



ISSN 2074-8566

ВЕСНІК

ВІЦЕБСКАГА ДЗЯРЖАЎНАГА ЎНІВЕРСІТЭТА

2020 № 2(107)

ВЕСНІК

ВІШЕБСКАГА ДЗЯРЖАЎНАГА ЎНІВЕРСІТЭТА

НАВУКОВА-ПРАКТЫЧНЫ ЧАСОПІС

Выдаецца з верасня 1996 года
Выходзіць чатыры разы ў год

2020
№ 2(107)

ЗАСНАВАЛЬНІК:

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

РЭДАКЦЫЙНАЯ КАЛЕГІЯ:

В.В. Багатырова (*галоўны рэдактар*),
Я.Я. Аршанскі (*нам. галоўнага рэдактара*)

В.М. Балаева-Ціхамірава, М.М. Вараб'ёў,
М.Ц. Вараб'ёў (*адказны за раздзел «Матэматыка»*),
А.М. Галкін, С.А. Ермачэнка, А.М. Залеская, У.В. Іваноўскі,
В.Я. Кузьменка (*адказны за раздзел «Біялогія»*), **П.І. Навіцкі,**
С.У. Нікалаенка, І.М. Прышчэпа, Н.А. Ракава (*адказны за раздзел «Педагогіка»*),
Г.Г. Сушко, Ю.В. Трубнікаў, А.А. Чыркін

РЭДАКЦЫЙНЫ САВЕТ:

А.Р. Александровіч (*Польшча*), **Го Вэньбін** (*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, А.У. Крайло, 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 навук*

Адрас рэдакцыі:

210038, г. Віцебск, Маскоўскі пр-т, 33,
пакой 202, т. 58-48-93.
E-mail: nauka@vsu.by
<http://www.vsu.by>

Рэгістрацыйны № 750 ад 27.10.2009.

Падпісана ў друк 15.06.2020. Фармат 60×84 1/8. Папера друкарская.
Ум. друк. арк. 14,88. Ул.-выд. арк. 13,18. Тыраж 180 экз. Заказ 68.

© Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта, 2020

З М Е С Т

МАТЭМАТЫКА

Гундина М.А., Кондратьева Н.А. Применение облачных технологий в математической подготовке студентов технического университета	5
Трубников Ю.В., Чернявский М.М. О связи между корнями алгебраических уравнений	11

БІЯЛОГІЯ

Дорофеев С.А. Пространственно-типологическая структура орнитокомплексов кустарниковых зарослей и древесного подроста северо-восточной Беларуси	18
Высоцкий Ю.И. Изучение инвазии борщевика в Полоцком районе Витебской области	25
Наумова Г.И., Стельмах А.А., Спиридонова К.С., Бузук Г.Н. Применение фитотерапии при эпилепсии	32
Голубев Д.С. Особенности морфометрических и гематологических показателей среднего и крупного товарного карпа гибридной породы	38
Денисова С.И., Седловская С.М. Эффективность питания дендрофильных чешуекрылых в зависимости от кормового растения	43
Наумов А.Д. Влияние гамма-облучения на содержание эстрадиола в крови и его рецепторов в печени и матке самок крыс	50

ПЕДАГОГІКА

Турковский В.И., Бумаженко Н.И., Швед М.В. Особенности сформированности у учащихся с интеллектуальной недостаточностью компонентов математической компетенции (на примере временных категорий)	55
Мандрик О.Г., Стасеня Т.П. Роль самообразовательной деятельности студентов и влияние текущего контроля знаний на результаты учебно-воспитательного процесса в вузе	62
Берестень Т.А., Загоруйко Р.В. Формирование коммуникативной компетенции у будущих специалистов связи при изучении дисциплины «Беларуская мова (прафесійная лексіка)» в условиях билингвизма	69
Бортник А.С., Оксенчук А.Е., Шаурко И.В. Экспериментальная проверка значимости практико-ориентированных анимационных проектов как формы обучения на ступени высшего педагогического образования	76
Круглик И.И. Выступление спортсменов БССР на играх Олимпиад и Олимпийских зимних играх (с 1952 по 1992 год; 1992 г. – СНГ)	81
Чыркін А.А., Семянькова Г.К., Трубека М.В. Біяхімічныя крытэрыі здароўя пры занятках спортам у пубертатным узросце	86
Чечко Т.Н. Коммуникативно-деятельностные компетенции студентов-филологов: сущность и способы формирования	93
Виноградова Л.В., Шевелюхина А.А. Ведущие факторы, определяющие высокий уровень травматизма у спортсменов-каратистов и пути профилактики	98
Чумила Е.А., Булыга Д.М., Тиханович А.С. Методические основы проведения утренней физической зарядки с обучающимися учебных заведений силовых структур Республики Беларусь	104
Прохоров А.Ю. Информационные технологии как средство социализации молодежи в условиях современного образовательного пространства	110
Иванова Ж.В., Сурин Т.Л. О применении современных образовательных технологий при преподавании математических дисциплин	115
Прищепа И.М., Сенько Д.С. Особенности инклюзивного образования в европейских странах ...	119

CONTENTS

M A T H E M A T I C S

Hundina M.A., Kondratyeva N.A. Application of Cloud Technologies in Technical Students' Mathematical Training	5
Trubnikov Yu.V., Chernyavsky M.M. On the Relationship Between the Roots of Algebraic Equations	11

B I O L O G Y

Dorofeyev S.A. Space and Typology Structure of Ornithology Complexes in Shrubbery and Tree Undergrowth of North Eastern Belarus	18
Vysotski Yu.I. A Study of Hogweed Invasion in Polotsk District of Vitebsk Region	25
Naumova G.I., Stelmakh A.A., Spiridonova K.S., Buzuk G.N. The Effects of Herbal Medicine on Epilepsy	32
Golubev D.S. Features of Morphometric and Hematological Parameters of Medium Size and Large Size Commercial Carp of Hybrid Breed	38
Denisova S.I., Sedlovskaya S.M. Efficiency of Dendrophil Lepidoptera Nutrition Depending on the Fodder Plant	43
Naumov A.D. Effects of Gamma Radiation on Blood Estradiol Levels and Its Receptors in Liver and Uterus Female Rats	50

P E D A G O G Y

Turkovsky V.I., Bumazhenko N.I., Shved M.V. Peculiarities of Shaping Components of Mathematical Competence of Students with Intellectual Disability (the Example of Temporary Categories)	55
Mandrik O.G., Stasenia T.P. The Role of Students' Self-Educational Activities and The Impact of Current Knowledge Control on the Results of the University Academic Process	62
Beresten T.A., Zagorulko R.V. Shaping Communicative Competence of Would-Be Communication Specialists while Doing the Course of "Belarusian (Professional Vocabulary)" in the Conditions of Bilingualism	69
Borynik A.S., Oksenchuk A.E., Shaurko I.V. Experimental Test of the Significance of Practice Oriented Animation Projects as a Form of Teaching at the Higher Pedagogical Education Stage	76
Kruglik I.I. Performance of the BSSR Athletes at the Olympics and the Olympic Winter Games (from 1952 to 1992; 1992 – the CIS)	81
Chirkin A.A., Semenkova G.K., Trubeko M.V. Biochemical Health Criteria for Sports in Puberty	86
Chechko T.N. Communicative and Activity Competences of Philology Students: Essence and Methods of Formation	93
Vinogradova L.V., Sevelyukhina A.A. Leading Factors Determining High Level of Karate Sportsmen's Injuries and Ways of Its Prevention	98
Chumila Y.A., Bulyga D.M., Tikhonovich A.S. Methodological Fundamentals of Morning Physical Exercises with the Republic of Belarus Power Structures University Students	104
Prokhorov A.Yu. Information Technologies as a Means of Youth Socialization in the Conditions of the Contemporary Education Space	110
Ivanova Z.V., Suryan T.L. About Application of Contemporary Educational Technologies in Teaching Mathematical Disciplines	115
Prishchepa I.M., Senko D.S. Features of Inclusive Education in European Countries	119



МАТЭМАТЫКА

УДК 378.147

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

М.А. Гундина, Н.А. Кондратьева

Белорусский национальный технический университет

Одной из важных составляющих качества подготовки специалистов технического профиля является их математическая образованность, уровень которой в современных условиях продолжает снижаться.

Цель исследования – разработка и внедрение новых средств обучения математическим дисциплинам с помощью компьютерной системы Wolfram Mathematica для повышения качества математической подготовки студентов.

Материал и методы. Рассматриваются особенности разработки интерактивных тестов в Wolfram Cloud. При этом используются облачные вычисления как метод хранения, представления данных пользователю.

Результаты и их обсуждение. Значимой задачей нынешнего образования является поиск и разработка педагогических технологий, направленных на совершенствование образовательной деятельности в университетах, в том числе определение педагогических условий совершенствования качества математической подготовки студентов технического университета. Среда Wolfram Cloud позволяет с любого компьютера загружать приложение, созданное на языке Wolfram Language. В статье представлен результат реализации программы, способствующей генерированию заданного количества вариантов различных контрольных заданий. Рассмотрены особенности процесса разработки алгоритма создания теста по теме «Неопределенный интеграл» для оценки уровня первичного закрепления материала.

Заключение. Для реализации была использована система Wolfram Mathematica. Такой алгоритм помогает создать автоматически различные наборы индивидуальных заданий для больших потоков обучающихся. Интерактивное тестирование позволяет оперативно и объективно проверить уровень знаний студентов, своевременно ликвидировать затруднения в усвоении материала.

Ключевые слова: облачные технологии, Wolfram Mathematica, тестирование, информационные технологии, Wolfram Cloud.

APPLICATION OF CLOUD TECHNOLOGIES IN TECHNICAL STUDENTS' MATHEMATICAL TRAINING

M.A. Hundina, N.A. Kondratyeva

Belarusian National Technical University

One of the important components of technical specialists' training quality is their mathematical education, the level of which continues to decline in modern conditions. The research purpose is development and introduction of new mathematical discipline teaching means through Wolfram Mathematica computer system to improve student mathematical training quality.

Material and methods. Features of the development of Wolfram Cloud interactive tests are considered. In the course of the research cloud calculations as a method of storing and presenting data to the user are applied.

Findings and their discussion. A significant problem of modern education is the search and development of pedagogical technologies aimed at improving academic activities at universities, including determining pedagogical conditions for improving the quality of mathematical training of technical university students. The Wolfram Cloud environment allows you to download an application created in Wolfram Language from any

computer. The article presents the result of implementing the program that allows you to generate the given number of control tasks. In addition, the features of the process of developing an algorithm for creating a test on the topic "Indeterminate Integral" to assess the primary level of learning the material are considered.

Conclusion. For the implementation, the Wolfram Mathematica system was used. Such an algorithm allows you to automatically create different sets of individual tasks for large groups of students. Interactive testing makes it possible to quickly and objectively check the level of students' knowledge, timely eliminate difficulties in mastering the material.

Key words: cloud technologies, Wolfram Mathematica, testing, information technology, Wolfram Cloud.

Внедрение информационных технологий в образование является важным социальным процессом. Применение данных технологий в управлении качеством математической подготовки студентов учреждений высшего образования технического профиля имеет свои особенности. Возникает возможность работы с визуальной и звуковой информацией большого объема на компактных носителях; используются проекционные технологии; разрабатывается индивидуальный интерактивный материал, который позволяет каждому обучающемуся взаимодействовать с учебным материалом в удобном темпе, осуществлять оценку степени его усвоения; проводится интерактивное тестирование; организуется мониторинг в компьютерных аудиториях, на персональных компьютерах и телефонах.

Применение электронных материалов в учебном процессе облегчает проведение лекций, лабораторных и практических занятий по математическим дисциплинам, что помогает использовать личностно ориентированный подход при осуществлении обратной связи между студентом и преподавателем. Внедрение интерактивности в образовательный процесс положительно влияет на внутреннюю мотивацию студентов.

В математической подготовке студентов важнейшим вопросом является реализация принципа дидактики – наглядности. В этом вопросе опять же помогают информационные технологии. Современные технические средства значительно расширяют возможности преподавателя при изложении материала по математическим дисциплинам, особенно в таких разделах дисциплины, как аналитическая геометрия; физические приложения интегрального исчисления, теория вероятностей, математическая статистика и др. Это позволяет сделать материал более доступным, обеспечивает точное воспроизведение информации.

В интерактивных обучающих заданиях используются компьютерные модели, демонстрируются фотографии и видеоизображения реальных объектов, что помогает студентам получить более полное представление о постановке задачи и методах ее решения.

Зрительное восприятие студентов во время демонстрации должно быть четко организовано: человек запоминает лучше то, на чем был сфокусирован его взгляд, что понятно и последовательно изложено. Восприятие участников образовательного процесса с помощью информационных технологий стимулирует познавательный интерес студентов; повышает эмоциональное отношение студентов к учебной деятельности [1]. А компьютерное тестирование позволяет заинтересовать студентов, которые предпочитают выполнять задания на компьютере.

Цель исследования – разработка и внедрение новых средств обучения математическим дисциплинам с помощью компьютерной системы *Wolfram Mathematica* для повышения качества математической подготовки студентов.

Материал и методы. Материалом является набор разработанных алгоритмов генерации интерактивных тестов в среде *Wolfram Cloud*. Описаны особенности разработанной программы, реализованной в *Wolfram Mathematica*, которая генерирует случайный набор условий задач для заданной темы. Эта программа использует среду *Wolfram Cloud*, чтобы возникала возможность работать с приложением дистанционно на любом компьютере. Для реализации применяются функции *CloudDeploy*, *Delayed* и опция *Permissions*, которая задает уровень доступа для классов пользователей на выполнение операций. Также рассмотрены особенности разработки алгоритма создания интерактивного теста по теме «Неопределенный интеграл» для оценки уровня первичного закрепления материала в системе *Mathematica*. В процессе исследований используются облачные вычисления как метод хранения, представления данных пользователю.

Результаты и их обсуждение. Математическая подготовка в техническом вузе. Инженерное образование последние два столетия рассматривается как один из ключевых факторов социально-экономического развития общества. Широкое внедрение во все сферы деятельности информационных и коммуникационных технологий привело к необходимой модификации содержания инженерного труда, что повлекло за собой изменение требований к подготовке будущих инженеров. Одной из важных составляющих качества подготовки специалистов технического профиля является их математическая образованность, уровень которой в современных условиях продолжает снижаться. Изучение математики способствует развитию способности к интеллектуальной и творческой деятельности, к восприятию и переработке новой информации, влияет на развитие личностных и профессионально значимых качеств будущих специалистов, то есть является средством повышения общего уровня образованности личности. В техническом университете высшая математика выступает как особая образовательная дисциплина, так как служит фундаментом для изучения других общеобразовательных, инженерных и специальных дисциплин.

Обязательные требования в техническом университете: непрерывность изучения и применения математики; фундаментальность математической подготовки; ориентированность курса математики на практику; равноценность математической подготовки для всех форм обучения по одной и той же специальности; преемственность математической подготовки на всех ступенях образования. Математические дисциплины стали составной частью любой технической специальности. Поэтому математическое образование – обязательный компонент инженерного образования и играет решающую роль в подготовке будущих инженеров [2].

В математической подготовке студентов в настоящее время наблюдается ряд существенных недостатков: недостаточно сформировано понимание целостности математических объектов, слабая развитость логико-модельного мышления, недостаточная прочность знаний, умений, навыков и методов школьной математики, формализм фундаментальных знаний, неспособность их применять на практике, отсутствие у многих выпускников профессиональной мотивации и профессиональной направленности. Однако именно математическая подготовка является одной из важных составляющих компетентности нынешнего инженера.

Традиционная практика обучения математическим дисциплинам в техническом университете основывается на использовании стандартных упражнений, решении задач шаблонного содержания. Наблюдается противоречие между социальной и личностной потребностью в повышении качества математического образования, соответствии его определенным стандартам, с одной стороны, и недостаточной разработанностью научных основ управления процессом обучения математике, способствующего повышению его качества, с другой стороны.

Значимой задачей современного образования является поиск и разработка педагогических технологий, направленных на совершенствование образовательной деятельности в университетах, в том числе определение педагогических условий совершенствования качества математической подготовки.

Особенности освоения математических дисциплин. Известно, что проведение контроля умений студентов с помощью теста имеет ряд преимуществ: снятие затруднений интеллектуального характера, устранение «пробелов» в усвоенном материале; учет индивидуальных особенностей личности, каждый студент работает в индивидуальном режиме и темпе; быстрота осуществления подведения итогов; высокая точность полученной оценки; творческий характер составления тестовых заданий.

Применение электронных тестов благоприятно способствует повышению уровня коммуникативной грамотности педагогов, преподавателей и студентов и направлено на решение задачи высшей школы и образования – научить студентов эффективно пользоваться навыками, которыми они овладели за время обучения в университете [3].

Освоение математических дисциплин обеспечивает формирование компетенции БПК-1: владеть основными понятиями и методами высшей математики; применять полученные знания для решения задач теоретической и практической направленности.

Кроме этого, студент овладевает творческими навыками продуктивной деятельности: добыванием знаний, приемами действий в неизвестных и новых ситуациях, эвристическими методами решения проблем, что способствует формированию учебно-познавательной компетенции [4]. Привлечение к составлению тестов студентов развивает информационные компетенции: у студента формируются умения самостоятельного поиска информации, анализа необходимой информации. Происходит развитие умений взаимодействовать с коллективом, работать в команде, использовать электронные формы общения [5].

Применение облачных технологий при организации учебного процесса в университете. Облачные технологии внесли коррективы в развитие глобальной структуры потоков информации. В облака была передана значительная часть информационной инфраструктуры, ранее находившейся в отдельных компьютерах [6]. Сейчас образование сложно представить без использования облачных технологий. Широко применяются электронные дневники, расписания, журналы, личные кабинеты для обучающихся и преподавателей, интерактивная приемная, тематические форумы, где обучающиеся могут осуществлять обмен информацией. Для организации подобного учебного процесса разрабатываются компьютерные приложения, электронные учебники, электронные учебно-методические комплексы, тренажеры, обучающие системы, разнообразные программные средства, интерактивные лаборатории, телекоммуникационные системы и т.д.

Облачные технологии *Wolfram Cloud (QR-code)* сочетают в себе современный интерфейс и производительный язык программирования. Среда *Wolfram Cloud* позволяет с любого компьютера загружать приложение, созданное на языке *Wolfram Language*. Она используется для автоматического выполнения программ и непосредственного создания индивидуализированных мобильных приложений. В ней осуществляется контроль на всех этапах программирования и внедрения приложения в учебном процессе. Команды, написанные в компьютерной системе *Wolfram Mathematica*, в считанные секунды могут быть загружены в виде сайта и предоставлены студенту как независимое приложение. Здесь также важным в процессе создания электронных материалов контроля знаний является управление доступа к внутренней облачной



инфраструктуре. Студент, используя тестовое приложение, не имеет возможности открыть страницу в программе и посмотреть код, на котором оно написано.

Среда *Wolfram Cloud* позволяет работать с приложением дистанционно на любом компьютере, требуя лишь одного условия – доступа в сеть Интернет.

Встроенная функция *CloudDeploy* преобразует команду в новый персональный облачный объект. Функция *Delayed* предоставляет выражение, вычисление которого задерживается до того момента, пока это не потребуется. Эта возможность позволяет генерировать при каждом обращении случайный набор тестовых заданий. Облачные объекты, определяемые как отложенные, будут вычисляться в момент запроса к этим данным. Для функции *CloudObject* может быть определено значение опции *Permissions*, которая задает уровень доступа для классов пользователей на выполнение операций. Доступ может быть организован для всех указанных пользователей, только для разработчиков или для разных классов обучающихся.

В условиях обучения в учреждении высшего образования актуальным является осуществление на I–II курсах промежуточного контроля. Он позволяет не только определить степень усвоения студентами предметных знаний и их умения, адекватность выбранной преподавателем методики учебным возможностям конкретной группы, но и своевременно, до плановой аттестации (экзаменационной сессии), откорректировать обучающую деятельность.

Тестирование – наиболее приемлемый метод для проведения промежуточного контроля в рамках мониторинга качества образования студентов [7].

На рис. 1 представлен результат реализации программы, способствующей генерированию заданного количества вариантов контрольных заданий; приведены варианты первых трех заданий контрольной.

№ Варианта	№1	№2	№3	№4	№5
1	$1 + \frac{1}{x^{7/20}} + 7x + x^5$	$(20x + 18)^{7/20}$	$\frac{18x+14}{x^2+2x+4}$	$e^x (4x + 17)$	$15 \sin(x) \cos^2(x) + 19$
2	$9 + \frac{1}{x^{7/20}} + 7x + x^5$	$(16x + 11)^{29/20}$	$\frac{15x+16}{x^2+2x+6}$	$2^{12x} (8x + 20)$	$4 \sin^2(x) + 2$
3	$5 + \frac{1}{x^{9/20}} + 6x$	$(3x + 3)^{37/20}$	$\frac{11x+5}{x^2+12}$	$e^{14x} (7x + 18)$	$2 \sin^3(x) + 6$
4	$4 + \frac{1}{x^{7/10}} + 5x + x^4$	$(18x + 4)^{21/10}$	$\frac{19x+18}{x^2+x+10}$	$17^{16x} (12x + 2)$	$21 \sin(x) \cos^2(x) + 8$
5	$6 + \frac{1}{\sqrt{x}} + 2x + x^5$	$(9x + 4)^{19/10}$	$\frac{19x+16}{x^2+3x+13}$	$(3x + 17) \sin(9x)$	$10 \sin(x) \cos^2(x) + 2$
6	$2 + \frac{1}{x^{21/10}} + 2x + x^2$	$(9x + 3)^{23/20}$	$\frac{11x+6}{x^2+3x+7}$	$(13x + 4) \sin(15x)$	$7 \sin(x) \cos^3(x) + 9$

Рис. 1. Фрагмент внешнего вида тестового задания, сгенерированного в *WolframCloud*

Так, например, для случайного выбора задачи на тему «Интегрирование по частям» может быть использована следующая команда:

```
Table[(RandomInteger[20]+1+(RandomInteger[20]+1)xRandomChoice[{Exp[(RandomInteger[20]+1)x], Sin[(RandomInteger[20]+1)x], (RandomInteger[20]+1)x,(RandomInteger[20]+1)^(RandomInteger[20]+1)x}],{i,n}],
```



где функция *Table* создает таблицу указанного размера, *RandomInteger* генерирует случайным образом целое число, *RandomChoice* случайным образом выбирает один из элементов массива.

После генерации случайных условий заданий осуществляется загрузка блока команд в облако с помощью профиля *Wolfram Cloud*. Кроме всего прочего, система *Wolfram Mathematica* имеет возможность подключения к базе данных *Wolfram Knowledge Base* (QR-code *Wolfram Knowledge Base*), в которой можно найти сведения различной природы (географические, механические, медицинские, лингвистические и др. данные).

Описание процесса создания теста в компьютерной системе *Wolfram Mathematica*. Рассмотрим особенности разработки алгоритма создания теста по теме «Неопределенный интеграл» для оценки уровня первичного закрепления материала. Для реализации была использована система *Mathematica*. Команда, генерирующая вопрос, выглядит следующим образом:

```
Manipulate[Grid[{{"1.What is the value of this integral?"}, {HoldForm[\\[Integral](1 + Power[x^2, (3)^-1] - 2 x^4) / Power[x, (4)^-1] \\[DifferentialD]x]}}, {Framed@Row[{"The correct answer is ", If [FullSimplify[If[StringCases[x1, "Integrate"] == {}, ToExpression[x1, StandardForm] // Quiet] == 4 (x)^(3/4) - (8/19) (x)^(19/4) + (12/17) (x)^(17/12) + c], "received", "excepted", "excepted"}]}], BaseStyle -> "Author"}, {{x1, "", ""}, InputField[#, String, FieldHint -> "Write current answer here...", FieldSize -> {20, 4}, BaseStyle -> "Author"] &}, AppearanceElements -> Medium] // TraditionalForm
```

В табл. представлены основные функции, используемые в данной реализации.

Таблица

Используемые для реализации функции <i>Wolfram Mathematica</i>			
QR-code	Функция	QR-code	Функция
	HoldForm		Grid
	Manipulate		InputField

На рис. 2 представлен результат выполнения программы.

c

1. Write current answer here...

2. Write current answer here...

3. Write current

Variant 1

We use designations: $x^{2/3}$, $\text{Log}[\text{Abs}[x]]$, Si^* , $n[x]$, $\text{Exp}[x]$

Example: What is the value of this integral?

$$\int 1 dx$$

The correct answer is received

1. What is the value of this integral?

$$\int \frac{1 + \sqrt[3]{x^2} - 2x^4}{\sqrt[4]{x}} dx$$

Рис. 2. Фрагмент внешнего вида тестового задания, сгенерированного в *WolframCloud*

Такой алгоритм способствует созданию автоматически различных наборов индивидуальных заданий для больших потоков обучающихся.

Компьютеризация неизбежно становится единственным средством автоматизации обработки данных для принятия оптимального управленческого решения в ограниченные сроки. Данное обстоятельство обуславливает необходимость внедрения возможностей технического и прикладного программного обеспечения при подготовке дидактических средств учебного процесса. Применение разработанных материалов способствует стимулированию систематической работы обучающихся, снижению роли случайных факторов при прохождении контрольных этапов.

Заключение. Информационные технологии в математической подготовке студентов технического университета играют роль как источника информации, так являются мерой эффективной деятельности в их единении.

Применение информационных технологий и тестового контроля знаний, умений и навыков становится все более перспективным элементом образовательного процесса.

Интерактивное тестирование позволяет оперативно и объективно проверить уровень знаний студентов, своевременно ликвидировать затруднения в усвоении материала.

Проверка результатов интерактивного тестирования занимает меньше времени по сравнению с другими видами контроля. Студенты получают возможность самостоятельно проверить уровень своих сформированных умений при помощи интерактивного тестирования.

Стандартизированная форма оценки знаний, которая используется в интерактивных тестах, помогает соотнести уровень достижений по дисциплине в целом, по определенным разделам, по определенным типам задач.

Проведение интерактивного тестирования при организации промежуточного контроля знаний студентов позволяет осуществить мотивационные функции оценки и повысить интерес студента к изучаемой дисциплине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кравченя, Э.М. Методика обучения взрослых использованию информационных технологий в образовательном процессе / Э.М. Кравченя // Кіраванне ў адукацыі. – 2008. – № 11. – С. 27–32.
2. Майсеня, Л.И. Развитие математического образования студентов технических университетов / Л.И. Майсеня. – Минск: БГУИР, 2017. – 283 с.
3. Кондратьева, Н.А. Особенности формирования цифровой компетенции в рамках дисциплин механика и математика / Н.А. Кондратьева, М.А. Гундина // Механіка та математичні методи. – 2019. – Т. 1, № 2. – С. 75–83.
4. Воронова, Н. П. Мониторинг качества образования: технология разработки тестов / Н. П. Воронова, Т. Н. Канашевич, М. О. Шумская // Адукацыя і выхаванне. – 2015. – № 9. – С. 41–50.
5. Канашевич, Т.Н. Математические методы в оценивании эффективности учебной деятельности студента / Т.Н. Канашевич, М.А. Гундина, Н.А. Кондратьева // Адукацыя і выхаванне. – 2019. – № 6. – С. 44–53.
6. Барков, С.А. Облачные технологии как этап в развитии информационного общества / С.А. Барков, С.В. Носуленко // Известия Саратовского университета. – 2015. – Т. 15, № 2. – С. 16–24.
7. Богомолова, Е.П. Формирование программы по математике в техническом университете и качество математических знаний / Е.П. Богомолова // Образование и наука. – 2016. – № 1. – С. 34–50.

REFERENCES

1. Kravchenya E.M. *Kiravannia u adukatsii* [Management in Education], 2008, 11, pp. 27–32.
2. Maisenya L.I. *Razvitiye matematicheskogo obrazovaniya studentov tekhnicheskikh universitetov* [Development of Technical University Students' Mathematical Education], Minsk: BGUIR, 2017, 283 p.
3. Kondratyeva N.A., Gundina M.A. *Mekhanika ta matematichny metody: naukovy zhurnal* [Mechanics and Mathematical Methods: Science Journal], Odessa: ODABA, 2019, 1(2), 2019, pp. 75–83.
4. Voronova N.P., Kanashevich T.N., Shumskaya M.O. *Adukatsiya i vykhavanne* [Education and Upbringing], 2015, 9, pp. 41–50.
5. Kanashevich T.N., Gundina M.A., Kondratyeva N.A. *Adukatsiya i vykhavanne* [Education and Upbringing], 2019, 6, pp. 44–53.
6. Barkov S.A., Nosulenko S.V. *Izvestiya Saratovskogo universiteta* [Proceedings of Saratov University], 2015, 15, (2), pp. 16–24.
7. Bogomolova E.P. *Obrazovaniye i nauka* [Education and Science], 2016, 1, pp. 34–50.

Поступила в редакцию 23.03.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: maryanatolevna@mail.ru – Гудина М.А.

О СВЯЗИ МЕЖДУ КОРНЯМИ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

Ю.В. Трубников, М.М. Чернявский

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

Во время решения алгебраического уравнения один или несколько корней могут быть известными. Актуальной задачей является получение уравнений, связывающих уже известные корни с неизвестными. Алгоритм деления углом не позволяет получать подобные конструкции, а только понизить степень уравнения.

Цель статьи – показать способ построения аналитических конструкций, связывающих уже известные корни алгебраических уравнений с неизвестными, в виде алгебраических уравнений меньшей степени, чем исходные.

Материал и методы. Материалом исследования являются алгебраические уравнения произвольной степени с комплексными коэффициентами, а также способы установления аналитической связи между их корнями. Используются методы математического анализа и система компьютерной математики Maple 2019.

Результаты и их обсуждение. Доказана теорема, связывающая в символьном виде три неизвестных корня с двумя известными для произвольного алгебраического уравнения пятой степени. Полученные результаты применены и для случая трехчленных алгебраических уравнений. Приведены различные числовые примеры, которые подтверждают справедливость этих результатов.

Заключение. Предложен алгоритм построения уравнений, связывающих известные корни алгебраического уравнения с неизвестными в символьном виде. Этот алгоритм наиболее удобен при анализе трехчленных уравнений. Кроме того, в статье предложен алгоритм приведения трехчленного алгебраического уравнения четвертой степени к возвратному.

Ключевые слова: алгебраические уравнения, уравнения связи, трехчленные уравнения, подбор корней, возвратные уравнения.

ON THE RELATIONSHIP BETWEEN THE ROOTS OF ALGEBRAIC EQUATIONS

Yu.V. Trubnikov, M.M. Chernyavsky

Educational Establishment "Vitebsk State P.M. Masherov University"

When solving an algebraic equation, one or more roots may be known. An urgent task is to obtain equations connecting already known roots with the unknown ones. The Euclidean algorithm does not allow obtaining such constructions, but allows only to lower the degree of the equation.

The purpose of the article is to show a method for constructing analytical constructions which connects the already known roots of algebraic equations with the unknown ones in the form of algebraic equations of a lesser degree than the original ones.

Material and methods. The research material is algebraic equations of the arbitrary degree with complex coefficients, as well as methods for establishing an analytical relationship between their roots. Methods of the mathematical analysis and Maple 2019 System of computer mathematics were used in the research.

Findings and their discussion. A theorem is proved that connects in a symbolic form three unknown roots with two known roots for an arbitrary algebraic equation of the fifth degree. The results obtained are also applied to the case of trinomial algebraic equations. Various numerical examples are given that confirm the validity of these results.

Conclusion. An algorithm for constructing equations connecting the known roots of an algebraic equation with the unknown ones in a symbolic form is proposed. This algorithm is most convenient when analyzing trinomial equations. The article also proposes an algorithm for reducing the trinomial algebraic equation of the fourth degree to the reciprocal.

Key words: algebraic equations, relationship equations, trinomial equations, root selection, reciprocal equations.

При решении алгебраических уравнений зачастую один или несколько корней алгебраического уравнения оказываются известными. Корень может быть найден как подбором, так и вычислен некоторыми специфическими методами. Например, существуют методы определения наличия кратного корня у алгебраического уравнения, а также алгоритмы для аналитического вычисления такового [1; 2].

Если каким-то образом определить значение одного или нескольких корней алгебраического уравнения, то естественным считается понижение степени исходного уравнения путем деления полинома по алгоритму Евклида (деление углом). Сделать это можно и в общем символьном виде для определенных типов уравнений с помощью систем компьютерной математики. Тем не менее такое деление углом в большинстве случаев не дает полезной информации об остальных корнях уравнения, а просто позволяет получить новый полином меньшей степени, коэффициенты которого будут включать в себя уже найденные корни.

Непосредственно предметом исследования в настоящей статье является следующая задача: пусть в символической форме известны один, два или несколько корней алгебраического уравнения. Требуется найти уравнение меньшей степени, коэффициенты которого выражались бы через известные корни исходного уравнения, а корни нового уравнения совпадали бы с ранее неизвестными корнями первоначального уравнения.

С этой точки зрения представляют интерес трехчленные алгебраические уравнения произвольной степени, так как их корни выражаются при помощи аргумента определяющей функции (функции действительного аргумента, свойства которой позволяют судить о числе действительных решений уравнения). Для трехчленных уравнений исследуемый метод приводит к равенствам, связывающим значения аргумента этой функции между собой. Следовательно, если некоторые корни трехчленного уравнения известны (а это эквивалентно тому, что некоторые значения аргумента определяющей функции известны), то остальные значения ее аргумента находятся из уравнений меньших степеней.

Цель статьи – показать способ построения аналитических конструкций, связывающих уже известные корни алгебраических уравнений с неизвестными, в виде алгебраических уравнений меньшей степени, чем исходные.

Материал и методы. В качестве материала исследования в настоящей статье выступает ряд математических объектов и понятий. Во-первых, это алгебраические уравнения произвольной степени с комплексными коэффициентами. Во-вторых, это произвольные трехчленные алгебраические уравнения, корни которых можно выразить через значения аргумента конкретной определяющей функции. В-третьих, это различные способы установления явной аналитической связи между корнями вышеупомянутых уравнений. К материалу исследования можно также отнести алгоритмы приведения произвольных алгебраических уравнений к возвратному виду, что зачастую упрощает процесс точного аналитического нахождения их корней.

Использованы методы математического анализа, а также возможности системы компьютерной математики *Maple 2019* для получения результатов некоторых расчетов в аналитическом виде.

Использованы методы математического анализа и система компьютерной математики *Maple 2019*.

Результаты и их обсуждение.

Введем следующие обозначения:

$$f_0(u, v) = 1, f_1(u, v) = u + v, f_2(u, v) = u^2 + uv + v^2, \dots, \\ f_j(u, v) = u^j + u^{j-1}v + u^{j-2}v^2 + \dots + uv^{j-1} + v^j.$$

Тогда, очевидно,

$$u^j - v^j = (u - v)f_{j-1}(u, v). \quad (1)$$

Лемма 1. *Имеет место равенство*

$$f_j(u, w) - f_j(u, v) = (w - v)[u^{j-1}f_0(w, v) + u^{j-2}f_1(w, v) + \dots + uf_{j-2}(w, v) + f_{j-1}(w, v)]. \quad (2)$$

Доказательство. Применяя равенство (1), получаем

$$f_j(u, w) - f_j(u, v) = u^{j-1}(w - v) + u^{j-2}(w - v)f_1(w, v) + \\ + u^{j-3}(w - v)f_2(w, v) + \dots + u(w - v)f_{j-2}(w, v) + (w - v)f_{j-1}(w, v) = \\ = (w - v)[u^{j-1}f_0(w, v) + u^{j-2}f_1(w, v) + u^{j-3}f_2(w, v) + \dots + uf_{j-2}(w, v) + f_{j-1}(w, v)].$$

Лемма доказана.

Далее рассмотрим уравнение пятой степени

$$P(z) = z^5 + a_1z^4 + a_2z^3 + a_3z^2 + a_4z + a_5 = 0 \quad (3)$$

с произвольными комплексными коэффициентами. Пусть u, v, w – попарно различные корни уравнения (3). Найдем кубическое уравнение для корня u , коэффициенты которого выражаются через корни v, w .

Теорема 1. *Кубическое уравнение, которому должен удовлетворять корень u , имеет следующий вид:*

$$u^3 + (v + w + a_1)u^2 + [v^2 + vw + w^2 + a_1(v + w) + a_2]u + \\ + v^3 + v^2w + vw^2 + w^3 + a_1(v^2 + vw + w^2) + a_2(v + w) + a_3 = 0. \quad (4)$$

Доказательство. Применяя равенство (2), преобразуем разность $P(u) - P(v)$:

$$P(u) - P(v) = (u - v)[f_4(u, v) + a_1f_3(u, v) + a_2f_2(u, v) + a_3f_1(u, v) + a_4f_0(u, v)] = 0. \quad (5)$$

Аналогічно

$$P(u) - P(w) = (u - w)[f_4(u, w) + a_1 f_3(u, w) + a_2 f_2(u, w) + a_3 f_1(u, w) + a_4 f_0(u, w)] = 0. \quad (6)$$

Далее вычтем из равенства (6) равенство (5):

$$f_4(u, w) - f_4(u, v) + a_1[f_3(u, w) - f_3(u, v)] + a_2[f_2(u, w) - f_2(u, v)] + \\ + a_3[f_1(u, w) - f_1(u, v)] = 0.$$

Последнее равенство после применения формулы (2) и сокращения на $w - v$ дает требуемый результат. Равенство (4) можно записать в следующей форме

$$u^3 + u^2[f_1(w, v) + a_1 f_0(w, v)] + u[f_2(w, v) + a_1 f_1(w, v) + a_2 f_0(w, v)] + \\ + f_3(w, v) + a_1 f_2(w, v) + a_2 f_1(w, v) + a_3 f_0(w, v) = 0.$$

Аналогично получаем, что если известны три попарно не совпадающих корня v, w, u , то любой другой корень уравнения (3) находится из уравнения

$$u^2 + u(v + w + y + a_1) + v^2 + w^2 + y^2 + vw + vy + wy + a_1(v + w + y) + a_2 = 0.$$

Например, пусть

$$x^5 - 15x^4 + 85x^3 - 225x^2 + 274x - 120 = 0. \quad (7)$$

Корни $v = 1, w = 2$ находим подбором из делителей числа 120. Остальные корни получаем из уравнения (4), которое принимает следующий вид:

$$u^3 - 12u^2 + 47u - 60 = 0.$$

Эти рассуждения удобно применять при исследовании трехчленных уравнений. Рассмотрим, например, уравнение

$$x^3 + 2x - 72 = 0 \quad (p = 2, q = -72). \quad (8)$$

Подстановка (k – аргумент определяющей функции, которая для данного уравнения задается неявно равенством $\frac{k^3}{k+1} = -\frac{p^3}{q^2}$ [3])

$$x = k \frac{q}{p} = k \frac{-72}{2} = -36k$$

приводит к следующей связи между корнями:

$$u = k_1 \frac{q}{p}, v = k_2 \frac{q}{p}, w = k_3 \frac{q}{p}.$$

Связь выражается равенствами

$$k_2^2 + k_1 k_2 + k_1^2 = -\frac{p^3}{q^2}; k_3^2 + k_1 k_3 + k_1^2 = -\frac{p^3}{q^2}. \quad (9)$$

Корень u находится подбором: $u = 4$, откуда следует, что $k_1 = -\frac{1}{9}$, после чего k_2 находится из уравнения (9):

$$k_2 = \frac{1}{18} + \frac{i\sqrt{14}}{36}.$$

Таким образом,

$$x_2 = k_2 \frac{q}{p} = \left(\frac{1}{18} + \frac{i\sqrt{14}}{36}\right) \cdot \frac{-72}{2} = -2 - i\sqrt{14}.$$

Аналогично $x_3 = -2 + i\sqrt{14}$.

Более содержательными являются примеры, относящиеся к трехчленным уравнениям пятой степени.

Пусть

$$x^5 - 5x + 4 = 0 \quad (p = -5, q = 4).$$

Используя такую же подстановку

$$x = k \frac{q}{p} = k \frac{4}{-5},$$

получаем следующую связь между корнями:

$$u = k_1 \frac{q}{p}, v = k_2 \frac{q}{p}, w = k_3 \frac{q}{p}, y = k_4 \frac{q}{p}, z = k_5 \frac{q}{p}.$$

Уравнения связи имеют вид

$$k_i^4 + k_i k_j^3 + k_i^2 k_j^2 + k_i^3 k_j + k_j^4 = -\frac{p^5}{q^4} \quad (i \neq j). \quad (10)$$

Тогда, находя подбором корень $u = 1$, из уравнения

$$u = k_1 \frac{q}{p}$$

находим $k_1 = -5/4$. Подставляя это значение в уравнение (10), получим

$$\frac{256}{625} k^4 - \frac{64}{125} k^3 + \frac{16}{25} k^2 - \frac{4}{5} k - 4 = 0.$$

Решениями последнего уравнения являются числа k_2, k_3, k_4, k_5 . Вычислим их значения с помощью системы компьютерной математики *Maple* 2019:

$$\begin{aligned} k_2 &= k_1 = -\frac{5}{4}; \\ k_3 &= \frac{5((35+15\sqrt{6})^{2/3} + 2(35+15\sqrt{6})^{1/3} - 5)}{12(35+15\sqrt{6})^{1/3}}; \\ k_4 &= \frac{5((i\sqrt{3}-1)(35+15\sqrt{6})^{2/3} + 5i\sqrt{3} + 4(35+15\sqrt{6})^{1/3} + 5)}{24(35+15\sqrt{6})^{1/3}}; \\ k_5 &= -\frac{5((i\sqrt{3}+1)(35+15\sqrt{6})^{2/3} + 5i\sqrt{3} - 4(35+15\sqrt{6})^{1/3} - 5)}{24(35+15\sqrt{6})^{1/3}} = k_4^*. \end{aligned}$$

Тогда соответствующие значения неизвестных будут иметь вид:

$$\begin{aligned} x_3 &= k_3 \frac{q}{p} = -\frac{((35+15\sqrt{6})^{2/3} + 2(35+15\sqrt{6})^{1/3} - 5)}{3(35+15\sqrt{6})^{1/3}}; \\ x_4 &= k_4 \frac{q}{p} = -\frac{(i\sqrt{3}-1)(35+15\sqrt{6})^{2/3} + 5i\sqrt{3} + 4(35+15\sqrt{6})^{1/3} + 5}{6(35+15\sqrt{6})^{1/3}}; \\ x_5 &= x_4^*. \end{aligned}$$

Подставляя все полученные значения x в исходное уравнение, убеждаемся, что все они являются его корнями.

Рассмотренный пример был приведен в целях ознакомления со справедливостью полученных аналитических выкладок. Разумеется, на практике, подобрав первый корень $u = 1$, можно было бы без труда разделить исходное уравнение углом на $(x - 1)$ и получить уравнение четвертой степени

$$x^4 + x^3 + x^2 + x - 4 = 0,$$

корень которого также $v = 1$, но равенство типа равенства (10) имеет удобную символьную форму. Снова разделив на $(x - 1)$, мы бы получили

$$x^3 + 2x^2 + 3x + 4 = 0,$$

корнями которого являются представленные x_3, x_4 и x_5 .

Отметим также, что для проверки, содержит ли кратный корень произвольное трехчленное алгебраическое уравнение с действительными коэффициентами, можно воспользоваться теоремами, доказанными авторами настоящего исследования ранее. Они опубликованы в предыдущей статье, посвященной разработке метода локализации и определения числа действительных решений у произвольных трехчленных алгебраических уравнений с действительными коэффициентами [3]. Конкретно в нашем примере трехчленное уравнение имеет вид

$$x^5 + px + q = 0 \quad (p \neq 0, \quad q \neq 0),$$

для которого согласно [3, теорема 1] справедливо условие существования двукратного действительного корня

$$-\frac{p^5}{q^4} = \frac{3125}{256},$$

и при выполнении этого условия значение кратного корня находится по формуле

$$x_* = \left(-\frac{p}{5}\right)^{\frac{1}{4}}.$$

Вернемся к равенствам, связывающим корни алгебраических уравнений между собой. Несложно убедиться в том, что наиболее простой вид имеют равенства, связывающие корни трехчленных алгебраических уравнений.

Напомним, что для произвольных трехчленных алгебраических уравнений вида

$$x^n + px^m + q = 0 \quad (n > m > 0, \quad p \neq 0, \quad q \neq 0)$$

имеет место следующая классификация [4, с. 148]. В зависимости от четности степеней неизвестного трехчленные алгебраические уравнения подразделяются на 4 типа:

- нечетно-нечетные (n и m – нечетные),
- нечетно-четные (n – нечетное, m – четное),
- четно-нечетные (n – четное, m – нечетное)
- и четно-четные (n и m – четные).

1. Нечетно-нечетные уравнения. Пусть

$$u^n + pu^m + q = 0, \quad v^n + pv^m + q = 0.$$

Тогда для двух различных корней такого уравнения справедливо равенство

$$u^{n-1} + vu^{n-2} + \dots + v^{n-2} + p(u^{m-1} + vu^{m-2} + \dots + v^{m-1}) = 0. \quad (11)$$

Подстановка

$$x = k \left(\frac{q}{p}\right)^{1/m}$$

приводит к двум различным значениям аргумента определяющей функции:

$$u = k \left(\frac{q}{p}\right)^{1/m}, \quad v = k_1 \left(\frac{q}{p}\right)^{1/m}.$$

Эти значения связаны равенством, которое следует после подстановки u и v в равенство (11):

$$(k^{n-1} + k^{n-2}k_1 + \dots + k_1^{n-2}) \left(\frac{q}{p}\right)^{\frac{n-m}{m}} + p(k^{m-1} + k^{m-2}k_1 + \dots + k_1^{m-2}) = 0. \quad (12)$$

2. Нечетно-четные уравнения. Если p и q – одного знака, то подстановка

$$x = k \left(\frac{q}{p}\right)^{1/m} \quad (13)$$

приводит к равенству (12) (уравнение определяется структурой подстановки и в этом случае оно такое же, как и в нечетно-нечетном). Если применяется подстановка

$$x = k \left(-\frac{p}{q}\right)^{\frac{1}{m}},$$

то равенство (12) принимает вид

$$(k^{n-1} + k^{n-2}k_1 + \dots + k_1^{n-2}) \left(-\frac{q}{p}\right)^{\frac{n-m}{m}} + p(k^{m-1} + k^{m-2}k_1 + \dots + k_1^{m-2}) = 0.$$

В остальных случаях ситуация аналогичная.

Далее приведем пример на применение теоремы 1. Рассмотрим уравнение

$$x^5 + (i - 6)x^4 + (18 - i)x^3 - (28 + 9i)x^2 + (17 + 19i)x - 2 - 10i = 0. \quad (14)$$

Числа $v = 1$ и $w = 2$ являются его корнями. Уравнение (4) для нахождения остальных корней уравнения (14) будет иметь вид:

$$u^3 + (-3 + i)u^2 + (7 + 2i)u - 1 - 5i = 0.$$

Корни данного уравнения $u_1 = 2 - 3i$, $u_2 = i$, $u_3 = i + 1$. Эти же числа являются корнями уравнения (14).

Приведение трехчленного уравнения четвертой степени к возвратному. Напомним, что уравнение четвертой степени

$$x^4 + c_1x^3 + c_2x^2 + c_3x + c_4 = 0. \quad (15)$$

называется *возвратным*, если вынесение за скобки x^2 приводит его к виду

$$x^2 \left[\left(x + \frac{a}{x} \right)^2 + a_1 \left(x + \frac{a}{x} \right) + a_2 \right] = 0. \quad (16)$$

Такое преобразование возможно, если выполнено равенство

$$c_1^2 c_4 = c_3^2. \quad (17)$$

Построим алгоритм преобразования трехчленного уравнения четвертой степени

$$x^4 + px^3 + q = 0 \quad (18)$$

к возвратному. Подстановка $x = y + b$ приводит уравнение (18) к виду

$$y^4 + (p + 4b)y^3 + (6b^2 + 3pb)y^2 + (4b^3 + 3pb^2)y + b^4 + pb^3 + q = 0, \quad (19)$$

а равенство (17) превращается в условие

$$p^3 b^3 + 16qb^2 + 8pqb + p^2 q = 0. \quad (20)$$

Т.е. число b надо выбирать из корней кубического уравнения (20) [5]. Зачастую метод сведения алгебраического уравнения четвертой степени к возвратному оказывается более простым в применении по сравнению с другими классическими методами, например, методом Феррари. В конкретных числовых примерах уравнение типа (20) может иметь более простое решение, чем кубическое уравнение, возникающее в методе Феррари.

Приведем пример. Рассмотрим уравнение

$$x^4 - 2x^3 + 2 = 0. \quad (21)$$

Уравнение (20) в этом случае будет иметь вид

$$-8b^3 + 32b^2 - 32b + 8 = 0.$$

Его корни

$$b_1 = 1, b_2 = \frac{3}{2} - \frac{\sqrt{5}}{2}, b_3 = \frac{3}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2}.$$

Выбираем $b = 1$, тогда после подстановки $x = y + 1$ получаем уравнение

$$y^4 + 2y^3 - 2y + 1 = 0.$$

Далее

$$y^4 + 2y^3 - 2y + 1 = y^2 \left[y^2 + \frac{1}{y^2} + 2 \left(y - \frac{1}{y} \right) \right] = y^2 \left[\left(y - \frac{1}{y} \right)^2 + 2 \left(y - \frac{1}{y} \right) + 2 \right].$$

Сделаем замену

$$z = y - \frac{1}{y}.$$

Уравнение

$$z^2 + 2z + 2 = 0$$

имеет корни $z_1 = -1 + i, z_2 = -1 - i$. Далее надо решить уравнение

$$y - \frac{1}{y} = z_1 = -1 + i.$$

Его корни

$$y_1 = \frac{1}{2} \left(-1 - i - \sqrt{\sqrt{5} - 2}(\sqrt{5} + 2) + \sqrt{\sqrt{5} - 2} i \right),$$

$$y_2 = \frac{1}{2} \left(-1 - i + \sqrt{\sqrt{5} - 2}(\sqrt{5} + 2) - \sqrt{\sqrt{5} - 2} i \right).$$

Таким образом, находятся два корня уравнения (21), это

$$x_1 = y_1 + 1, x_2 = y_2 + 1.$$

Другие два корня уравнения (21) находятся аналогично из уравнения

$$y - \frac{1}{y} = z_2 = -1 + i.$$

Применяя такие же предыдущие рассуждения к уравнению

$$x^4 + px + q = 0,$$

получаем аналог уравнения (19)

$$y^4 + 4by^3 + 6b^2y^2 + (4b^3 + p)y + b^4 + pb + q = 0$$

и аналог уравнения (20):

$$8b^3p + 16b^2q - p^2 = 0.$$

Заключение. Предложенный авторами алгоритм построения уравнений типа уравнения (4), связывающих известные корни алгебраического уравнения с неизвестными (причем в символьной форме), помогает в терминах известных корней получить такое уравнение. В особенности этот алгоритм удобен при анализе трехчленных уравнений. Если при исследовании трехчленного уравнения применяется определяющая функция, то получаются равенства, связывающие различные значения ее аргументов при фиксированном значении самой определяющей функции. Например, равенство (12) можно рассматривать как уравнение, позволяющее по известному значению k_1 найти другое значение ее аргумента. Кроме того, в статье предложен алгоритм приведения трехчленного уравнения четвертой степени к возвратному.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Антипова, И.А. Рациональные выражения для кратных корней алгебраических уравнений / И.А. Антипова, Е.Н. Михалкин, А.К. Цих // Математический сборник. – 2018. – Т. 209, № 10. – С. 3–30.
2. Утешев, А.Ю. Курс лекций по высшей алгебре. Часть I: учеб. пособие / А.Ю. Утешев, Е.А. Калинина. – СПб.: «СОЛО», 2007. – 246 с.
3. Трубников, Ю.В. О распределении корней трехчленных алгебраических уравнений произвольной степени / Ю.В. Трубников, М.М. Чернявский // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2020. – № 1(106). – С. 21–33.
4. Кутищев, Г.П. Решение алгебраических уравнений произвольной степени / Г.П. Кутищев. – М.: Издательство ЛКИ, 2019. – 232 с.
5. Астапов, И.С. Алгоритмы символьного решения алгебраических уравнений / И.С. Астапов, Н.С. Астапов // Программная инженерия. – 2017. – Т. 8, № 9. – С. 422–432.

R E F E R E N C E S

1. Antipova I.A., Mikhalkin E.N., Tsikh A.K. *Matematicheski sbornik* [Mathematics Collection], 2018, 209(10), pp. 3–30.
2. Uteshev A.Yu., Kalinina E.A. *Kurs lektsii po vysshei algebre* Ucheb. posobiye [Course of Lectures on Higher Algebra. Textbook], St. Petersburg, SOLO, 2007, 246 p.
3. Trubnikov Yu.V., Chernyavsky M.M. *Vestnik VGU* [Newsletter of Vitebsk State University], 2020, 1(106), pp. 21–33.
4. Kutishchev G.P. *Resheniye algebraicheskikh uravneni proizvolnoi stepeni* [Solving Algebraic Equations of Arbitrary Degree], Moscow, Izdatelstvo LKI, 2019, 232 p.
5. Astapov I.S., Astapov N.S. *Programmnaya inzheneriya* [Software Engineering], 2017, 8(9), pp. 422–432.

Поступила в редакцию 20.04.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: yurii_trubnikov@mail.ru – Трубников Ю.В.



УДК 598.2:582.093:581.9(476)

ПРОСТРАНСТВЕННО-ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ОРНИТОКОМПЛЕКСОВ КУСТАРНИКОВЫХ ЗАРОСЛЕЙ И ДРЕВЕСНОГО ПОДРОСТА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ БЕЛАРУСИ

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

Особенности крон и густой травянистый покров вокруг кустарниковых зарослей создают благоприятные условия для формирования специфических орнитокомплексов [1]. Произрастающие на заболоченных, сельскохозяйственных и брошенных землях кустарники и древесный подрост играют существенную роль в пространственном распределении птиц.

Цель статьи – выявить структуру населения и пространственное распределение птиц кустарниковых зарослей и древесного подраста различной типологии.

Материал и методы. Исследование эколого-географических особенностей орнитокомплексов кустарниковых зарослей и древесного подраста проводилось в 2003–2019 гг. на территории 9 административных районов Витебской области в гнездовой период с 4–5-кратной повторностью традиционными маршрутными и площадными методами в 7 различных типах растительных ассоциаций [2].

Результаты и их обсуждение. Кустарники, произрастающие на сырых и переувлажненных почвах, в видовом и количественном отношении богаче населены птицами, чем суходольные. На закустаренных суходольных пастбищах резко сокращаются число видов птиц (типологическая разница – 13) и их общая плотность (типологическая разница – 2,60). Одновременно с увеличением заболоченности кустарников наблюдаются уменьшение плотности птиц и исчезновение видов, характерных для суходольных кустарников, и возрастание плотности и числа видов, характерных для заболоченных кустарников. Различия в структуре орнитокомплексов и плотности населения отдельных видов береговых насаждений наиболее выражены в группе мелких воробьиных птиц, общая плотность дендрофильных видов в которой на полосе берега шириной 50 м возрастает в 1,5–2 раза по сравнению с таковой в сходных насаждениях, удаленных от озера.

Заключение. Специфичность условий кустарниковых зарослей и древесного подраста обеспечивает гетерогенность приуроченных к ним сообществ птиц, в состав которых входит 51 вид дендрофильного, болотного, лугового и полевого комплексов.

Ключевые слова: птицы, гнездование, плотность населения, орнитокомплекс, кустарниковые заросли, древесный подрост.

SPACE AND TYPOLOGY STRUCTURE OF ORNITHOLOGY COMPLEXES IN SHRUBBERY AND TREE UNDERGROWTH OF NORTH EASTERN BELARUS

S.A. Dorofeyev*Educational Establishment “Vitebsk State P.M. Masherov University”*

Features of tree crowns and thick grass around shrubbery are favorable conditions for shaping specific ornithology complexes [1]. Shrubbery and tree undergrowth which grow on wetlands, agricultural and abandoned lands play an important role in space distribution of birds.

The purpose of the article is to identify population structure and space distribution of birds in shrubbery and tree undergrowth of different typology.

Material and methods. The study of the ecological and geographic features of ornithology complexes in shrubbery and tree undergrowth was conducted in 2003–2019 on the territory of 9 administrative Districts of Vitebsk Region during nesting period with 4–5 times repetition by traditional route and area methods in 7 different types of vegetation associations [2].

Findings and their discussion. Shrubs which grow in wetlands are richer in birds from the species and quantity point of view than those in dry land. The number of bird species (the typology difference is 13) and their general density (the typology difference is 2,60) sharply reduces on shrubby dry land pastures. Simultaneously with shrubby wetland increase bird density reduces and species typical of shrubby dry lands disappear while species density and number typical of wetlands increase. Differences in structure of ornithology complexes and in population density of some species of bank vegetation are mostly distinct in the group of small sparrow birds. The general density of dendrophil species in this group on the 50 meter wide bank strip 1,5–2 times increases compared to the one in the like vegetation which is far from lakes.

Conclusion. The specificity of shrubberies and tree undergrowth provides heterogenic character of bird communities in them. Their composition includes 51 dendrophil, bog, meadow and field complex species.

Key words: birds, nesting population density, ornithology complex, shrubbery, tree undergrowth.

Кустарниковые заросли чрезвычайно широко распространены на территории региона, занимают не менее 20% лесопокрытой площади и играют существенную роль в пространственном распределении отдельных видов дендрофильных птиц. Кроме того, они произрастают среди сельхозугодий и на землях, выведенных из сельскохозяйственного оборота [3].

Характерная особенность кустарниковых зарослей – их разреженность. Они образованы преимущественно серой ольхой, ивами, березой, реже – осиной (иногда с примесью сосны, ели и можжевельника) и в виде небольших куртин по краям и среди полей, пастбищ и сенокосов [4].

Климат кустарников приближается к климату открытых пространств и резко отличается от леса. Освещенность в низкорослом ивняке, измеренная 12 июня 2008 года, равнялась 21500 лк, в то время как под пологом кисличного сероольшаника в возрасте 40 лет – 9470 лк. Суточные колебания температуры выражены сильнее. Разница дневных температур, измеренных в тех же точках, составила 5,7°C, ночных – 3,9°C. Разность между минимальными и максимальными температурами в разреженном ивняке достигает 14,5°C, тогда как в сероольшовом лесу 5,4°C.

Кустарники накапливают больше снега, чем леса и поля. Вследствие этого его таяние задерживается на 3–4 дня. Они слабо задерживают дождевые осадки. Действие ветра в кустарниках ощущается сильнее, чем в лесу. Чаще всего при умеренном и сильном ветре наблюдается его сквозное действие [5].

Особенности крон и густой травянистый покров вокруг зарослей создают благоприятные условия гнездования [6]. Расстояние между ветвями у серой ольхи в насаждениях равны 4–45 см, а на открытых местах – 18–24 см. Неслучайно поэтому, что большинство гнезд рябинников и зябликов располагается в краевой зоне насаждений, где больше удобных для сооружения гнезд точек.

Учет беспозвоночных животных, проведенный в разреженных сероольшовых зарослях по суходольному лугу, ивняковых зарослях по заливному лугу и на пастбищах, показал, что биомасса, число видов и особей животных здесь значительно выше, чем на окружающих лугах. Выпас скота на закустаренных лугах ведет к снижению биомассы, численности и видового разнообразия беспозвоночных животных, являющихся кормом для дендрофильных птиц.

Цель статьи – выявить структуру населения и пространственное распределение птиц кустарниковых зарослей и древесного подроста различной типологии.

Материал и методы. Исследование эколого-географических особенностей орнитокомплексов кустарниковых зарослей и древесного подроста проводилось на территории 9 административных районов Витебской области в гнездовой период с 4–5-кратной повторностью традиционными маршрутными и площадными методами во время максимально активных вокализаций птиц с 5 до 10 часов утра [2]. Учетами численности в 2003–2019 гг. были охвачены: сероольшовые разновозрастные разреженные заросли по суходольному лугу в участках, отведенных под сенокос и пастбище; ивняковые заросли по заливному сенокосному лугу; черноольшово-ивняковые заросли по заболоченному лугу, отведенному под пастбище; поросшие кустарником участки речных и озерных пойм. Общая протяженность учетных маршрутов составила более 400 км, площадь пробных площадок – 12 км².

Результаты и их обсуждение. Сероольшовые заросли по суходольному лугу представлены куртинами молодой поросли серой ольхи, растущими на расстоянии от 5 до 15–20 м друг от друга. Средняя высота кустов 3–3,5 м. Суммарная плотность птиц здесь составляет 6,80 пар/га при 28 гнездящихся видах. На участке, где производится выпас скота, травяной покров развит слабо, что приводит к резкому обеднению орнитокомплекса – уменьшению числа видов (15) и общей плотности гнездящихся птиц (4,20) (табл.).

На заливных лугах произрастают кусты ивняка шаровидной формы, располагающиеся на расстоянии 5–15 м друг от друга с отдельными березами и черными ольхами. Последние часто усыхают и используются для сооружения дупел буроголовой гаичкой и мухоловкой-пеструшкой. Среди кустов возвышаются отдельные кочки. Травяной покров представлен преимущественно осоками. Здесь гнездится 30 видов птиц с общей плотностью 9,50 пар/га.

Черноольхово-ивняковые заросли по заболоченному лугу состоят из отдельных куртин черной ольхи и ив, между которыми в понижениях с застойной водой имеются участки со сплошными зарослями. Травяной покров представлен осоками, таволгой, сабельником. Плотность гнездящихся птиц довольно высокая – 7,20 пар/га при 34 гнездящихся видах.

Кустарники, произрастающие в поймах рек, представлены лентовидными зарослями по берегам и отдельными куртинами серой ольхи и ивы в пойме. В заболоченных поймах серая ольха замещается черной. Травяной покров обильный. По берегам рек нередко произрастают густые кусты ив. В этом биотопе учтено 35 гнездящихся видов с общей плотностью 8,55 пар/га.

Население птиц в озерных поймах различается в зависимости от характера биотопа. На возвышенных участках, занятых серой ольхой и древовидной ивой, чаще встречаются на гнездовании пеночка-весничка, рябинник, зяблик. На заболоченных участках берегов озер преобладают болотные виды птиц: тростниковая овсянка, обыкновенная чечевица, желтая трясогузка, речной и обыкновенный сверчки, болотная камышевка и др., которые замещают виды, гнездящиеся в суходольных кустарниковых зарослях. Средняя плотность гнездящихся птиц – 7,60 пар/га (33 вида).

Население птиц островов озер, поросших кустарником и единичными старыми деревьями, мало отличается от населения поймы. Это в одинаковой мере касается как высоких островов, так и заболоченных. Здесь гнездится 32 вида птиц, общая плотность которых равна 7,04 пар/га. На болотистых островах доминируют виды, характерные для осоково-тростниково-кустарниковых зарослей, на возвышенных – для древесно-кустарниковых.

На обследованных озерах отчетливо проявляется зависимость орнитокомплексов от особенностей берега и воздействия антропогенных факторов. В зависимости от условий в определенных его участках локализуются характерные виды птиц. Песчаные отмели, каменистые участки, береговые обнажения населяют перевозчик, малый зуек, береговая ласточка, белая трясогузка и др. С увеличением интенсивности зарастания берега видовой состав птичьего населения приближается к характерному для предельно заросших озер [7]. Коренной берег озера характеризуется отсутствием видов, связанных местообитанием с водой. Но тетерева и рябчики вылетают на береговые обнажения для подбора гастролитов, а воробьиные весной питаются вытесняемыми тающей водой насекомыми.

Участок озерной поймы, примыкающий к коренному берегу, обычно представлен зарослями осок или низкорослой ивы и березы. Обитающие здесь виды характерны для низинных травянистых болот (большой веретенник, бекас, пас-тушок, коростель и др.). Следующая зона, занятая густыми ивняками, ольхой и часто закоряченными с характерными видами (большая и малая выпи, погоныш, славки, камышевки, соловей), переходит в зону, покрытую тростником, осокой и сфагнумом, где обитают птицы водного комплекса: кряква, чирки, лысуха, поганки.

Распределение птиц в различных участках поймы дистрофных озер указывает на последовательность происходящих с возрастом озера изменений в орнитофауне: сокращение мест обитания водных птиц и внедрение видов других биотопов. Аналогично тому как распределение растительных ассоциаций в озерной пойме свидетельствует о последовательных этапах зарастания озера, распределение птиц указывает на последовательность смены орнитокомплексов в связи с изменением условий обитания. Появление в береговом орнитокомплексе видов, характерных для низинных болот, говорит о процессе интенсивного зарастания озера.

Видовой состав дендрофильных птиц приозерных насаждений характеризуется четкой приуроченностью к определенным растительным ассоциациям [8]. Различия в структуре орнитокомплексов и плотности населения отдельных видов береговых насаждений наиболее выражены в группе мелких воробьиных птиц, общая плотность дендрофильных видов в которой на полосе берега шириной 50 м возрастает в 1,5–2 раза по сравнению с таковой в сходных насаждениях, удаленных от озера.

В орнитокомплексе травянисто-кустарниковых ассоциаций озерной поймы наряду с его типичными представителями (камышевки, сверчки, тростниковая овсянка) присутствуют и дендрофильные виды (жулан, обыкновенная чечевица и др.).

Кустарники, произрастающие на сырых и переувлажненных почвах, в видовом и количественном отношении богаче населены птицами, чем суходольные. На закустаренных суходольных пастбищах резко сокращается число видов птиц (типологическая разница – 13) и их общая плотность (типологическая разница – 2,40). Одновременно с увеличением заболоченности кустарников наблюдаются уменьшение плотности птиц и исчезновение видов, характерных для суходольных кустарников, и возрастание плотности и числа видов, характерных для заболоченных кустарников.

Таблица

Видовой состав и численность птиц кустарниковых зарослей и древесного подроста (пар/га)

Вид	Биотоп	Сероолиховые заросли по суходольному лугу		Ивняковые заросли по заливному лугу	Черноолихово-ивняковые заросли по заболоченному лугу	Кустарники в поймах рек	Кустарники в поймах озер	Острова озер, поросшие кустарником
		сенокос	пастбище					
1. Белая куропатка		-	-	-	-	+	+	-
2. Тетерев		+	-	-	-	+	-	-
3. Серая куропатка		+	-	-	-	-	-	-
4. Вяхирь		+	+	+	+	+	-	+
5. Обыкновенная горлица		-	-	+	-	+	-	-
6. Лысуха		-	-	-	-	-	+	+
7. Коростель		-	-	0,25	-	-	-	-
8. Погоньш		-	-	+	+	0,15	+	+
9. Черныш		-	-	-	+	0,15	+	+
10. Большой веретенник		-	-	-	-	-	0,20	-
11. Бекас		-	-	0,25	0,12	0,15	0,40	-
12. Кряква		-	-	+	-	+	+	+
13. Чирок-свистунок		-	-	-	+	+	+	+
14. Чирок-трескунок		-	-	+	-	+	+	+
15. Серая цапля		-	-	-	-	-	+	+
16. Полевой лунь		+	-	+	-	-	-	-
17. Болотный лунь		-	-	-	+	-	+	+
18. Ушастая сова		+	-	-	-	+	-	-
19. Болотная сова		-	-	+	+	-	+	-

Продолжение табл.

Вид	Биотоп	Серооильховые заросли по суходольному лугу		Ивняковые заросли по заливному лугу	Чернооильхово-ивняковые заросли по заболоченному лугу	Кустарники в поймах рек	Кустарники в поймах озер	Острова озер, поросшие кустарником
		сенокос	пастбище					
20. Обыкновенная кукушка		+	+	+	+	+	+	+
21. Обыкновенный козодой		+	+	+	–	–	–	–
22. Серая ворона		0,10	+	–	+	+	+	+
23. Сорока		0,20	–	0,25	0,24	0,30	0,20	0,22
24. Обыкновенная зеленушка		0,20	–	–	–	–	–	–
25. Обыкновенная чечевица		0,20	0,20	0,25	0,48	0,60	0,60	0,66
26. Коноплянка		0,20	0,20	–	–	–	–	–
27. Зяблик		0,20	–	0,25	0,36	0,45	0,40	0,22
28. Обыкновенная овсянка		0,80	0,60	0,50	0,12	0,45	–	0,22
29. Тростниковая овсянка		–	–	0,25	0,24	0,15	0,60	0,66
30. Полевой жаворонок		0,30	–	–	–	–	–	–
31. Белая трясогузка		–	–	–	0,24	–	0,40	0,22
32. Желтая трясогузка		0,60	0,80	1,25	0,72	0,60	0,40	0,44
33. Лесной конек		0,40	0,20	–	0,24	–	–	0,22
34. Луговой конек		–	–	0,25	0,12	–	0,20	–
35. Буроголовая гаичка		0,20	–	–	0,12	0,15	–	0,22
36. Длиннохвостая синица		–	–	–	0,12	0,15	–	–

Окончание табл.

Биотоп Вид		Сероолховые заросли по суходольному лугу		Ивняковые заросли по заливному лугу	Черноолхово-ивняковые заросли по заболоченному лугу	Кустарники в поймах рек	Кустарники в поймах озер	Острова озер, поросшие кустарником
		сенокос	пастбище					
37. Обыкновенный жулан		0,40	0,20	0,25	0,24	0,30	0,20	0,22
38. Пеночка-весничка		0,80	0,60	1,00	0,84	0,75	0,80	0,66
39. Пеночка-теньковка		0,20	–	0,25	0,24	0,30	0,20	0,22
40. Речной сверчок		–	–	0,50	0,12	0,30	0,40	0,44
41. Обыкновенный сверчок		–	–	0,25	–	0,15	0,20	0,22
42. Болотная камышевка		–	–	1,00	0,36	0,60	0,40	0,44
43. Камышевка-барсучок		–	–	0,75	0,24	0,45	0,40	0,44
44. Ястребиная славка		0,20	0,20	0,25	0,12	0,15	–	–
45. Садовая славка		0,20	–	–	0,12	–	–	0,44
46. Серая славка		0,60	0,40	0,75	0,48	0,60	0,40	0,22
47. Рябинник		0,20	0,20	–	0,24	0,30	0,20	0,22
48. Луговой чекан		0,40	0,60	0,50	0,36	0,60	0,40	–
49. Восточный соловей		0,20	–	0,25	0,24	0,45	0,40	0,22
50. Варакушка		–	–	0,25	0,24	0,15	0,20	0,22
51. Зарянка		0,20	–	–	0,24	0,15	–	–
Число видов птиц		28	15	30	34	35	33	32
Плотность на га		6,80	4,20	9,50	7,20	8,55	7,60	7,04

Для этой группы биотопов характерны следующие виды птиц: сорока, обыкновенная чечевица, обыкновенная и тростниковая овсянки, желтая трясогузка, жулан, пеночка-весничка, речной и обыкновенный сверчки, болотная камышевка, камышевка-барсучок, серая славка, луговой чекан, соловей и варакушка. Для отдельных из них характерны самые высокие показатели плотности (желтая трясогузка – 0,40–1,25 пар/га; пеночка-весничка – 0,66–1,00; болотная камышевка – 0,36–1,00; серая славка – 0,22–0,75; обыкновенная овсянка – 0,12–0,80).

В кустарниках имеет место значительная гибель гнезд, кладок и птенцов дендрофильных птиц от неблагоприятного действия микроклиматических факторов и хищников. Из 86 гнезд пеночки-веснички, лесного конька, серой и садовой славки, жулана и обыкновенной овсянки, находившихся под наблюдением в разные годы, 11 погибли от заморозков, 16 залито водой, 20 уничтожено хищниками, 11 – человеком. Благополучно завершили гнездование лишь 28 пар (около 32,6%).

Заключение. Кустарниковые заросли играют значительную роль в распространении ряда видов дендрофильных птиц. Они специфичны по условиям обитания, что является основной причиной гетерогенности населяющих их орнитокомплексов, и включают 51 вид гнездящихся птиц. В состав последних входят дендрофильные, болотные, луговые и даже полевые виды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорофеев, А.М. Гнездящиеся птицы Городокской гряды (эколого-фаунистический обзор) / А.М. Дорофеев // Животный мир Белорусского Поозерья. – Минск, 1970. – Вып. 1. – С. 37–79.
2. Бибби, К. Методы полевых экспедиционных исследований / К. Бибби, М. Джонс, С. Мардсен // Исследования и учеты птиц. – М.: Союз охраны птиц России, 2000. – 186 с.
3. Витебское ГПЛХО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vitebsk.mlh.by/lesnoy-fond-0>. – Дата доступа: 13.01.2020.
4. Абрамова, И.В. Структура и динамика населения птиц экосистем юго-запада Беларуси: монография / И.В. Абрамова; Брест. гос. ун-т. им. А.С. Пушкина. – Брест: Изд-во БрГУ, 2007. – 208 с.
5. Долбик, М.С. Ландшафтная структура орнитофауны Беларуси / М.С. Долбик. – Минск: Наука и техника, 1974. – 312 с.
6. Быков, Е.В. Сравнительный анализ гнездовой орнитофауны рекреационных широколиственных и сосновых лесов / Е.В. Быков // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева, 2011. – № 11. – С. 4–10.
7. Никифоров, М.Е. Формирование и структура орнитофауны Беларуси / М.Е. Никифоров. – Минск: Белорусская наука, 2008. – 297 с.
8. Дорофеев, С.А. Пространственное распределение и структура населения птиц лиственных лесов северо-восточной Беларуси / С.А. Дорофеев, Е.В. Шаврова // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2019. – № (1)102. – С. 34–42.

REFERENCES

1. Dorofeyev A.M. *Zhivotny mir Belorusskogo Poozeriya* [Animal World of Belarussian Poozeriye], Mn., 1970, 1, pp. 37–79.
2. Bibby K., Jones M., Mardsen S. *Issledovaniya i uchety ptits* [Bird Studies and Directories], M.: Soyuz okhrany ptits Rossii, 2000, 186 p.
3. *Vitebskoye GPLKhO* [Vitebsk GPLKhO], Available at: <http://vitebsk.mlh.by/lesnoy-fond-0>. Accessed: 13.01.2020.
4. Abramova I.V. *Struktura i dinamika naseleniya ptits ekosistem yugo-zapada Belarusi: monografiya* [Structure and Dynamics of Bird Population of South-West Belarus Ecosystems: Monograph], Brest: Izd-vo BrGU, 2007, 208 c.
5. Dolbik M.S. *Landshaftnaya struktura ornitofauny Belarusi* [Landscape Structure of Belarus Ornithology Fauna], Minsk: Nauka i tekhnika, 1974, 312 c.
6. Bykov E.V. *Vestnik Volzhskogo universiteta im. V.N. Tatishcheva* [Journal of Volga V.N. Tatishchev University], 2011, 11, pp. 4–10.
7. Nikiforov M.E. *Formirovaniye i struktura ornitofauny Belarusi* [Shaping and Structure of Belarus Ornithology Fauna], Minsk: Belorusskaya nauka, 2008, 297 p.
8. Dorofeyev S.A., Shvrova E.V. *Vesnik Vitebskaga dzharzhavnaga universiteta* [Journal of Vitebsk State University], 2019, (1)102, pp. 34–42.

Поступила в редакцию 09.03.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: dorofeysa@gmail.com – Дорофеев С.А.

ИЗУЧЕНИЕ ИНВАЗИИ БОРЩЕВИКА В ПОЛОЦКОМ РАЙОНЕ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.И. Высоцкий

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

В статье анализируется инвазия борщевика в Полоцком районе Витебской области, описываются состояние отдельных очагов инвазии и их распределение по разным типам земель.

Цель исследования – изучить распространение борщевика по территории района, создать ГИС и векторные карты, охарактеризовать состояние отдельных очагов инвазии.

Материал и методы. Материал – популяции борщевика, выявленные в Полоцком районе. Полевые исследования проводились детально-маршрутным методом с использованием спутниковой навигации. Анализ результатов осуществлялся с применением ГИС-технологий и ГИС-картографирования.

Результаты и их обсуждение. Создана картографическая база данных мест произрастания борщевика и ГИС инвазии на территории района. Проведен ГИС-анализ распространения борщевика, распределения его площадей по землепользователям и типам земель. Произведена оценка состояния обследованных колоний борщевика и очагов инвазии.

Результатом инвентаризации мест распространения борщевика стала регистрация GPS-координат 262 локальных мест произрастания, образующих 38 колоний общей площадью 58,36 га.

В Полоцком районе большая часть зарослей борщевика расположена на луговых землях (21,17 га или 36,86% площадей по району). Второе по засоренности место занимают закустаренные земли (9,69 га, 16,87%), где борщевик оккупировал все прогалины, поляны вдоль дорог, заброшенные поля. На третьем месте по площади инвазии находятся земли под застройкой (хоздворы, территории для обслуживания зданий и хозяйственных построек, соответственно 8,12 га, 14,13%).

По сравнению с 2010 г. в 2018 г. площадь зарослей борщевика возросла в 2 раза (с 25 га до 58,36 га), в 7,5 раза увеличилось количество местопроизрастаний.

Заключение. Проводившиеся в районе в течение 8 последних лет мероприятия по борьбе с борщевиком оказались неэффективными. Значительное увеличение числа мест произрастания вызвано невыполнением или неполным исполнением мероприятий, предусмотренных районным планом мероприятий по сдерживанию распространения борщевика.

Ключевые слова: борщевик, ГИС, ГИС-технологии, инвазивные популяции, инвентаризация, карта распространения, колонии борщевика, места произрастания, очаги инвазии, трансформер.

A STUDY OF HOGWEED INVASION IN POLOTSK DISTRICT OF VITEBSK REGION

Yu.I. Vysotski

Educational Establishment "Vitebsk State P.M. Masharov University"

Hogweed invasion in Polotsk District of Vitebsk Region is analyzed in the article; the state of some invasion hotbeds as well as their distribution on different types of lands is described.

The research purpose is to study hogweed distribution over the District territory, to create computer and vector maps, to characterize the state of some invasion hotbeds.

Material and methods. Hogweed populations found in Polotsk District became the research material. Field researches were conducted by means of the detail and rout method applying satellite navigation. The results were analyzed with the application of computer technologies and computer mapping.

Findings and their discussion. A map database of hogweed growth sites and computer invasion on the District territory was elaborated. Hogweed distribution was analyzed as well as the distribution of its sites over land users and land types. Assessment of the state of the studied hogweed colonies and invasion hotbeds was carried out.

The hogweed distribution sites inventory resulted in GPS-coordinate registering of 262 local growth sites which make up 38 colonies with the area of 58,36 hectares.

In Polotsk District the bigger part of hogweed growing sites is located on meadow lands (21,17 hectares or 36,86% of their area). The second growth area is bushy lands (9,69 hectares, 16,87%), where hogweed occupies all clearings, glades along roads, abandoned fields. The third place invasion is taken by lands of construction sites (agricultural vehicle sites, building service areas, correspondingly 8,12 hectares, 14,13%).

Compared to 2010 in 2018 hogweed area increased twice (from 25 hectares to 58,36 hectares), the number of growth sites increased 7,5 times.

Conclusion. Measures taken during the 8 recent years to combat hogweed have turned out to be inefficient. A considerable increase of growth sites is caused by not carrying out or incomplete carrying out of the District planned events on hindering hogweed distribution.

Key words: hogweed, information systems, computer technologies, invasion populations, inventory, distribution map, hogweed colonies, growth sites, invasion hotbeds, transformer.

Борщевик Сосновского стали культивировать в 1970–1990 годы в ряде регионов в качестве кормовой культуры. К 1990-м годам отчетливо проявились отрицательные последствия его выращивания: были обнаружены изменения свойств молока и мяса, зарегистрировано увеличение случаев выкидышей и бесплодия у коров, отмечено саморасселение борщевика и засорение полей. Вскрывшиеся отрицательные последствия, а также способность растения вызывать химические ожоги, дерматиты, раковые заболевания и врожденные уродства у людей привели к прекращению использования борщевика в животноводстве и растениеводстве [1–5].

Однако прекращение применения борщевика в сельском хозяйстве не привело к его исчезновению. Способность к распространению самосевом помогла борщевiku из нового кормового растения превратиться в злостный сорняк, массово оккупировавший бывшие ранее в использовании сельскохозяйственные земли и хозяйственные дворы, зоны отчуждения дорог.

В современной классификации инвазивных видов борщевик Сосновского относится к видам-колонизаторам и видам-трансформерам, так как после первого обсеменения создает колонию, занимающую определенную территорию, а выделяя химические вещества в почву, угнетает аборигенную флору и изменяет состав фитоценоза [4; 5].

Самопроизвольное массовое расселение борщевика привело к его широкому распространению в придорожных полосах и старых колхозных садах, на залежных землях, лугах и пастбищах, на окраинах полей и полях с многолетними травами. Особенно много борщевика в неперспективных и вымирающих деревнях, на территории заброшенных хозяйственных дворов и бывших ферм.

Быстро заселяя нарушенные и заброшенные земли, полосы кустарников вдоль полей и другие неиспользуемые в хозяйстве территории, борщевик образует монодоминантные сообщества, вытесняя аборигенные виды. Это разрушает существующий фитоценоз и способствует замещению его на ассоциацию сорных растений с преобладанием борщевика, одновременно резко сокращается видовой состав луговых трав и возникает угроза эрозии почвы. Бесконтрольное расселение борщевика Сосновского приводит к деградации естественной растительности, существенно снижает продуктивность многолетних кормовых угодий [5–9].

Деградация естественных ландшафтов и засоренность земель борщевиком в Витебской области является самой высокой в Республике Беларусь, что требует принятия срочных мер по ограничению его распространения.

В 2016–2018 гг. сотрудниками ВГУ имени П.М. Машерова выполнялась НИР «Оценка угроз распространения инвазивных видов бальзамин, борщевик, золотарник на территории Витебской области, молекулярно-генетическое изучение их таксономического состава» в рамках ГПНИ «Природопользование и экология», п/п 2 «Биоразнообразие, биоресурсы, экология», комплексное задание 2.05 «Оценка угроз и разработка системы рисков от внедрения инвазивных видов в нативные сообщества как элемент экологической безопасности Республики Беларусь».

В ходе выполнения НИР в 2018 г. было произведено изучение мест произрастания борщевика в Полоцком районе.

Цель исследования – определить площадь распространения борщевика на территории Полоцкого района с применением GPS-навигации и ГИС-технологий.

Задачами исследования стали проведение инвентаризации популяций борщевика, создание картографической базы данных его распространения, проведение ГИС-анализа данных мониторинга очагов инвазии.

Материал и методы. Материалом исследования установлены места произрастания борщевика на территории Полоцкого района, данные о которых были получены от Витебского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды и использованы при разработке полевых маршрутов.

Эколого-флористические исследования проводились детально-маршрутным методом с применением GPS-навигации; обработка результатов осуществлялась на основе ГИС-технологий и ГИС-картографирования.

Результаты и их обсуждение. В ходе работы была проведена инвентаризация популяций борщевика в Полоцком районе, расположенном в центральной части области, в пределах Полоцкой низины, и занимающем площадь 3,14 тыс. км². На территории района преобладают высоты 125–150 м над уровнем моря, протекают реки Зап. Двина с притоками Ушача, Нача, Сосница, Полота, насчитывается более 310 озер. Около 56% площади района занимают леса, под болотами занято 13,8 тыс. га (около 4,5%). Почвы с.-х. угодий характеризуются как дерново-подзолистые, дерново-подзолистые заболоченные, торфяно-болотные и др. На территории района проживает 27 тыс. чел. (без Полоцка и Новополоцка; на 1.1.2010), находятся 402 сельских населенных пункта. Средняя плотность 8,6 чел. на 1 км². Территория района освоена достаточно хорошо.

В районе работают 18 сельскохозяйственных организаций и 50 фермерских хозяйств, специализируясь в основном на молочно-мясном скотоводстве, свиноводстве, производстве зерна, льна, рапса, овощей. По данным 2009 г., площадь сельхозугодий составляла 57,6 тыс. га (около 18,4% всех площадей района), в том числе на пашню приходилось 32,5 тыс. га, на сенокосы – 13,2 тыс. га, на пастбища – 11,7 тыс. га. Длина железных дорог насчитывала 1280 км, автомобильных – 1787 км [10].

В 2010 г. в Полоцком районе было учтено 35 мест произрастания борщевика общей площадью 25 га у 20 землевладельцев. В 2017 г. на учете находилось 27 мест площадью 23 га у 17 пользователей, при этом было скошено 22 га, обработано гербицидом 1,9 га, ликвидированных мест нет, новых не выявлено.

При инвентаризации очагов инвазии борщевика в июле-августе 2018 г. были отмечены GPS-координаты 262 изолированных локальных мест произрастания (локусов) общей площадью 58,36 га, что в 2,5 раза превышает официальные данные на конец 2017 г., при этом количество мест произрастания увеличилось в 7,5 раза.

Зафиксированные с использованием ГИС-технологий контуры все локусов борщевика были перенесены на карты. Анализ данных GPS-фиксации, изучение ландшафтов, аэрофотоснимков и картографических материалов позволили выделить из отдельных близко расположенных локальных популяций 38 колоний (или метопопуляций) борщевика, которые по пространственному расположению относятся к 5 типам: точечные, пятнистые, ленточные, пятнисто-ленточные и площадные [11].

В местах компактного произрастания близкие колонии образуют очаг инвазии, более крупную региональную группировку, хорошо заметную на карте. Очаги инвазии располагаются неравномерно, соседние очаги инвазии объединяются в центры инвазии, более крупные региональные группировки. Значительно удаленные друг от друга и хорошо видные на картах более мелкого масштаба. Разработанная нами классификация уровней инвазии (локус, колония, очаг инвазии, центр инвазии) позволила создать многослойную систему ГИС распространения борщевика [12].

На территории Полоцкого района нами выделено 2 центра инвазии, расположенных на разных берегах реки Западной Двины: левобережный к северу от реки и правобережный к югу. Все зарегистрированные места произрастания сосредоточены в 8 крупных очагах инвазии, из которых происходит распространение борщевика на прилегающие территории (рис. 1).

Центры распространения борщевика Сосновского в Полоцком районе

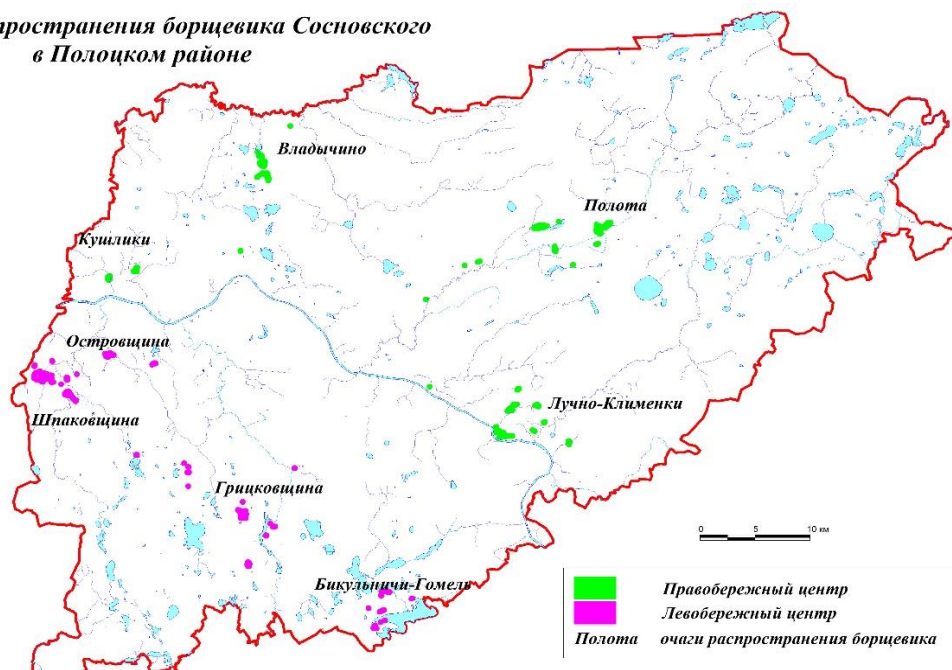


Рис. 1. Центры инвазии борщевика в Полоцком районе

Центр инвазии «Левобережный». Этот центр инвазии располагается в юго-западной части Полоцкого района и охватывает большой регион от границы с Ушачским и Миорским районами до левого берега р. Западная Двина. Центр образован 4 отдельными удаленными друг от друга очагами: Бикюльнич-Гомель, Островщина, Шпаковщина, Грицковщина (рис. 1).

Очаг инвазии «Бикюльнич-Гомель» расположен на юге района между озер Яново и Гомель в окрестностях н.п. Бикюльнич, Святыцы, Туржец. Очаг насчитывает 17 локалитетов, образующих 7 небольших колоний. Большая часть зарослей борщевика расположена на землях поселений Гомельского с/с, СХУП «Полимир-агро» и КПРСУП «Витебскоблдорстрой».

Очаг инвазии «Островщина» находится в окрестностях д. Островщина, севернее шоссе Р-20 в зоне отчуждения нефтепровода (земли УПП «Запад-Транснефтепродукт»), образован 1 большой колонией площадью 1,46 га и насчитывает 15 локалитетов. Колония находится в угнетенном состоянии, все участки обработаны гербицидом.

Очаг инвазии «Шпаковщина» расположен в окрестностях деревень Шпаковщина и Нача-Шпаковщина Островщинского с/с. Это крупнейший очаг в районе, образованный 7 колониями. Всего в этом регионе 45 изолированных мест произрастания. Общая площадь зарослей борщевика в очаге 28,427 га. Заросли борщевика встречаются на жилых и нежилых подворьях, территории старых ферм, с/х угодий ГП «Островщина». Очаг прогрессирует: подавляющая часть локалитетов обсеменяется, борщевик быстро расселяется по округе, образуя молодые дочерние колонии.

Очаг инвазии «Грицковщина» образован в северной части района в окрестностях д. Грицковщина Вороничского с/с. Очаг образован 4 колониями: двумя малыми (№ 16 и 17), крупной колонией № 19, состоящей из 9 локалитетов общей площадью 1,34 га, и очень большой колонией № 18, сформированной 46 локалитетами площадью 6,72 га. Колония № 18 расположена в северной части деревни на территории старой фермы и прилегающих полях КФХ «Грицковщина» (рис. 2). Подавляющая часть локалитетов обсеменяется, очаг прогрессирует и расширяет свою площадь.



Рис. 2. Очаг инвазии «Грицковщина»

Центр инвазии «Правобережный». Этот центр инвазии расположен в центральной части Полоцкого района и охватывает большой регион вдоль шоссе Р-20 севернее реки Западная Двина до границы с Миорским районом. Центр образован 4 отдельными удаленными друг от друга очагами: Владычино, Кушлики, Лучно-Клименки, Полота. В северо-восточной части района мест произрастания борщевика нет (рис. 1).

Очаг инвазии «Владычино» находится на север от города Полоцка, в окрестностях д. Владычино Азинского с/с. Очаг образован 2 колониями (№ 20 и 21), состоящими из 18 отдельных локалитетов общей площадью 1,9 га. Участки не скашиваются, растения обсеменяются. Очаг прогрессирует, расширяется, образуются новые пятна и малые группы на неиспользуемых сельхозземлях КФХ «Владычино» и ОАО «Полоцкий агросервис».

Очаг инвазии «Кушлики» обнаружен в аг. Кушлики Боровухского с/с. Основная часть зарослей борщевика находится на землях аг. Кушлики и ОАО «Кушлики». Очаг образован одной крупной колонией площадью 1,18 га, состоящей из 6 локалитетов. Заросли борщевика охватывают всю пойму ручья, разделяющего деревню на две половины. Большая часть площади обработана гербицидом в 2017 г., но борщевик частично выжил и быстро восстанавливается из семян.

Очаг инвазии «Лучно-Клименки» расположен рядом с шоссе Р-20, в черте деревень Лучно, Карпеки, Клименки, Дедуны. Очаг образуют 7 колоний, состоящие из 29 локалитетов общей площадью 8 га. Основная площадь зарослей борщевика приходится на луговые земли и земли общего пользования деревень Горянского с/с и с/х угодья СХУП «П-С Карпеки». Борьба ведется на большей части участков зарослей борщевика. Очаг стабилен по площади.

Очаг инвазии «Полота» находится на северо-востоке района, в окрестностях деревень Полота, Скорбное и Сарнополье. Очаг образован 7 самостоятельными разнотипными колониями, состоящими из 75 локалитетов общей площадью 11,692 га. Значительная часть локалитетов не скашивается, борщевик обсеменяется на больших площадях. Самая большая площадь зарослей борщевика приходится на луговые земли д. Скорбное, луговые и усадебные земли аг. Полота и с/х угодья КУСХП Полоцкого района «Полота». Очаг прогрессирует, быстро расширяется и образует молодые дочерние колонии.

Распределение площади зарослей борщевика по типам земель характеризует рис. 3.



Рис. 3. Засоренность борщевиком разных типов земель Полоцкого района

В Полоцком районе наибольшая площадь зарослей борщевика приходится на луговые земли (21,17 га или 36,86% площадей по району).

На втором месте располагаются закустаренные земли (9,69 га, 16,87%), где борщевик занимает все прогалины вдоль дорог и зарастающие поля. На третьем месте находятся земли под застройкой (хоздворы, территории для обслуживания зданий и хозяйственных построек), на которые приходится 8,12 га, 14,13%. За ними следуют неиспользуемые земли (обочины дорог и придорожные канавы) – 5,88 га, 10,24%; пахотнопригодные земли (окраины полей и поля, примыкающие к брошенным фермам) – 4,73 га, 8,23%; усадебные земли (4,05 га, 7,05%), водные объекты (мелиоративные каналы и болота) – 2,54 га, 4,42%, дороги и другие транспортные коммуникации (0,61 га, 1,07%), леса (0,34 га, 0,6%).

Площади, занятые борщевиком, распределились среди основных землепользователей следующим образом: рис. 4.



Рис. 4. Площадь зарослей борщевика у разных землепользователей

Наибольшая площадь засоренных борщевиком земель принадлежит ОАО «Полоцкий молочный комбинат» (15,49 га или 26,98% от площади инвазии по району).

На втором месте по засоренности сельхозземель находится ГП «Островщина» (10,68 га, 18,6%).

Третье место занимает КУСХП Полоцкого района «Полота» (6,45 га, 11,23%).

За ними следуют Полотовский с/с – 4,95 га (8,62%), Горянский с/с – 4,37 га (7,61%), КФХ «Грицковщина» – 3,41 га (5,94%), Вороничский с/с – 2,61 га (4,55%), Островщинский с/с – 2,29 га (3,98%), СХУП «Близница» – 1,9 га (3,31%), ОАО «Полоцкий агросервис» – 1,68 га (2,93%), Боровухский с/с – 0,85 га (1,48%), СХУП «П-С Карпеки» – 0,64 га (1,12%). У других землепользователей площади зарослей борщевика менее 1% от общей площади по району.

Проведенный мониторинг показал, что большинство локалитетов борщевика приурочены к антропогенно измененным ландшафтам (заброшенные пахотные земли, хозяйственные дворы ферм и других сельскохозяйственных построек, усадебные земли). Основными местами распространения борщевика стали придорожные полосы и кюветы, окраины полей, на которых ранее борщевик выращивался как кормовая культура. В естественных ландшафтах мест произрастания борщевика значительно меньше. Среди них самыми уязвимыми к внедрению борщевика в биоценоз являются луга и окраины лесных массивов, поймы ручьев, рек и склоны озерных котловин.

Анализ состояния мест произрастания борщевика на территории Полоцкого района выявил, что четвертая часть засоренных площадей не охвачена мерами борьбы с инвазией, на половине площадей проводится только частичное скашивание зарослей борщевика, на многих участках растения созревают и дают семена, что позволяет виду-колонизатору продолжать экспансию и захват новых территорий. На землях населенных пунктов большая часть занятых борщевиком площадей скошена, обработана гербицидом и находится в угнетенном состоянии.

Заключение. Анализ засоренности борщевиком Полоцкого района по различным типам земель позволил сделать вывод о том, что сегодня около 60% земель, где произрастает борщевик, – это антропогенные ландшафты.

Антропогенные факторы являются ведущими в распространении инвазии борщевика, что подтверждается данными об инвазии борщевика и в других районах Витебской области [11; 13–15].

Формальный учет мест произрастания и недостаточный контроль над выполнением мероприятий по ограничению численности борщевика с 2010 по 2018 г. привели к увеличению занятых борщевиком площадей в 2,5 раза (с 25 га до 58,36 га). Невыполнение или некачественное исполнение ежегодно разрабатываемых планов мероприятий по борьбе с борщевиком спровоцировало увеличение числа мест произрастания инвазивного растения в 7,5 раза.

Следовательно, успехов в борьбе с борщевиком в Полоцком районе за 8 лет не достигнуто.

Сохраняющийся в земле большой запас семян позволит борщевiku значительно расширить занимаемую площадь в последующие годы.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кудинов, М.А. Интродукция борщевиков в Белоруссии / А.Е. Касач, И.И. Чекалинская, В.В. Черник, А.К. Чурилов. – Минск: Наука и техника, 1980. – 200 с.
2. Вавилов, П.П. Новые кормовые растения / П.П. Вавилов. – М.: Наука, 1972. – 157 с.
3. Сациперова, И.Ф. Борщевики флоры СССР – новые кормовые растения: перспективы использования в народном хозяйстве. – Л.: Наука, 1984. – 218 с.
4. Медведев, И.В. Рекомендации по борьбе с борщевиком Сосновского / И.В. Медведев, С.Л. Сметанников. – Вологда, 1981. – 40 с.
5. Нильсон, Ш. Практическое пособие по борьбе с гигантскими борщевиками (на основе европейского опыта по борьбе с инвазивными сорняками) / ред.: Шарлота Нильсон, Ганс Равн, Вольфганг Нентвиг, Макс Вейд. – Hoersholm: Forest&Landscape Denmark, 2005. – 44 с.
6. Методические рекомендации по борьбе с неконтролируемым распространением борщевика Сосновского / сост.: Н.В. Дальке, И.Ф. Чадин. – Сыктывкар, 2008. – 28 с.
7. Дальке, И.В. Борщевик Сосновского – инвазивный вид в агроклиматической зоне Республики Коми / И.В. Дальке, И.Ф. Чадин, И.Г. Захотий, Р.В. Малышев, Т.К. Головки // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 22–26 окт. 2012 г.: сб. науч. работ / под ред. В.И. Парфенова. – Минск: Минсктиппроект, 2012. – С. 440–443.
8. Гигантские борщевики – опасные инвазивные виды для природных комплексов и населения Беларуси / Н.А. Ламан, В.Н. Прохоров, О.М. Масловский / Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купчевича НАН Беларуси. – Минск, 2009. – 40 с.
9. Никольский, А.Н. Методы борьбы с рудеральной сорной растительностью на примере *Heracleum Sosnowskyi*: дис. / А.Н. Никольский. – Пенза, 2011. – 136 с.
10. Регионы Беларуси: энциклопедия: в 7 т. Т. 2: Витебская область: в 2 кн. Кн. 2 / редкол.: Т.В. Белова (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі, 2011. – С. 338–341.
11. Высоцкий, Ю.И. Анализ распространения инвазивных борщевиков на территории Дубровенского района Витебской области / Ю.И. Высоцкий, Л.М. Мерзвинский, А.Б. Торбенко, Ю.И. Новикова, С.Э. Латышев, И.М. Морозов // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2017. – № 3(96). – С. 49–55.
12. Новикова, Ю.И. Обновленный классификатор для ГИС «Инвазивные виды Витебской области» / Ю.И. Новикова // Молодость. Интеллект. Инициатива: Материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов, Витебск, 19 апр. 2018 г. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2018. – С. 89–90.
13. Высоцкий, Ю.И. Анализ распространения инвазивных борщевиков на территории Сенненского района Витебской области / Ю.И. Высоцкий // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2018. – № 1(98). – С. 48–53.
14. Высоцкий, Ю.И. Анализ распространения инвазии борщевика на территории Городокского района Витебской области / Ю.И. Высоцкий, Л.М. Мерзвинский, И.М. Морозов, А.Б. Торбенко // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2018. – № 4(101). – С. 66–72.
15. Высоцкий, Ю.И. Анализ распространения инвазии борщевика на территории Оршанского района Витебской области / Ю.И. Высоцкий // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2019. – № 2(103). – С. 26–35.

R E F E R E N C E S

1. Kudinov M.A., Kasach A.E., Chekalinskaya I.I., Chernik V.V., Churilov A.K. *Introduktsiya borshcheyikov v Belorussii* [Hogweed Introduction in Belarus], Minsk, Nauka i tekhnika, 1980, 200 p.
2. Vavilov P.P. *Noviye kormoviye rasteniya* [New Fodder Plants], M., Nauka, 1972, 157 p.
3. Satsiperova I.F. *Borshcheyiki flory SSSR – noviye kormoviye rasteniya: perspektivy ispolzovaniya v narodnom khoziaistve* [Hogweed of the USSR Flora – New Fodder Plants: Prospects of Application in the Economy], L.: Nauka, 1984, 218 p.
4. Medvedev I.V., Smetannikov S.L. *Rekomendatsii po borbe s borshcheyikom Sosnovskogo* [Combating Hogweed Guidelines], Vologda, 1981, 40 p.
5. Nilsson Ch. *Prakticheskoye posobiye po borbe s gigantскими borshcheyikami (na osnove yevropeiskogo opyta po borbe s invazivnymi sorniyakami)* [Practice Book on Combating Gigantic Hogweed (European Experience)], Hoersholm, Forest & Landscape Denmark, 2005, 44 p.
6. Dalke N.V., Chadin I.F. *Metodicheskiye rekomendatsii po borbe s nekontroliruyemym rasprostraneniym borshcheyika Sosnovskogo* [Guidelines on Combating Uncontrolled Spread of Hogweed], Syktyvkar, 2008, 28 p.
7. Dalke N.V., Chadin I.F., Zakhozhi I.G., Malyshev R.V., Golovko T.K. *Problemy sokhraneniya biologicheskogo raznoobraziya i ispolzovaniya biologicheskikh resursov: materialy III mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Minsk, 22–26 oktyabrya 2012 g. Sb. nauchnykh rabot* [Issues of Biological Diversity Preservation and Biological Resources Application: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference, Minsk, October 22–26, 2012], Minsk, Minsktipproyekt, 2012, pp. 440–443.
8. Laman N.A., Prokhorov V.N., Maslovski O.M. *Gigantskiye borshcheyiki – opasniye invazivniye vidy dlia prirodnkh kompleksov i naseleniya Belarusi* [Gigantic Hogweed – Dangerous Invasion Species for Nature Complexes and Population of Belarus], Institut eksperimentalnoi botaniki im. V.F. Kuprevicha NAN Belarusi: Minsk, 2009, 40 p.
9. Nikolski A.N. *Metody borby s ruderalnoi sornoi restitelnostiyu na primere Heracleum Sosnowskyi, dissertatsiya* [Ways of Combating Ruderal Weeds on the Example of *Heracleum Sosnowskyi*. Dissertation], Penza, 2011, 136 p.
10. Belova T.V. *Regiony Belarusi: Entsiklopediya. V 7 t. T. 2: Vitebskaya oblast* [Regions of Belarus: Encyclopedia. 7 Volumes. Vol. 2: Vitebsk Region], Minsk: Belarus. Entsikl. imia P. Brouki, 2011, pp. 338–341.
11. Vysotski Yu.I., Merzhvinski L.M., Torbenko A.B., Novikova Yu.I., Latshev S.E., Morozov I.M. *Vesnik Vitebskaga dzharzhnaga un-ta* [Journal of Vitebsk State University], 2017, 3(96), pp. 49–55.
12. Novikova Yu.I. *Molodost. Intellect. Initsiativa: materialy VI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov i magistrantov, Vitebsk, 19 aprelya 2018 g.* [Youth. Intellect. Initiative: Proceedings of the VIth International Scientific and Practical Conference of Students and Masters, Vitebsk, April 19, 2018], Vitebsk: VGU imeni P.M. Masherova, 2018, pp. 89–90.
13. Vysotski Yu.I. *Vesnik Vitebskaga dzharzhnaga un-ta* [Journal of Vitebsk State University], 2018, 1(98), pp. 48–53.
14. Vysotski Yu.I., Merzhvinski L.M., Morozov I.M., Torbenko A.B. *Vesnik Vitebskaga dzharzhnaga un-ta* [Journal of Vitebsk State University], 2018, 4(101), pp. 66–72.
15. Vysotski Yu.I. *Vesnik Vitebskaga dzharzhnaga un-ta* [Journal of Vitebsk State University], 2019, 2(103), pp. 26–35.

Поступила в редакцию 02.04.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: yura-v@tut.by – Высоцкий Ю.И.

ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОТЕРАПИИ ПРИ ЭПИЛЕПСИИ

Г.И. Наумова*, А.А. Стельмах**, К.С. Спиридонова**, Г.Н. Бузук***

**Учреждение образования «Витебский государственный университет
имени П.М. Машерова»****Учреждение здравоохранения «Витебский областной диагностический центр»*****Учреждение образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет»*

Фитотерапия является распространенным дополнением к традиционной лекарственной терапии, а иногда и альтернативой, для лечения различной патологии, в том числе и эпилепсии. В литературе отсутствуют убедительные данные о влиянии трав при лечении эпилепсии у человека, поскольку в большинстве случаев эксперименты проводились на животных.

Цель исследования – анализ результатов применения биологически активных веществ из растительных экстрактов с противосудорожной активностью.

Материал и методы. Проведен комплексный анализ литературных источников, включавший 3 рандомизированных контролируемых исследования, 5 нерандомизированных контролируемых испытаний, 6 исследований «случай-контроль» и 57 наблюдательных исследований, в том числе сообщения из Восточной Азии о случаях применения фитотерапии в лечении эпилепсии. Изученные 135 растительных экстрактов в этих экспериментах были использованы индивидуально или в различных комбинациях. Эффекты лекарственных трав определяли *in-vitro* и *in-vivo* на различных моделях эпилепсии у животных. Оценивались их механизмы действия на нейроны или в препаратах среза гиппокампа.

Результаты и их обсуждение. Применение биологически активных веществ из растительных экстрактов показал, что они не оказывают противосудорожного эффекта при их применении в химически чистом виде. Противосудорожная активность исследуемых экстрактов лекарственных растений, вероятно, связана с тем, что, в отличие от отдельно взятых веществ, они характеризуются сложным химическим составом и синергизмом биологически активных соединений. При этом отдельные вещества могут одновременно усиливать биологическую активность других компонентов, оказывая в результате противосудорожное действие.

Заключение. Для эффективного применения растительных препаратов необходимы большие выборки, многоцентровые, двойные слепые, рандомизированные, контролируемые клинические испытания. Эта работа требует сотрудничества и усилий исследователей во всем мире.

Ключевые слова: фитотерапия, эпилепсия, противосудорожная активность.

THE EFFECTS OF HERBAL MEDICINE ON EPILEPSY

G.I. Naumova*, A.A. Stelmakh**, K.S. Spiridonova**, G.N. Buzuk***

Educational Establishment "Vitebsk State P.M. Masherov University"**Medical Establishment "Vitebsk Region Diagnostics Center"*****Educational Establishemnt "Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University"*

Phytotherapy is a wide-spread addition to the traditional drug medicine and sometimes its alternative in treatment of different pathology including epilepsy. There are no convincing data on herb impact in treating human epilepsy since in most cases animals were experimented on.

The research purpose is an analysis of the findings of applying herb extract biologically active substances with anticonvulsant capacities.

Material and methods. A complex analysis of literature resources which include 3 random controlled researches, 5 non-random controlled researches, 6 "case-control" researches and 57 observation researches including messages from Eastern Asia on using phytotherapy in treating epilepsy. The studied 135 herb extracts in these experiments were used individually in different combinations. Herb effects were assessed *in-vitro* and *in-vivo* on different models of animal epilepsy. The mechanisms of their impact on neurons or in preparations of hippocampus cut were assessed.

Findings and their discussion. The application of herb extract biologically active substances demonstrated that they do not have anticonvulsant properties while being applied in chemically pure form. The anticonvulsant activity of the studied herb extracts is obviously connected with the fact that unlike separate substances they are characterized by complicated chemical composition and synergy of biologically active composites. Some substances can at the same time increase the biological activity of other components, thus having an anticonvulsant effect.

Conclusion. To efficiently apply herb preparations it is necessary to have large selections, multicentral, double blind, random, controlled clinic tests. This work requires cooperation and efforts of scientists from all over the world.

Key words: phytotherapy, epilepsy, anticonvulsant activity.

В настоящее время травы и фитопрепараты являются распространенной формой дополнительной и альтернативной терапии при любой патологии, в том числе и эпилепсии. Проблема в том, что большинство пациентов, принимающих растительные препараты, не считают необходимым предоставлять информацию

об их использовании лечащему врачу. Предполагается, что приблизительно 30% пациентов с эпилепсией, которые принимают противоэпилептические препараты, все еще страдают от судорог. Кроме того, причины, по которым пациенты с эпилепсией принимают фитотерапию, включают экономические факторы, скептическое отношение к научной медицине, попытки замены традиционных лекарственных средств, которые не всегда контролируют приступы. Следовательно, фитотерапия может предоставить исследователям хорошую возможность найти новые способы воздействия на молекулярный механизм эпилепсии и разработать новые противоэпилептические препараты. В этом контексте мы представляем обзор, чтобы представить возможную роль фитотерапии в лечении эпилепсии.

Фитотерапия для лечения эпилепсии является многовековой практикой в разнообразных культурах. Традиции использования лечебных трав известны в Китае, Иране, Африке, Европе, Америке. Так, например, количество трав для эпилепсии в китайской традиционной фитотерапии абсолютно доминирует в траволечении во всем мире.

Теория традиционной китайской фитотерапии существенно отличается от западной медицины. Она основана на философской системе, обобщенной предками. В отличие от традиционной китайской медицины западная медицина изучает основной механизм биологической активности и патофизиологических процессов.

Цель исследования – анализ результатов применения биологически активных веществ из растительных экстрактов с противосудорожной активностью.

Материал и методы. Проведен комплексный анализ литературных источников, включавший 3 рандомизированных контролируемых исследования, 5 нерандомизированных контролируемых испытаний, 6 исследований «случай-контроль» и 57 наблюдательных исследований, в том числе сообщения из Восточной Азии о случаях применения фитотерапии в лечении эпилепсии. Изученные 135 различных растительных экстрактов в этих экспериментах были использованы индивидуально или в различных комбинациях (формулах), хотя одна и та же травяная формула, примененная более чем в одном исследовании, встречалась редко [1]. Эффекты многих из этих лекарственных трав определяли *in-vitro* и *in-vivo*, с различными моделями эпилепсии у животных. Оценивались их механизмы действия на нейроны или в препаратах среза гиппокампа, что позволило предположить вероятность того, что некоторые из них обладают противосудорожными и нейропротекторными свойствами. Однако интерпретация этих результатов часто ограничена непоследовательным описанием [2]:

- методов, используемых для аутентификации исходных растений,
- производства экстракции и фракции,
- характеристики активных ингредиентов и
- проведения доклинической оценки эффективности [2].

Результаты и их обсуждение. Показано, что черный перец (*Piper nigrum*) среди других трав часто используется в традиционной китайской медицине для лечения эпилепсии. Антиэпилепсин – производное пиперина (алкалоида, добываемого из семейства перечных, которое было идентифицировано как вероятный активный ингредиент). Антиэпилепсин оценивали в 6-месячном двойном слепом перекрестном клиническом исследовании как дополнительное лечение к обычным противосудорожным препаратам у 34 детей [3]. Во время лечения антиэпилепсином 18 из 34 имели ответ (отсутствие судорог или снижение частоты приступов по меньшей мере на 50%) по сравнению с 11 из 34 во время лечения плацебо. Еще одно растительное лекарственное средство для лечения эпилепсии в китайской медицине – «Qingyangshen», приготовленное из корня *Cynanchum otophyllum* (цинанхум – род кустарников и полукустарников, входящий в семейство Кутровые (Arosynaceae)). Kuang et al. [4] сообщает о влиянии «Циньяншена» как дополнительного лечения у 32 пациентов с припадками, которые были резистентны к лечению противоэпилептическими препаратами. Двадцать восемь из 32 пациентов показали снижение частоты припадков как минимум на 50% в течение 1 месяца лечения. Через 2–9 месяцев 9 пациентов оставались без припадков.

Аюрведа – традиционная система индийской народной медицины. Аюрведические препараты часто содержат смесь различных трав, которые в большинстве случаев составляются на основе индивидуальных потребностей пациента. Наряду с другими растительными препаратами «Brahmi ghrita» рекомендуется при эпилепсии. «Брахми» – это индийское название *Herpestis monniera* (также называемого Бакопа монье), травы, которую обычно рекомендуют при когнитивных нарушениях.

К сожалению, информации об эффективности Brahmi ghrita при эпилепсии не найдено. Поскольку некоторые аюрведические препараты содержат тяжелые металлы [5], их безопасность является спорной. Сообщается, что аюрведические препараты следует применять с особой осторожностью и только тогда, когда все ингредиенты препарата четко известны.

В эпоху Возрождения лекарственные средства для лечения эпилепсии изучались немецкими травниками. Среди них Теодор Цвингер – швейцарский врач, Якоб Теодор Табернемонтанус – немецкий врач XVI века, специалист по бальнеологии; один из «отцов ботаники». На настоящий момент некоторые из упомянутых ими трав

были изучены в том числе на моделях судорог у экспериментальных животных, что несколько приблизило ученых к пониманию их механизмов действия [6].

Лаванда стэхадская (*Lavandula stoechas*) использовалась одна или в сочетании с другими травами, пропитанными алкогольными напитками (*Tabernaemontanus*, *Zwinger*). Водно-метанольный экстракт из цветов *L. Stoechas* был протестирован на модели мышей с судорогами, вызванными приемом пентилентетразола при 400 и 600 мг / кг внутрибрюшинно. В то время как 400 мг / кг не вызывали значительного антиконвульсивного эффекта, 600 мг / кг задержали начало приступов на 3,4 минуты и увеличили время выживания на 18,2 мин. Дальнейшие испытания показали, что экстракт обладает кальций-блокирующим эффектом (*Gilani et al.*, 2000), ингибирует высвобождение глутамата, увеличивает количество ГАМК-рецепторов, обладает антиоксидантными свойствами. Результаты свидетельствуют о том, что данное растение обладает огромным потенциалом для исследований и разработки противоэпилептических препаратов [6].

Водосбор обыкновенный (*Aquilegia vulgaris*) – его экстракт *in-vitro* продемонстрировал модулирующее действие на ГАМК-рецепторы. Мио-инозитол и олеамид были выделены в качестве основных компонентов в экстрактах. Мио-инозитол предотвращал связывание специфического ГАМК-лиганда и стимулировал связывание NMDA-лиганда (*Solomon et al.*, 2004). Противосудорожные эффекты мио-инозитола были также показаны в естественных условиях у мышей, которым мио-инозитол (20 мг/кг внутрибрюшинно) и пентилентетразол вводили, чтобы вызвать судороги. 40% обработанных животных не имели судорог по сравнению с 10% в контрольной группе (*Solomon et al.*, 2007) [6].

Валериана обыкновенная нечасто используется для лечения эпилепсии. Только Цвингер упоминает о корнях, пропитанных спиртом. В естественных условиях действие эфира экстракта из корней валерианы было изучено в микроэлектродной модели индуцированной эпилепсии височной доли. Водный экстракт, вводимый в дозах 500 и 800 мг/кг внутрибрюшинно, увеличил время между судорогами. В то же время эффект оказался проконвульсивным, увеличивая продолжительность припадков (*Rezvani et al.*, 2010) [6].

Латверг (густое варенье) из виноградной лозы (*Vitis vinifera*). Ягода была рекомендована *Tabernaemontanus* как средство от эпилепсии. Вина и виноградные соки содержат до 25 мг/л ресвератрола, который, как было показано, оказывает противосудорожное действие *in-vitro*, а также в естественных условиях на моделях животных. Самцы крыс Wistar получали суточную дозу около 8 мг/кг ресвератрола с питьевой водой в течение 43–45 дней и изучались на предмет судорог, вызванных каиновой кислотой (10 мг/кг). Ресвератрол показал нейропротекторный эффект за счет уменьшения ингибирования активности фермента глутаматдекарбоксилазы (под воздействием которого образуется ГАМК) в обонятельной области мозга и гиппокампе (*Virgili and Contestabile*, 2000) [6].

Анис (*Pimpinella anisum*) распространен в восточной части Средиземноморья и в Азии. Сообщается, что анис использовался для лечения эпилепсии со времен средневековья в персидской медицине. Последние данные свидетельствуют о противосудорожном эффекте анисового масла на животных моделях судорог, вызванных пентилентетразолом [7]. В исследовании изучались противосудорожные эффекты трех различных концентраций анисового масла (1 мл/кг, 2 мл/кг и 3 мл/кг). Анисовое масло во всех трех концентрациях демонстрирует значительные противосудорожные свойства. Противосудорожная активность может быть опосредована через активацию ГАМК-рецепторов. Основные ингредиенты в анисовом масле включают трансанетол (89,1%), эстрагол (3,6%), линалоол (1,1%), α -терпинеол (0,2%) и цис-анетол (0,2%), хотя, возможно, не все из этих ингредиентов обладают противосудорожным эффектом.

Омела белая (*Viscum album*) является эндемичным растением в Европе и странах Северной Азии и широко применяется в качестве растительного лекарственного средства при недугах в народной медицине, в том числе против эпилепсии. Сообщается, что эффекты водного экстракта листьев при эпилепсии, психозе и седации оценивались на мышах и крысах (*Gupta et al.* 2012). Противоэпилептический эффект устанавливался на моделях припадков, вызванных максимальным поражением электрическим током, при судорогах, вызванных изониазидом, пентилентетразолом и галоперидолом. Дозы омелы от 50 до 150 мг/кг приводили к значительному снижению двигательной активности по сравнению с контролем. Наиболее важно то, что водный экстракт омелы проявлял дозозависимую активность (50–150 мг/кг) со значительным снижением количества эпилептических припадков, статистически значимым увеличением латентности к первой судороге и с увеличением времени выживания исследуемых животных. Не было зафиксировано никаких явных изменений в поведении. Возможно, эти результаты могут быть обусловлены ролью омелы в блокировании Na-каналов, открытии Cl-каналов, активации ГАМКергической и/или допаминергической систем [4].

Имбирь аптечный (*Zingiber officinale* Roscoe) часто применяется как приправа во многих странах. В некоторых из них он используется для лечения, например, простуды, артрита, мигрени, артериальной гипертензии и т.д. Противосудорожный эффект имбиря изучали на моделях с введением пентилентетразола. Оказалось, что все дозы экстрактов имбиря значительно повышают порог судорожной активности при миоклониче-

ских припадках. Кроме того, высокие дозы имбиря увеличивают порог судорожной активности и при генерализованных клонических судорогах. В исследовании предполагается, что механизмы противосудорожного действия имбиря могут объясняться антиоксидантными механизмами, ингибированием окислительного стресса, блокадой кальциевых каналов, ингибированием продукции оксида азота, повышением уровня внутриклеточного cGMP. Антиоксидантные ингредиенты имбиря включают гингеролы, шогаолы и некоторые производные фенольных кетонов. Однако точный молекулярный механизм противосудорожного действия имбиря требует дальнейшего изучения.

Скрининг ряда фитопрепаратов показал выраженные противосудорожные свойства сухих экстрактов дымянки Шлейхера (*Fumaria schleicheri* Soy.-Willem., *Fumariaceae*) и базилика камфорного (*Ocimum basilicum* L., *Lamiaceae*). На модели закрытой черепно-мозговой травмы (ЧМТ) у крыс сухие экстракты дымянки Шлейхера и базилика камфорного оказывают нейропротекторный эффект по критериям редукции поведенческих и когнитивных нарушений, нормализации коэффициента массы головного мозга, а также прооксидантно-антиоксидантного баланса в ЦНС. По совокупности эффектов экстракты обладают преимуществом перед препаратом сравнения билибилом. Поскольку ЧМТ рассматривают в качестве одной из причин развития эпилепсии, а посттравматические судорожные припадки или пароксизмальные расстройства возникают у 15–30% больных, перенесших ЧМТ, целесообразно исследовать эти экстракты на наличие нейропротекторных свойств. Также данные экстракты не влияли на тонус мышц и координацию движений в отличие от диазепама, который снижал мышечный тонус. Транквилизирующий эффект дымянки Шлейхера в дозе 100 мг/кг приблизительно равен 10 мг/кг диазепама. Оба экстракта не обладают ни антидепрессивным, ни продепрессивным эффектом. При профилактическом приеме дозы 100 мг/кг сухих экстрактов не наблюдалось отрицательного влияния на память мышей (умеренные антиамнестические свойства). Позитивно влияли на большинство показателей экспериментальных пароксизмов водные экстракты дымянки Шлейхера, базилика камфорного, лещины обыкновенной, водный и водно-спиртовой экстракт собачьей крапивы. Каждый из исследуемых экстрактов имеет собственный спектр противосудорожной активности.

Сухой экстракт дымянки Шлейхера оказывает выраженный противосудорожный эффект на моделях пикротоксиновых и электростимулированных судорог, умеренный – на моделях пароксизмов, индуцированных стрихнином и камфорой, а также препятствует развитию спонтанных судорог, вызванных пентилентетразолом. Выраженные противосудорожные свойства дымянки Шлейхера обусловлены синергизмом его компонентов. Экстракт дымянки Шлейхера значительно усиливает противосудорожный эффект вальпроата натрия в субтерапевтической дозе, снижая летальность на 49%, у базилика камфорного такого эффекта нет. Установлено, что профилактическое введение интактным мышам сухого экстракта дымянки Шлейхера увеличивает продукцию тормозного медиатора ГАМК в головном мозге в 2,3 раза, а также уменьшает уровень возбуждающих аминокислот глутамата (на 8,3%) и аспартата (на 30,8%) в ЦНС. Результаты исследования гастротоксичности сухого экстракта Шлейхера позволяют отнести его к V классу токсичности – практически нетоксичное вещество ($LD_{50} > 5000$ мг/кг). Комплекс полученных результатов дает основания считать перспективной дальнейшую разработку оригинальных противосудорожных фитопрепаратов, содержащих в своем составе сухой экстракт дымянки Шлейхера (как наиболее перспективного противосудорожного агента), а также сухие экстракты базилика камфорного, крапивы собачьей и лещины обыкновенной [8].

Анализ результатов применения биологически активных веществ из растительных экстрактов с противосудорожной активностью показал, что они не оказывают противосудорожного эффекта при их использовании в химически чистом виде. Противосудорожная активность исследуемых экстрактов лекарственных растений, вероятно, связана с тем, что, в отличие от отдельно взятых веществ, они характеризуются сложным химическим составом и синергизмом биологически активных соединений [8]. При этом отдельные вещества могут одновременно усиливать биологическую активность других компонентов, оказывая в результате противосудорожное действие.

Несмотря на то, что лекарственные травы применяются тысячи лет, нет достоверных данных об их клинических эффектах. С недавнего времени учреждена *Harvard Epilepsy Botanical Program* [1]. Эта программа была создана на базе Гарвардского медицинского факультета для поддержки доклинической оценки фитопрепаратов при эпилепсии. Цели программы:

- выявление изолированных соединений из тех лекарственных трав, которые имеют многообещающую противозэпилептическую активность на моделях судорог у животных и соответствующие доказательства *in-vitro*;
- проведение доклинических исследований, необходимых для продолжения ранних стадий клинических исследований;
- планирование и инициирование этих клинических исследований.

Чаще всего, при выборе фитотерапии для доклинической оценки опираются либо на исторические традиции ее использования для купирования судорог, либо на известные механизмы действия, которые имеют отношение к эпилепсии. В недавней работе [9] предлагается альтернативный подход, базирующийся на эпидемиологии. Салих и Мустафа отметили, что распространенность эпилепсии среди школьников Хартумской области Судана была ниже по сравнению с Европой и Северной Америкой. Исследователи заметили, что *Vicia faba* (бобы) являются основным продуктом питания этих детей гораздо больше, чем населения вдали от реки Нил. Поэтому они предположили, что составляющие *Vicia faba* имеют противосудорожные свойства. Оказалось, что в эксперименте экстракт из *Vicia faba* эффективно уменьшает судороги, индуцированные стрихнином у мышей [1].

На сегодняшний день более 30 растительных экстрактов и соединений из китайской, японской и индийской фитотерапии были изучены Гарвардской программой на моделях эпилепсии у животных в Национальном институте неврологических расстройств и инсульта (NIH – NINDS) в рамках проекта антиконвульсивного скрининга (ASP). Оказалось, что примерно две трети этих экстрактов и соединений проявляют активность как *in vitro*, так и *in vivo*. Примером является гуперзин А. На основании предложенного механизма действия в качестве неконкурентного антагониста рецептора NMDA гуперзин А был выбран для дальнейшей оценки в качестве потенциального противосудорожного средства. Гуперзин А представляет собой сесквитерпеновый алкалоид, выделяемый из китайского клубного мха (*Huperzia serrata*). Гуперзин А традиционно используется в Китае для лечения отеков, лихорадки, психических расстройств и шизофрении, а также при болезни Альцгеймера. При изучении свойств гуперзина А было установлено, что он эффективен против судорог, вызванных пентилентетразолом и электрошоком, после перорального введения мышам Swiss-Webster с пиковой противосудорожной активностью через 1 час в дозах 1, 2 и 4 мг/кг. Предполагается его возможное преимущество над фенитоином, карбамазепином, ламотриджином и топираматом, каждый из которых проявляет ограниченную эффективность в этих моделях в дозах, лишенных поведенческой токсичности [1].

На просторах интернета при желании любой человек может найти рецепты отваров и настоев из трав для лечения эпилепсии. Например, отвар шикши (водяника, вероника) содержит вещество эмпетрин. Технология получения экстракта и нормативная документация на препарат растительного происхождения для лечения эпилепсии эмпетрин разработаны в Сибирском государственном медицинском университете. Препарат защищен патентом РФ. Авторы: А.С. Саратиков, Е.А. Краснов.

Стоит отметить, что на большей части интернет-ресурсов перед применением фитотерапии рекомендуется проконсультироваться с лечащим врачом, а также указывается, что не следует принимать эти препараты во время беременности и грудного вскармливания, а также при индивидуальной непереносимости одного или нескольких компонентов состава. Кроме рецептов из трав для приема внутрь указываются и другие способы их применения, например, ванны. При этом следует учесть, что для пациентов, страдающих эпилепсией, безопаснее принимать душ, так как существует группа рефлекторных эпилепсий, провоцирующим фактором для которых является в том числе принятие теплых ванн – так называемая эпилепсия горячей воды [10].

Заключение. Не подлежит сомнению, что эпилепсия является сложным патофизиологическим процессом и включает в себя множество механизмов, которые определяют степень воздействия на нее фитотерапии. Хотя во многих исследованиях сообщается об эффективности фитотерапии при эпилепсии, противоэпилептическая эффективность и механизм фитотерапии в основном проверены на животных. Кроме того, фитотерапия может иметь побочные эффекты. Тем не менее некоторые растительные лекарственные средства клинически используются в ряде стран, особенно в государствах Востока.

Для доказательства эффективности фитотерапии необходимы большие выборки, многоцентровые, двойные слепые, рандомизированные, контролируемые клинические испытания. Требуют дальнейшего исследования и эффективные ингредиенты экстрактов из лекарственных трав, которые должны быть изучены более детально. В перспективе следует создать базу данных по фитотерапии. Эта работа требует сотрудничества и усилий исследователей во всем мире.

ЛИТЕРАТУРА

1. Schachter S.C. Botanicals and herbs: a traditional approach to treating epilepsy. *Neurotherapeutics*. 2009; Apr.; 6(2): 415–420. doi: 10.1016/j.nurt.2008.12.004.
2. Schachter S.C. Complementary and alternative medical therapies. *Current opinion in neurology*. 2008; Apr.; 21(2): 184–189. doi: 10.1097/WCO.0b013e3282f47918.
3. Wang L., Zhao D., Zhang Z., et al. Trial of antiepilepsirine (AES) in children with epilepsy. *Brain and Development*. 1999; Jan.; 21(1): 36–40.
4. Kuang P.G., Wu Y.X., Meng F.J., et al. Treatment of grand mal seizures with “Qingyangshen” (root of *Cynanchum otophyllum*) and observations on experimental animals. *Journal of Traditional Chinese Medicine*. 1981; 1(1): 19–24.
5. Parab S., Kulkarni R., Thatte U. Heavy metals in “herbal” medicines. *Indian J Gastroenterol*. 2003; 22(3): 111–112.
6. Adams M., Schneider S.V., Kluge M., et al. Epilepsy in the Renaissance: a survey of remedies from 16th and 17th century German herbals. *J Ethnopharmacol*. 2012; Aug. 30; 143(1): 1–13. doi: 10.1016/j.jep.2012.06.010.

7. Karimzadeh F., Hosseini M., Mangeng D., et al. Anticonvulsant and neuroprotective effects of Pimpinella anisum in rat brain. BMC complementary and alternative medicine. 2012; 12(1): 76. doi: 10.1186/1472-6882-12-76.
8. Цывунин В.В., Штрыголь С.Ю., Прокопенко Ю.С. Нейропротекторные свойства сухих экстрактов дымянки Шлейхера и базилика камфорного. Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2013; 3(20): 66–71.
9. Salih M.A.M., Mustafa A.A. A substance in broad beans (*Vicia faba*) is protective against experimentally induced convulsions in mice. Epilepsy & Behavior. 2008; Jan; 12(1): 25–29.
10. Смирнова С.А. Рефлекторные эпилепсии. Эпилепсия горячей воды у ребенка 10 месяцев (собственное наблюдение). Международный неврологический журнал. 2016; 2(80): 173–176.

REFERENCES

1. Schachter S.C. Botanicals and herbs: a traditional approach to treating epilepsy. Neurotherapeutics. 2009; Apr.; 6(2): 415–420. doi: 10.1016/j.nurt.2008.12.004.
2. Schachter S.C. Complementary and alternative medical therapies. Current opinion in neurology. 2008; Apr.; 21(2): 184–189. doi: 10.1097/WCO.0b013e3282f47918.
3. Wang L., Zhao D., Zhang Z., et al. Trial of antiepilepsirine (AES) in children with epilepsy. Brain and Development. 1999; Jan.; 21(1): 36–40.
4. Kuang P.G., Wu Y.X., Meng F.J., et al. Treatment of grand mal seizures with “Qingyangshen” (root of *Cynanchum otophyllum*) and observations on experimental animals. Journal of Traditional Chinese Medicine. 1981; 1(1): 19–24.
5. Parab S., Kulkarni R., Thatte U. Heavy metals in “herbal” medicines. Indian J Gastroenterol. 2003; 22(3): 111–112.
6. Adams M., Schneider S.V., Kluge M., et al. Epilepsy in the Renaissance: a survey of remedies from 16th and 17th century German herbals. J Ethnopharmacol. 2012; Aug. 30; 143(1): 1–13. doi: 10.1016/j.jep.2012.06.010.
7. Karimzadeh F., Hosseini M., Mangeng D., et al. Anticonvulsant and neuroprotective effects of Pimpinella anisum in rat brain. BMC complementary and alternative medicine. 2012; 12(1): 76. doi: 10.1186/1472-6882-12-76.
8. Tsyvunin V.V., Shtrygol S.U., Prokopenko Yu.S. *Obzory po klinicheskoi farmakologii i lekarstvennoi terapii* [Reviews on Clinic Pharmacology and Drug Therapy], 2013, 3(20), pp. 66–71.
9. Salih M.A.M., Mustafa A.A. A substance in broad beans (*Vicia faba*) is protective against experimentally induced convulsions in mice. Epilepsy & Behavior. 2008; Jan.; 12(1): 25–29.
10. Smirnova S.A. *Mezhdunarodny neurologicheski zhurnal* [International Neurology Journal], 2016, 2(80), pp. 173–176.

Поступила в редакцию 09.04.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: naumova@tut.by – Наумова Г.И.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СРЕДНЕГО И КРУПНОГО ТОВАРНОГО КАРПА ГИБРИДНОЙ ПОРОДЫ

Д.С. Голубев

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

В настоящее время в Республике Беларусь активно развивается товарное рыбоводство. Переход экономики к рыночным отношениям неблагоприятно отразился на состоянии товарного рыбоводства страны. В связи с повышением цен на концентрированные корма, энергоресурсы и другие материалы большинство хозяйств прекратили производство, что в итоге привело к высокой стоимости рыбной продукции. Дальнейшее перспективное развитие рыбоводства будет тесно связано с активным увеличением объемов производства товарной рыбы, снижением себестоимости ее выращивания при формировании экономически оправданных методов ведения прудового рыбоводства с применением комплекса ресурсосберегающих мероприятий.

Цель работы – определение количества эритроцитов и концентрации гемоглобина в крови, а также изучение некоторых морфометрических параметров среднего и крупного товарного карпа гибридной породы лахвинского чешуйчатого и амурского сазана, выращенного в ОАО «Рыбхоз “Новинки”».

Материал и методы. Материалом послужил средний и крупный товарный карп гибридной породы лахвинского чешуйчатого и амурского сазана в количестве 5 особей от каждой группы в возрасте двух лет, приобретенных в ОАО «Рыбхоз “Новинки”». Перед началом исследования осуществлялось контрольное взвешивание. Проведена оценка экстерьерных показателей, характеризующих телосложение рыб. Также объектом исследований послужила кровь среднего товарного карпа, которая была взята у 5 особей. Подсчет количества эритроцитов осуществлялся стандартно. Выявление концентрации гемоглобина проводили цианметгемоглобиновым методом с использованием трансформирующего раствора.

Результаты и их обсуждение. Приведены данные, характеризующие морфометрические показатели среднего и крупного товарного карпа гибридной породы лахвинского чешуйчатого и амурского сазана. Полученные результаты описывают основные экстерьерные показатели двух товарных групп рыбы, которая выращивается в условиях ОАО «Рыбхоз “Новинки”». Проведенные гематологические исследования по определению количества эритроцитов и концентрации гемоглобина характеризуют показатели, свойственные данному виду рыбы.

Полученные морфометрические показатели дают четкое представление о морфометрических характеристиках среднего и крупного товарного карпа гибридной породы, полученной скрещиванием лахвинского чешуйчатого карпа и амурского сазана, выращиваемого в ОАО «Рыбхоз “Новинки”». Гематологические результаты исследований соответствуют физиологическим показателям здорового карпа и коррелируют с массой изучаемой рыбы.

Заключение. Полученные показатели дают четкое представление о физиологических и гематологических характеристиках карпа гибридной породы в зависимости от товарной кондиции.

Ключевые слова: морфометрические показатели, гематологические показатели, гибридная порода, цианметгемоглобиновый метод, трансформирующий раствор, экстерьерные показатели.

FEATURES OF MORPHOMETRIC AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF MEDIUM SIZE AND LARGE SIZE COMMERCIAL CARP OF HYBRID BREED

D.S. Golubev

Educational Establishment “Vitebsk State “Badge of Honor”
Order Academy of Veterinary Medicine”

Currently, commercial fish farming is actively developing in the Republic of Belarus. The transition of the economy to market relations adversely affected the state of commercial fish farming in the Republic. Due to the increase in concentrated fodder, energy resources and other materials prices, most farms stopped production, which eventually led to a high cost of fish products. Further perspective development of fish farming will be

closely connected with active increase in volumes of production of commodity fish, reduction of prime cost of its cultivation while forming economically justified methods of conducting pond fish farming with application of a complex of resource-saving actions.

The aim of the work was to determine the number of red blood cells and the concentration of hemoglobin in the blood, as well as the study of some morphometric parameters of medium and large size commercial carp of hybrid breed of lakhvin scaly and Amur carp, grown in "Fish farm "Novinki" company.

Material and methods. The material for the work was medium and large commercial carp of hybrid breed of lakhvin scaly and Amur carp in the amount of 5 pieces from each 2 year old group, purchased in "Fish farm "Novinki" company. Before the start of the study, a control weighting was carried out. The external indicators were assessed which characterize the physique of the fish. Also, the object of the research was the blood of medium size commercial carp, which was taken from 5 individuals. Counting the number of red blood cells was carried out according to the standard. Hemoglobin concentration was carried out by cyanomethemoglobin method using a transforming solution.

Findings and their discussion. The data characterizing the morphometric indicators of medium and large size commercial carp of the hybrid breed of lakhvin scaly and Amur carp are presented. The obtained results describe the main external indicators of two commodity groups of fish that is grown in "Fish farm "Novinki" company. Hematological studies to determine the number of red blood cells and the concentration of hemoglobin characterize the indicators characteristic of this type of fish.

The obtained morphometric indicators give a clear idea of the morphometric characteristics of medium and large size commercial carp of hybrid breed obtained by crossing lakhvin scaly carp and Amur carp, grown in "Fish farm "Novinki" company. The hematological research findings correspond to the physiological parameters of healthy carp and correlate with the weight of the fish under study.

Conclusion. The obtained findings give a clear idea of the physiological and hematological characteristics of hybrid carp depending on the product condition.

Key words: morphometric parameters, hematological parameters, hybrid breed, cyanomethemoglobin method, transforming solution, exterior parameters.

В настоящее время в Республике Беларусь активно развивается товарное рыбоводство. Однако рыночная экономика неблагоприятно отразилась на состоянии товарного рыбоводства страны. В связи с повышением цен на концентрированные корма, энергоресурсы и другие материалы большинство хозяйств прекратили производство, что в итоге привело к высокой стоимости рыбной продукции. Дальнейшее перспективное развитие рыбоводства будет тесно связано с активным увеличением объемов производства товарной рыбы и снижением себестоимости ее выращивания [1]. В сложившейся ситуации государство принимает все необходимые меры для формирования экономически оправданных методов ведения прудового рыбоводства с применением комплекса ресурсосберегающих мероприятий.

Так, производство рыбы в республике, согласно постановлению Совмина Беларуси, планируется увеличить за счет развития промышленного рыбоводства и увеличения производства ценных видов рыб. Развитие индустриального рыбоводства для наращивания производства лососевых, сомовых и осетровых видов рыб определено приоритетным направлением госпрограммы. Дальнейшее перспективное развитие рыбоводства в республике будет тесно связано с активным увеличением объемов производства товарной рыбы и снижением себестоимости ее выращивания. Рыбная отрасль имеет определяющее значение в обеспечении устойчивого социально-экономического развития страны, существенно влияет на занятость и закрепление населения. В сложившейся ситуации государство принимает все необходимые меры для формирования экономически оправданных методов ведения прудового рыбоводства с применением комплекса ресурсосберегающих мероприятий. Успешное развитие товарного рыбоводства определяется множеством факторов, важнейшим из которых является переход на выращивание высокопродуктивных пород и кроссов рыб [2]. Существующая в настоящий момент схема межпородных скрещиваний предусматривает получение прямых и обратных гибридов. Карп является основным объектом прудового рыбоводства Республики Беларусь. Его повсеместно разводят в искусственных прудах и естественных водоемах, он обладает хорошим темпом роста, высокими питательными и вкусовыми качествами [3; 4].

Для характеристики различных видов рыб в промышленности и торговле, создания рыбообрабатывающей техники, проведения энергетических расчетов, процессов массообмена используют большой перечень морфометрических данных, характеризующих форму и размеры тела рыбы [5].

Одно из главных условий успешного ведения интенсивного рыбоводства и воспроизводства ценных видов рыб – тщательный контроль за физиологическим состоянием объектов выращивания. Кровь как наиболее лабильная ткань быстро реагирует на действие различных факторов и приводит к восстановлению равновесия между организмом и средой. Поэтому для ранней диагностики заболеваний, в том числе и незаразных, наряду с паразитологическими, микробиологическими и вирусологическими исследованиями важное значение имеет анализ крови. Важнейшим показателем крови является содержание эритроцитов и гемоглобина [6].

Цель работы – определение количества эритроцитов и концентрации гемоглобина в крови, а также изучение некоторых морфометрических параметров среднего и крупного товарного карпа гибридной породы ляхвинского чешуйчатого и амурского сазана, выращенного в ОАО «Рыбхоз «Новинки»».

Материал и методы. Изучение морфометрических показателей проводили на кафедре патологической анатомии и гистологии, а определение количества эритроцитов и концентрации гемоглобина в крови – на кафедре клинической диагностики УО «ВГАВМ».

Исходным материалом для исследований послужил средний и крупный товарный карп гибридной породы лахвинского чешуйчатого и амурского сазана в количестве 5 от каждой группы особей в возрасте двух лет, приобретенных в ОАО «Рыбхоз «Новинки». Для оценки экстерьерных показателей, характеризующих телосложение рыб, были определены следующие: абсолютная длина тела – L, ихтиологическая длина – l, длина головы – C и наибольшая высота тела – H. Измерения проводили с помощью стандартной ученической линейки (рис.).



Рис. Схема измерения рыбы

Объектом исследований послужила кровь среднего товарного карпа, которая была взята у 5 особей. Кровь отбиралась с помощью пастеровской пипетки, предварительно смоченной в гепарине. Отбор крови производился непосредственно из сердца. Подсчет количества эритроцитов осуществляли в счетной камере с сеткой Горяева. Определение концентрации гемоглобина проводили цианметгемоглобиновым методом с использованием трансформирующего раствора. Для этого в пробирку к трансформирующему раствору добавляли взятую кровь. Содержимое пробирки перемешивали и оставляли стоять на 10 минут. Измерения осуществляли на спектрофотометре при длине волны 540 нм (зеленый светофильтр) в кювете с толщиной слоя 10 мм против холостой пробы (трансформирующий раствор). Для получения достоверного результата исследований изучаемые показатели устанавливались трижды от каждой особи карпа. Перед началом исследования было проведено контрольное взвешивание. Все полученные цифровые данные обрабатывались статистически.

Результаты и их обсуждение. Как видно из полученных данных, масса изученных особей среднего товарного карпа колебалась от 422 г до 475 г при среднем квадратическом отклонении 19,54 г ($453,00 \pm 19,54$ г). Данные показатели живой массы соответствуют заявленным рыбопроизводителем параметрам, характерным для среднего товарного карпа гибридной породы лахвинского чешуйчатого и амурского сазана. В результате проведенных морфометрических исследований были получены следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1

Морфометрические показатели среднего товарного карпа

№ п/п	Масса, г	Абсолютная длина, см	Ихтиологическая длина, см	Наибольшая высота, см	Длина головы, см
1	422,0	31,0	26,0	8,0	6,0
2	475,0	32,0	30,0	9,0	7,0
3	450,0	30,0	28,2	7,0	7,5
4	458,0	33,0	27,5	8,0	7,0
5	460,0	33,0	27,0	8,0	7,0

Исходя из полученных морфометрических результатов, можно сделать вывод, что для среднего товарного карпа гибридной породы лахвинского чешуйчатого и амурского сазана абсолютная длина тела (L) в среднем составляет $32,60 \pm 1,14$ см, ихтиологическая длина (I) равна $27,74 \pm 1,49$ см, длина головы (C) – $6,90 \pm 0,54$ см, а наибольшая высота тела (H) – $8,00 \pm 0,70$ см.

Полученные морфометрические значения среднего товарного карпа исследуемой гибридной породы по следующим показателям: абсолютная длина, ихтиологическая длина, наибольшая высота и длина головы – будут всецело характеризовать данную породу рыб, выращиваемую в рыбоводческих хозяйствах республики до указанной торговой кондиции.

Для дальнейшего исследования и сравнения был выбран крупный товарный карп той же гибридной породы. При взвешивании масса изученных особей колебалась от 875 г до 1205 г при среднем отклонении 169,21 г ($1061,66 \pm 169,21$ г), что является характерным значением для особей крупного товарного карпа, выращиваемого в хозяйстве «Рыбхоз «Новинки»».

При изучении морфометрических показателей крупного товарного карпа были получены следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2

Морфометрические показатели крупного товарного карпа

№ п/п	Масса, г	Абсолютная длина, см	Ихтиологическая длина, см	Наибольшая высота, см	Длина головы, см
1	1105	43,0	36,0	12,0	8,2
2	875	41,0	35,0	12,0	7,5
3	1205	43,0	37,0	13,0	9,0

Полученные морфометрические данные позволяют сделать заключение, что для среднего товарного карпа абсолютная длина тела (L) в среднем составляет $42,33 \pm 1,15$ см, ихтиологическая длина (I) равна $36,00 \pm 1,00$ см, длина головы (C) – $8,23 \pm 0,75$ см, а наибольшая высота тела (H) – $12,33 \pm 0,57$ см. Данные морфометрические значения особей крупного товарного карпа исследуемой гибридной породы в сравнительном аспекте с особями среднего товарного карпа свидетельствуют о дальнейшем росте всех морфометрических показателей без исключения. Полученные результаты дают представление о характеристиках выращиваемого крупного товарного карпа изучаемой гибридной породы.

Проводимые гематологические исследования осуществлялись у среднего товарного карпа. В итоге были получены следующие показатели (табл. 3).

Таблица 3

Содержание эритроцитов и гемоглобина в крови среднего товарного карпа

№ п/п	Масса, г	Эритроциты, $10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л
1	422,0	1,25	95,0
		1,25	96,8
		1,27	98,3
2	450,0	1,25	98,5
		1,26	100,9
		1,26	104,2
3	458,0	1,27	104,1
		1,26	103,4
		1,27	102,7
4	460,0	1,28	101,3
		1,30	102,3
		1,26	104,2
5	475,0	1,30	100,9
		1,30	104,7
		1,28	102,9

Количество эритроцитов в крови среднего товарного карпа составило $1,270 \pm 0,017 \times 10^{12}/л$, а концентрация гемоглобина – $101,34 \pm 2,96$ г/л. Данные результаты исследований коррелируют с живой массой рыбы. Так, наибольшее содержание эритроцитов и гемоглобина наблюдалось у рыбы с массой тела более 450 граммов ($1,256 \times 10^{12}/л$ и $101,2$ г/л соответственно).

Полученные результаты дают четкое представление о морфометрических характеристиках выращиваемого в садковом хозяйстве ОАО «Рыбхоз «Новинки» среднего и крупного товарного карпа гибридной породы, полученной скрещиванием лахвинского чешуйчатого карпа и амурского сазана. Гематологические показатели исследований соответствуют физиологическим показателям здорового карпа и коррелируют с массой исследуемой рыбы.

Заключение. В результате проведенных исследований изучены морфометрические показатели выращиваемого в садковом хозяйстве ОАО «Рыбхоз «Новинки» среднего и крупного товарного карпа гибридной породы, полученной скрещиванием лахвинского чешуйчатого карпа и амурского сазана. Кроме этого, было установлено содержание эритроцитов и гемоглобина в крови среднего товарного карпа. Полученные результаты дают четкое представление о физиологических и гематологических характеристиках карпа гибридной породы в зависимости от товарной кондиции [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Романов, Е.А. Экономика рыбохозяйственного комплекса / Е.А. Романов. – М.: Мир, 2005. – 112 с.
2. Андрияшева, М.А. Селекционно-генетические разработки в рыбоводстве / М.А. Андрияшева, Е.В. Черняева // Современное состояние рыбного хозяйства на внутренних водоемах России. Доклад ГосНИОРХ. – СПб., 2002. – С. 257–268.
3. Башунова, Н.Н. Возможность выращивания помесей карпа в условиях Беларуси / Н.Н. Башунова, М.В. Книга // Известия АН Республики Беларусь. – Минск, 1994. – № 2. – С. 93–96.
4. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых и садковых хозяйств Беларуси / В.В. Кончиц [и др.]; ред. В.В. Кончиц; РУП «Институт рыбного хозяйства», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству». – Минск: [б. и.], 2011. – 85 с.
5. Рыбоводно-биологические и биохимико-генетические особенности карпов, разводимых в Республике Беларусь / А.И. Чутаева [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / Белорусский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт рыбного хозяйства. – Минск, 1997. – Вып. 15. – С. 11–33.
6. Герасимчик, В.А. Определение гематологического статуса прудовых рыб в норме и при патологиях: учеб.-метод. пособие / В.А. Герасимчик [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 40 с.
7. Кончиц, В.В. Оценка гетерозисного эффекта у межлинейных, межпородных и межвидовых кроссов карпа и использование их для повышения эффективности рыбоводства / В.В. Кончиц, М.В. Книга. – Минск: Тонпик, 2006. – 222 с.

REFERENCES

1. Romanov E.A. *Ekonomika rybokhoziaistvennogo kompleksa* [Economics of the Fish Breeding Complex], Moscow: Mir, 2005, 112 p.
2. Andriyashova M.A., Cherniyayeva E.V. *Sovremennoye sostoyaniye rybnogo khoziaistva na vnutrennikh vodoyemakh Rossii. Doklad GosNIORKh* [Contemporary State of Fish Economy in Inner Water Bodies of Russia. Report by GosNIORKh], SPb., 2002, pp. 257–268.
3. Bashunova N.N., Kniga M.V. *Izvestiya AAN Respubliki Belarus* [News by AN of the Republic of Belarus], Minsk, 1994, 2, pp. 93–96.
4. Konchits V.V. *Rybovodno-biologicheskiye normy dlia ekspluatatsii prudovykh i sadkovykh khoziaistv Belarusi*. [Fish Breeding Biological Norms for Pond Farming in Belarus], RUP "Institut rybnogo khoziaistva", RUP "Nauchno-prakticheski tsentr NAN Belarusi po zhivotnovodstvu", Minsk, 2011, 85 p.
5. Chutayeva A.I. *Voprosy rybnogo khoziaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov* [Issues of Fish Breeding in Belarus: Collection of Scientific Works], Belorusski nauchno-issledovatel'ski i proyektno-konstruktorski institut rybnogo khoziaistva, Minsk, 1997, 15, pp. 11–33.
6. Gerasimchik V.A. *Opredeleniye gematologicheskogo statusa prudovykh ryb v norme i pri patologiyakh: ucheb. posobiye* [Identification of Hematology Status of Normal and Pathological Pond Fish: Textbook], Vitebsk: VGAVM, 2019, 40 p.
7. Konchits V.V., Kniga M.V. *Otsenka geterozisnogo effekta u mezhlaineynykh, mezhpородnykh i mezhhvidovykh krossov carpa i ispolzovaniye ikh dlia povysheniya effektivnosti rybovodstva* [Assessment of Heterosis Effect of Interline, Interbreed and Interspecies Carp Crosses and their Application in Increasing Fish Breeding Efficiency], Mn.: Tonpik, 2006, 222 p.

Поступила в редакцию 10.01.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: ddr75@mail.ru – Голубев Д.С.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПИТАНИЯ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОРМОВОГО РАСТЕНИЯ

С.И. Денисова, С.М. Седловская

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

Ход процессов потребления, усвоения и использования пищи на рост насекомых отражают индексы питания: коэффициент утилизации корма (КУ), эффективность использования потребленного корма на рост (ЭИП), эффективность использования усвоенного корма на рост (ЭИУ).

Цель статьи – изучить особенности питания дендрофильных чешуекрылых в зависимости от биохимического состава различных видов растений и трофической специализации насекомых.

Материал и методы. Гусениц одного возраста содержали в садках по 25 экз. в каждом в трех повторностях при температуре 21–23°C. Повышенную влажность поддерживали ежедневным смачиванием ветвей корма.

После линьки у каждой группы гусениц ежедневно учитывали количество потребленного корма (С) и выделенных экскрементов (F), а также определяли величину прироста биомассы насекомого (Р). Количество усвоенной пищи (А) находили из уравнения: $A = C - F$. Полученные данные применяли для расчета эколого-физиологических показателей питания и роста.

Результаты и их обсуждение. Имеющиеся значения индексов питания указывают на то, что и для зимней пяденицы дуб является наиболее оптимальным кормовым растением по сравнению с березой, яблоней, рябиной и черемухой. Это находит объяснение в установленном нами биохимическом составе кормовых растений. Биохимический состав растений сходным образом влияет на процессы питания как у полифагов – лунки серебристой и зимней пяденицы, так и олигофага – совки-лишайницы. Только у полифага – зимней пяденицы это различие в процессах утилизации листа кормовых растений сглажено, выражено не так отчетливо, как у олигофага – совки-лишайницы. У малого ночного павлиньего глаза хорошо выражены видовая специфичность по отношению к кормовым растениям, которая проявляется в порядке предпочтительности, а также пищевая специализация, которая состоит в возникновении узкой олигофагии по отношению к растениям семейства Розоцветные на северо-востоке Беларуси. В наших исследованиях гусеницы зеленой дубовой листовёртки питались листом дуба и продемонстрировали самую высокую усвояемость корма (КУ – 85,1%) и самую высокую эффективность использования пищи на прирост массы (ЭИП – 58,6%, ЭИУ – 78,4%) по сравнению с другими видами чешуекрылых.

Заключение. Сравнительный анализ процессов питания полифагов, олигофагов и монофага показал, что утилизация листа одних и тех же кормовых растений зависит от их биохимического состава, трофической специализации чешуекрылых и их систематического положения.

Ключевые слова: полифаг, олигофаг, монофаг, кормовое растение, индексы питания.

EFFICIENCY OF DENDROPHIL LEPIDOPTERA NUTRITION DEPENDING ON THE FODDER PLANT

S.I. Denisova, S.M. Sedlovskaya

Educational Establishment "Vitebsk State P.M. Masherov University"

The impact of consumption, digestion and usage processes on insect growth is reflected in nutrition indexes: fodder utilization quotient (FUQ), efficiency of using the consumed fodder in growth (EUCF), efficiency of using the digested fodder in growth (EUDF).

The purpose of the article is to study the features of dendrophil Lepidoptera nutrition depending on the biochemical composition of different plant species and trophic insect specialization.

Material and methods. Caterpillars of the same age were kept in ponds, 25 pieces in each, in three repetitions with the temperature of 21–23°C. High humidity was supported by daily watering fodder branches.

After molting in each caterpillar group the amount of the consumed fodder (C) was identified daily as well as extracted excrements (F). The insect biomass growth parameter (P) was also found out. The amount of the digested fodder (A) was established through the equation: $A = C - F$. The obtained data were used in estimating ecological and physiological parameters of nutrition and growth.

Findings and their discussion. The obtained data of the nutrition indexes indicate that oak for Lepidoptera is the most appropriate fodder plant compared to birch, apple, rowan and bird cherry trees. This is explained by the biochemical composition of fodder plants which we found out. The biochemical composition of plants similarly affects the nutrition processes of both polyphage and oligophagy Lepidoptera. Polyphage fodder leaf utilization processes are not as clear as the oligophagy ones. Species specificity of the small night peacock eye in relation to fodder plants is clearly expressed, which is shown in the order of preference, as well as in nutrition specialization which also consists in the emergence of narrow oligophagy towards the Rose family in the north-east of Belarus. In our research caterpillars were fed with oak leaves and indicated the highest digestion of the fodder (FUQ – 85,1%) and the highest mass growth efficiency of using the fodder (EUCF – 58,6%, EUDF – 78,4%) compared to other Lepidoptera species.

Conclusion. The comparative analysis of polyphage, oligophagy and monophagy nutrition processes indicated that leaf utilization of the same fodder plants depends on their biological composition, trophic specialization of Lepidoptera and their systematic position.

Key words: polyphage, oligophagy, monophagy, fodder plant, nutrition indexes.

Изучение эффективности переваривания и усвоения насекомыми различной по химическому составу пищи имеет важное значение в связи с выяснением их роли в процессах трансформации вещества и энергии в наземных биоценозах.

Ход процессов потребления, усвоения и использования пищи на рост насекомых отражают индексы питания: коэффициент утилизации корма (КУ), эффективность использования потребленного корма на рост (ЭИП), эффективность использования усвоенного корма на рост (ЭИУ) [1].

Цель статьи – изучить особенности питания дендрофильных чешуекрылых в зависимости от биохимического состава различных видов растений и трофической специализации насекомых.

Материал и методы. Исследования по теме проводились на базе биологического стационара «Щитовка» ВГУ имени П.М. Машерова в 2016–2018 гг. Материалом послужили лунка серебристая (*Phalera bucephala* L.), зеленая дубовая листовертка (*Tortrix viridis* L.), совка-лишайница (*Moma alpium* Osbreck.), зимняя пяденица (*Operophtera brumata* L.), малый ночной павлиний глаз (*Eudia pavonia* L.). Кормовыми растениями являлись дуб черешчатый (*Qereus robur* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.), яблоня обыкновенная (*Malus palustris* L.), рябина (*Sorbus aucuparia* L.), черемуха обыкновенная (*Padus racemosa* G.).

Показатели питания определяли «гравиметрическим» балансовым методом [2]. Гусениц одного возраста содержали в садках по 25 экз. в каждом в трех повторностях при температуре 21–23°C. Повышенную влажность поддерживали ежедневным смачиванием ветвей корма.

После линьки у каждой группы гусениц ежедневно учитывали количество потребленного корма (С) и выделенных экскрементов (F), а также устанавливали величину прироста биомассы насекомого (Р). Количество усвоенной пищи (А) находили из уравнения:

$$A = C - F. \quad (1)$$

Взвешивание проводили на электронных 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 [3]:

– коэффициент утилизации корма:

$$КУ = A \cdot C^{-1} \cdot 100\%, \quad (2)$$

– эффективность использования потребленного корма:

$$ЭИП = P \cdot C^{-1} \cdot 100\%, \quad (3)$$

– эффективность использования усвоенного корма:

$$ЭИУ = P \cdot A^{-1} \cdot 100\%. \quad (4)$$

Результаты и их обсуждение. Утилизация пищи (КУ) и эффективность использования ее на рост имеют прямо пропорциональную зависимость: чем меньше усвоение пищи, тем хуже она влияет на прирост массы [4].

Изменчивость коэффициента использования усвоенной пищи на прирост массы (ЭИУ) в онтогенезе насекомых изучена еще весьма слабо. Согласно сводки Ф. Слански и М. Скрайбера [5], дендрофильным чешуекрылым свойственны следующие границы изменчивости основных показателей питания: для КУ – от 12 до 84%; для ЭИП – от 4 до 31%; для ЭИУ – от 5 до 93%. С другой стороны, для чешуекрылых известны и гораздо более высокие показатели. Так, ЭИП у гусениц павлиноглазки (*Hemileuca olivia*) равен 41%; у гусениц *Earias vittella* на коробках хлопчатника – 62,5% [6].

Лунка серебристая (*Phalera bucephala* L.) – полифаг, распространена в Европе, на Кавказе, Средней Азии, Сибири, на Дальнем Востоке, Северной Африке, Малой Азии, Северо-Восточном Китае. Кормовые растения – дуб, береза, тополь, бук, ива, ольха, лещина, плодовые деревья и кустарники. Зимует куколка в почве, моноциклический вид. Плодовитость около 300 яиц [7].

Сведения о питании лунки серебристой очень немногочисленны [8]. Данных об утилизации, потреблении и использовании корма гусеницами лунки серебристой на прирост массы в доступной нам литературе не обнаружено. Мы исследовали индексы питания гусениц лунки серебристой в зависимости от биохимического состава кормовых растений. Данные об особенностях питания лунки серебристой приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Индексы питания гусениц лунки серебристой в зависимости от вида кормового растения
и трофической специализации насекомого**

Кормовое растение	Кормовой рацион, г/экз. (сухая масса)	Усвоено корма, г сухой массы/экз.	Коэффициент утилизации, % (КУ)	Эффективность использования на прирост массы, %	
				Потребленного корма (ЭИП)	Усвоенного корма (ЭИУ)
Дуб	18,3±0,03	2,84±0,03	74,5±0,7	29,7±0,5	62,9±0,8
Береза	5,4±0,04	2,42±0,07	63,4±0,8	23,9±0,1	52,9±0,5
Яблоня	3,0±0,01	1,6±0,001	55,2±1,1	21,5±0,9	51,3±0,2
Рябина	4,8±0,02	2,82±0,01	58,7±0,2	20,1±0,4	49,3±0,1
Черемуха	4,8±0,05	1,94±0,02	40,5±0,2	15,5±0,5	43,3±0,6

Согласно данным табл. 1 на северо-востоке Беларуси лунка серебристая подтверждает свой статус полифага, так как утилизирует все предложенные ей кормовые растения, но имеются существенные различия в усвоении кормовых растений разной видовой принадлежности. Так, лист дуба усваивается гусеницами лунки серебристой наиболее успешно. Коэффициент утилизации (КУ) равен 74,5%, что является самым лучшим показателем по сравнению с КУ других растений. КУ на дубе выше, чем на березе, на 9%, по сравнению с яблоней на 20%, по сравнению с рябиной на 15%, по сравнению с черемухой на 34%.

Такой сравнительный анализ КУ свидетельствует о том, что полифаг – лунка серебристая усваивает кормовые растения не все одинаково, а проявляет пищевую избирательность. В целом усваиваются все кормовые растения, но минимальное значение КУ – 40,5% характерно для черемухи, максимальное – 74,5% для дуба. По этому показателю можно расположить кормовые растения по степени их оптимальности для лунки серебристой. Данный ряд кормовых растений будет выглядеть следующим образом: дуб, береза, рябина, яблоня, черемуха. Лист дуба обладает наибольшей привлекательностью, даже для полифага, так как он, по нашим сведениям, содержит самое большое количество витаминов, свободных аминокислот, пирогаллола, пирокатехина, макро- и микроэлементов (K, Ca, Mg, P, Mn, Zn, Fe), т.е. по биохимическому составу является наиболее оптимальным кормовым растением, что подтверждается данными о наилучшей утилизации листа дуба, по сравнению с листом березы, яблони, рябины и черемухи. В листьях рябины и черемухи, по нашим данным, наблюдается повышенное содержание фенолов и таннинов, которые играют роль репеллентов в питании насекомых.

Этим, возможно, объясняется снижение процессов утилизации листа этих кормовых растений в организме гусениц лунки серебристой. Но следует отметить, что все изученные нами кормовые растения лунки серебристой усваиваются в той или иной степени, что позволяет этому виду нормально развиваться на разных по биохимическому составу кормовых растениях и подтверждает статус полифага на северо-востоке Беларуси.

Данные об эффективности использования пищи на прирост массы гусениц отражают установленную по значениям КУ закономерность. Самые высокие показатели ЭИП и ЭИУ у гусениц на дубе – 29,7% и 62,9% соответственно, самые низкие у гусениц на черемухе – 15,5% и 43,3% соответственно.

Зимняя пяденица (*Operophtera brumata* L.) распространена в Европе, Сибири, Средней Азии, на Кавказе, Дальнем Востоке и в Японии. Опасный многоядный вредитель плодовых деревьев и лиственных пород, кедровых насаждений. Периодически дает вспышки массового размножения. Повреждает более 100 видов древесных пород. Полифаг, зимующий на стадии яйца, моноциклический вид, плодовитость – до 350 яиц [9].

Данные об усвоении листа кормовых растений гусеницами зимней пяденицы в доступной нам литературе отсутствуют. Полученные нами результаты потребления и усвоения листа кормовых растений, принадлежащих к разным семействам, суммированы в таблицу 2.

Таблица 2

Индексы питания гусениц зимней пяденицы в зависимости от вида кормового растения

Кормовое растение	Кормовой рацион, г/экз. (сухая масса)	Усвоено корма, г сухой массы/экз.	Коэффициент утилизации, % (КУ)	Эффективность использования на прирост массы, %	
				Потребленного корма (ЭИП)	Усвоенного корма (ЭИУ)
Дуб	4,7±0,02	1,93±0,01	41,2±0,4	13,1±0,1	40,0±1,9
Береза	4,1±0,01	1,37±0,001	33,6±0,5	8,6±0,5	32,1±0,6
Яблоня	6,0±0,03	2,05±0,01	34,1±0,5	10,6±0,14	33,7±0,6
Рябина	4,9±0,01	1,44±0,02	29,5±0,5	9,0±0,3	36,5±2,7
Черемуха	5,1±0,01	1,53±0,03	30,1±0,2	8,2±0,25	28,3±0,4

Анализируя данные табл. 2, следует отметить:

1) значение КУ показывает, что гусеницы зимней пяденицы утилизируют лист разных кормовых растений приблизительно одинаково. Отличается только КУ на дубе, он выше, чем на других растениях, приблизительно на 7–10%. Различия КУ между березой, яблоней, рябиной и черемухой достигают не более 1–2%, что находится в пределах статистической погрешности;

2) эффективность использования потребленной пищи на прирост массы (ЭИП) и усвоенной пищи (ЭИУ) имеет самые высокие значения также на дубе по сравнению с другими кормовыми растениями. Превышение ЭИП на дубе равно 3–5%, ЭИУ – 8–12%.

Полученные значения индексов питания указывают на то, что и для зимней пяденицы дуб является наиболее оптимальным кормовым растением по сравнению с березой, яблоней, рябиной и черемухой. Это находит объяснение в установленном нами биохимическом составе кормовых растений. Лист дуба отличается от листа всех других изученных растений самым высоким содержанием витаминов, первичных метаболитов, макро- и микроэлементов, а высокое содержание таннинов компенсируется самым высоким содержанием аттрактантов, флавоноидов – пирогаллола и пирокатехина.

Таким образом, и у полифага – зимней пяденицы есть излюбленные кормовые растения, такие как дуб, что установлено в наших исследованиях. Если сравнить индексы питания на одних и тех же кормовых растениях у полифагов – лунки серебристой и зимней пяденицы, то следует отметить, что гусеницы лунки серебристой утилизируют и используют пищу на прирост массы более эффективно, чем гусеницы зимней пяденицы. Но гусеницы зимней пяденицы усваивают лист изученных кормовых растений более равномерно, иначе, более или менее одинаково, за исключением листа дуба. Это свидетельствует о более высоком уровне развития детоксикационной системы у гусениц зимней пяденицы по сравнению с гусеницами лунки серебристой. Следовательно, полифаги отличаются, но способность нейтрализовать репелленты листа одних и тех же кормовых растений имеет разный уровень развития детоксикационных систем.

Установленные различия процессов питания у полифагов – лунки серебристой и зимней пяденицы, очевидно, находят объяснения и в различном систематическом положении этих видов. Лунка серебристая относится к семейству Хохлатки (Notodontidae), зимняя пяденица – к семейству Пяденицы (Geometridae). Это филогенетически удаленные друг от друга систематические группы, и поэтому видовая специфичность, несомненно, оказывает влияние на процессы питания, приводит к возникновению установленных нами различий. Итак, на процессы питания дендрофильных чешуекрылых полифагов кроме пищевой специализации и биохимического состава кормовых растений оказывает влияние и различие в систематическом положении насекомых.

Совка-лишайница (*Moma alpium* Osbreck.) распространена в Европе, Сибири, на Дальнем Востоке. Для нее характерны вспышки массовых размножений в дубравах. Это моноциклический вид, зимует куколка, плодовитость – около 300 яиц. Олигофаг. Кормовые растения: дуб, тополь, рябина, береза [10].

Данных о процессах питания этого вида в литературе нет. Полученные нами значения индексов питания на разных кормовых растениях приведены в табл. 3.

Таблица 3

Индексы питания гусениц совки-лишайницы в зависимости от биохимического состава кормовых растений и трофической специализации

Кормовое растение	Кормовой рацион, г/экз. (сухая масса)	Усвоено корма, г сухой массы/экз.	Коэффициент утилизации, % (КУ)	Эффективность использования на прирост массы, %	
				Потребленного корма (ЭИП)	Усвоенного корма (ЭИУ)
Дуб	2,4±0,02	2,1±0,01	61,6±0,5	26,4±0,4	59,7±0,5
Береза	4,2±0,08	2,08±0,09	49,6±0,3	18,5±0,3	45,8±0,3
Яблоня	6,2±0,01	2,04±0,04	32,9±0,3	13,6±0,1	39,1±0,2
Рябина	5,7±0,02	1,60±0,01	28,0±0,6	8,4±0,10	25,9±0,7
Черемуха	7,9±0,01	1,37±0,02	17,3±0,9	4,9±0,15	21,4±1,2

Значения КУ у гусениц совки-лишайницы, согласно данным табл. 3, указывают на то, что лист дуба усваивается лучше листа всех остальных кормовых растений. КУ на дубе превышает КУ на черемухе в 3 раза, причем усвоение листа в ряду от дуба до черемухи закономерно уменьшается. Следовательно, кормовые растения совки-лишайницы так же, как и у лунки серебристой, можно расположить в ряд по уменьшению утилизации листа – дуб – береза – яблоня – рябина – черемуха. Такая же закономерность наблюдается и в процессах использования пищи на рост гусениц.

Значения ЭИП уменьшаются в ряду от дуба до черемухи в 5 раз, а значения ЭИУ – в 3 раза. Таким образом, биохимический состав растений сходным образом влияет на процессы питания как у полифагов – лунки серебристой и зимней пяденицы, так и олигофага – совки-лишайницы. Только у полифага – зимней пяденицы это различие в процессах утилизации листа кормовых растений сглажено, выражено не так отчетливо, как у олигофага – совки-лишайницы. Как уже отмечалось, такую пищевую реакцию у гусениц зимней пяденицы можно объяснить более совершенной детоксикационной системой по сравнению с лункой серебристой и совкой-лишайницей. Это еще раз подтверждает несомненное влияние различий в систематическом положении чешуекрылых и их пищевой специализации на процессы питания насекомых.

Пищевая реакция всех трех изученных видов чешуекрылых (лунка серебристая, зимняя пяденица, совка-лишайница) на одни и те же кормовые растения, с одной стороны, сходна, что проявляется в уменьшении значений индексов питания в ряду от дуба к черемухе, с другой стороны, у каждого вида насекомого имеются свои специфические отличия в процессах переваривания пищи и использования на прирост массы. У олигофага – совки-лишайницы наиболее ярко выражено предпочтение листа дуба (КУ на дубе – 61,6%, КУ на черемухе – 17,3%). Увеличение содержания репеллентов (таннинов и фенолов) в листьях яблони, рябины и, особенно, черемухи наряду с меньшим содержанием витаминов и первичных метаболитов по сравнению с листом дуба отрицательно влияет на детоксикационную систему олигофага – совки-лишайницы и ухудшает усвоение листа этих растений.

Малый ночной павлиний глаз (*Eudia pavonia* L.) распространен в Европе, на Кавказе, в Сибири, Монголии, Дальнем Востоке, Северном Китае. Это олигофаг, моноциклический вид, зимует куколка, плодовитость – около 350 яиц. Кормовые растения: крушина, малина, ежевика, вереск, береза, ива, черемуха, голубика [11].

Данных о процессах питания этого вида в литературе не имеется. Полученные нами сведения приведены в табл. 4.

Анализ процессов усвоения листа представленных видов растений продемонстрировал, что лучше всего усваивается лист черемухи (КУ = 56,9%), хуже всего лист дуба (КУ = 12,1%). Основываясь на значениях коэффициентов утилизации можно сделать вывод о том, что гусеницы малого ночного павлиньего глаза отдают предпочтение растениям семейства Розоцветные. Следовательно, малый ночной павлиний глаз на севере Беларуси является узким олигофагом, лучше всего приспособленным к питанию растениями одного семейства. По нашим данным, яблоня, рябина и черемуха содержат наибольшее количество репеллентов: таннинов и фенолов.

Таблица 4

Индексы питания гусениц малого ночного павлиньего глаза в зависимости от вида кормового растения и пищевой специализации насекомого

Кормовое растение	Кормовой рацион, г/экз. (сухая масса)	Усвоено корма, г сухой массы/экз.	Коэффициент утилизации, % (КУ)	Эффективность использования на прирост массы, %	
				Потребленного корма (ЭИП)	Усвоенного корма (ЭИУ)
Дуб	7,8±0,01	0,94±0,01	12,1±0,5	5,0±0,15	15,3±0,2
Береза	18,3±0,18	6,1±0,013	33,3±0,25	20,7±0,15	45,5±1,3
Яблоня	18,3±0,03	7,5±0,01	40,8±1,1	31,0±0,8	60,2±0,6
Рябина	18,2±0,25	9,2±0,02	50,6±0,3	33,4±0,31	59,2±0,1
Черемуха	19,5±0,1	11,1±0,01	56,9±0,5	37,1±0,17	68,0±0,4

Очевидно, что у гусениц ночного павлиньего глаза в ходе видовой эволюции произошел настрой детоксикационных систем к нейтрализации этих репеллентов, возможно, имеются какие-то неизвестные нам аттрактанты, которые привлекают гусениц к питанию растениями именно семейства Розоцветные. Ряд кормовых растений по предпочтительности у малого павлиньего глаза выглядит так: черемуха – рябина – яблоня – береза – дуб.

Таким образом, у малого ночного павлиньего глаза хорошо выражены видовая специфичность по отношению к кормовым растениям, которая проявляется в порядке предпочтительности, а также пищевая специализация, которая состоит в возникновении узкой олигофагии по отношению к растениям семейства Розоцветные на северо-востоке Беларуси.

Зеленая дубовая листовертка (*Tortrix viridis* L.) является опасным вредителем дубовых насаждений. Она распространена в Европе, Северной Африке, Иране, Израиле, на Кипре. Кормовым растением в Беларуси является дуб, по сведениям О.И. Мержеевской. По данным Б.Р. Стригановой и А.А. Захарова [12], зеленая дубовая листовертка может питаться кленом, березой, грабом, тополем. То есть в Беларуси она монофаг, в других местообитаниях может быть олигофагом. Это моноциклический вид, зимует на стадии яйца, плодовитость – около 300 яиц.

В наших исследованиях гусеницы зеленой дубовой листовертки питались листом дуба и показали самую высокую усвояемость корма (КУ – 85,1%) и самую высокую эффективность использования пищи на прирост массы (ЭИП – 58,6%, ЭИУ – 78,4%) по сравнению с другими видами чешуекрылых (табл. 5).

Таблица 5

Индексы питания гусениц зеленой дубовой листовертки в зависимости от вида кормового растения

Кормовое растение	Кормовой рацион, г/экз. (сухая масса)	Усвоено корма, г сухой массы/экз.	Коэффициент утилизации, % (КУ)	Эффективность использования на прирост массы, %	
				Потребленного корма (ЭИП)	Усвоенного корма (ЭИУ)
Дуб	4,1±0,01	3,4±0,01	85,1±0,5	58,6±0,5	78,4±0,7
Береза	5,6±0,03	1,08±0,01	19,4±0,3	5,7±0,03	22,1±0,5
Яблоня	–	–	–	–	–
Рябина	–	–	–	–	–
Черемуха	–	–	–	–	–

Из остальных кормовых растений гусеницы сделали попытку поедать листья березы, но значение КУ – 19,4% указывает на очень низкую усвояемость листа березы, сходную с усвояемостью листа дуба (КУ – 12,1%) гусеницами малого ночного павлиньего глаза. Для гусениц малого ночного павлиньего глаза дуб – неблагоприятное кормовое растение, а для зеленой дубовой листовертки неблагоприятным кормовым растением является береза. Листом яблони, рябины и черемухи гусеницы зеленой дубовой листовертки питаться отказались.

Таким образом, на основании наших данных, согласно классификации Кригера [1], зеленую дубовую листовертку можно отнести к монофагам в условиях Беларуси. Тот факт, что гусеницы зеленой дубовой листовертки утилизируют лист дуба лучше полифагов и олигофагов в нашем эксперименте, служит веским доказательством того, что зеленая дубовая листовертка является монофагом. В процессе эволюции данный вид лучше всех адаптировался к биохимическому составу листа дуба и научился максимально использовать все кормовые качества листа дуба на прирост биомассы.

Заключение. Сравнительный анализ КУ показал, что полифаг – лунка серебристая проявляет пищевую избирательность. Минимальное значение КУ – 40,5% характерно для черемухи, максимальное – 74,5% для дуба. Кормовые растения по степени их оптимальности для лунки серебристой можно расположить в ряд: дуб – береза – рябина – яблоня – черемуха. Лист дуба, по нашим данным, содержит самое большое количество витаминов, свободных аминокислот, пирогаллола, макро- и микроэлементов, он усваивается лучше листа березы, яблони, рябины, черемухи, т.е. по биохимическому составу является наиболее оптимальным кормовым растением.

Значения КУ гусениц полифага – зимней пяденицы показали, что лист кормовых растений утилизируется приблизительно одинаково, кроме дуба. КУ на дубе выше, чем на других растениях, приблизительно на 7–10%. Эффективность использования потребленной пищи на прирост массы (ЭИП) и усвоенной пищи (ЭИУ) имеют самые высокие значения на дубе по сравнению с другими кормовыми растениями. Превышение ЭИП на дубе равно 3–5%, ЭИУ – 8–12%. Для зимней пяденицы дуб также является наиболее оптимальным кормовым растением. По значению индексов питания кормовые растения также можно расположить в ряд: дуб – береза – яблоня – рябина – черемуха. Но лист этих кормовых растений гусеницы зимней пяденицы усваивают более равномерно по сравнению с гусеницами лунки серебристой.

Значения КУ у гусениц олигофага – совки-лишайницы продемонстрировали, что лист дуба усваивается лучше листа всех остальных кормовых растений. КУ на дубе превышает КУ на черемухе в 3 раза. Усвоение листа в ряду от дуба до черемухи закономерно уменьшается. Следовательно, кормовые растения, совки-лишайницы можно расположить в ряд: дуб – береза – яблоня – рябина – черемуха. Такая же закономерность наблюдается и в процессах использования пищи на рост гусениц. Следовательно, биохимический состав растений сходным образом влияет на процессы питания как у полифагов – лунки серебристой и зимней пяденицы, так и у полифага – совки-лишайницы.

Олигофаг – малый ночной павлиний глаз, по нашим данным, отдает предпочтение растениям семейства Розоцветные, поэтому в условиях Беларуси является узким полифагом. Гусеницы малого ночного павлиньего глаза лучше всего усваивают лист черемухи (КУ – 56,9%), хуже всего – лист дуба (КУ – 12,1%). Ряд кормовых растений по предпочтительности у малого ночного павлиньего глаза выглядит так: черемуха – рябина – яблоня – береза – дуб.

Гусеницы зеленой дубовой листовертки выявили самую высокую утилизацию листа дуба (КУ – 85,1%) и самую высокую эффективность использования пищи на прирост массы (ЭИП – 58,6%, ЭИУ – 78,4%) по сравнению с другими изученными видами чешуекрылых. Из остальных кормовых растений гусеницы сделали попытку поедать листья березы (КУ – 19,4%), листом яблони, рябины, черемухи гусеницы питаться отказались. Согласно полученным данным в условиях Беларуси зеленая дубовая листовертка относится к монофагам, она утилизирует лист дуба лучше полифагов и олигофагов. Этот вид лучше всех адаптировался к биохимическому составу листа дуба.

Таким образом, сравнительный анализ процессов питания полифагов – лунки серебристой и зимней пяденицы, олигофагов – совки-лишайницы и малого ночного павлиньего глаза и монофага – зеленой дубовой листовертки показал, что утилизация листа одних и тех же кормовых растений зависит от их биохимического состава, трофической специализации чешуекрылых и их систематического положения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Баранчиков, Ю.Н. Трофическая специализация чешуекрылых / Ю.Н. Баранчиков. – Красноярск, 1987. – 170 с.
2. Waldbauer, G.P. The consumption and utilization of food by insects / G.P. Waldbauer // Adv. Insect Physiol. – 1968. – Vol. 5. – P. 229–288.
3. Slansky, F. Food consumption and utilization / F. Slansky, J.M. Scriber // Compr. insect physiol. biochem. pharmacol. – 1985. – Vol. 4. – P. 87–164.
4. Singh, A.K. Growth and induction in food consumption of *Helicoverpa armigera* Hbn. (Lep., Noctuidae) larvae on chickpea, soybean and maize diets / A.K. Singh // J. Appl. Entomol. – 1999. – Vol. 123, N 6. – C. 335–339.
5. Slansky, F. Selected bibliography and summary of quantitative food utilization by immature insects / F. Slansky, J.M. Scriber // Entomol. Soc. Am. Bull. – 1982. – Vol. 28, N 1. – P. 43–55.
6. Sharma, H.C. Consumption and utilization of bolls of different cotton genotypes by larvae of *Earias vittella* F. and effect of gossypol and tannin on food utilization / H.C. Sharma, R.A. Agarwal // Z. angew. Zool. – 1981. – Vol. 68, N 1. – P. 13–37.
7. Лозинский, В.А. Лунка серебристая – вредитель лесов и меры борьбы с ней / В.А. Лозинский. – Киев: АН Украинской ССР, 1954. – С. 1–35.
8. Маслов, А.Д. Защита леса от вредителей и болезней: справочник / А.Д. Маслов, Н.М. Ведерников, Г.И. Андреева. – М.: Агропромиздат, 1988. – 414 с.
9. Беляев, Е.А. Бабочки – вредители сельского и лесного хозяйства Дальнего Востока / Е.А. Беляев. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. – 288 с.
10. Костюк, Ю.О. Фауна Украины. – Киев: Наукова думка, 1980. – Т. 15, вып. 10. – С. 193–680.
11. Мерживская, О.И. Чешуекрылые (Lepidoptera) Беларуси / О.И. Мерживская, А.Н. Литвинова, Р.В. Молчанова. – Минск: Наука и техника, 1976. – 128 с.
12. Стриганова, Б.Р. Пятиязычный словарь названий животных: Насекомые (латынь – русский – английский – немецкий – французский) / Б.Р. Стриганова, А.А. Захаров. – М.: Руссо, 2000. – 210 с.

R E F E R E N C E S

1. Baranchikov Yu.N. *Troficheskaya spetsializatsiya cheshuyekrylykh* [Trophy Specialization of Lepidoptera], Krasnoyarsk, 1987, 170 p.
2. Waldbauer, G.P. The consumption and utilization of food by insects / G.P. Waldbauer // Adv. Insect Physiol. – 1968. – Vol. 5. – P. 229–288.
3. Slansky, F. Food consumption and utilization / F. Slansky, J.M. Scriber // Compr. insect physiol. biochem. pharmacol. – Oxford: Plenum, 1985. – Vol. 4. – P. 87–164.
4. Singh, A.K. Growth and induction in food consumption of *Helicoverpa armigera* Hbn. (Lep., Noctuidae) larvae on chickpea, soybean and maize diets / A.K. Singh // J. Appl. Entomol. – 1999. – Vol. 123, N 6. – C. 335–339.
5. Slansky, F. Selected bibliography and summary of quantitative food utilization by immature insects / F. Slansky, J.M. Scriber // Entomol. Soc. Am. Bull. – 1982. – Vol. 28, N 1. – P. 43–55.
6. Sharma, H.C. Consumption and utilization of bolls of different cotton genotypes by larvae of *Earias vittella* F. and effect of gossypol and tannin on food utilization / H.C. Sharma, R.A. Agarwal // Z. angew. Zool. – 1981. – Vol. 68, N 1. – P. 13–37.
7. Lozinski V.A. *Lunka serebristaya – vreditel lesov i mery borby s nei* [Lunka Serebristaya – a Forest Pest and Ways of Combating it], Kiev: AN Ukrainskoi SSR, 1954, pp. 1–35.
8. Maslov A.D., Vedernikov N.M., Andreyeva G.I. *Zashchita lesa ot vreditel'ei i boleznei* [Protection of Forests from Pests and Diseases], M.: Agropromizdat, 1988, 414 p.
9. Belyayev E.A. *Babochki – vrediteli selskogo i lesnogo khoziaistva Dal'nego Vostoka* [Butterflies – Far East Agriculture and Forest Economy Pests], Vladivostok: DVO AN SSSR, 1988, 288 p.
10. Kostyuk Yu.O. *Fauna Ukrainy* [Fauna of Ukraine], Kiev: Navukova dumka, 1980, 15(10), pp. 193–680.
11. Merzhvinskaya O.I., Litvinova A.N., Molchanova R.V. *Cheshuyekrylyye (Lepidoptera) Belarusi* [Lepidoptera of Belarus], Mn.: Nauka i tekhnika, 1976, 128 p.
12. Striganova B.R., Zakharov A.A. *Piatyazychny slovar nazvanii zhivotnykh: Nasekomiye (latyn, russki, angliiski, nemetski, frantsuzski)* [Five-Lingual Animal Name Dictionary: Insects (Latin, Russian, English, German, French)], M.: Russo, 2000, 210 p.

Поступила в редакцию 22.11.2019

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

ВЛИЯНИЕ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ЭСТРАДИОЛА В КРОВИ И ЕГО РЕЦЕПТОРОВ В ПЕЧЕНИ И МАТКЕ САМОК КРЫС

А.Д. Наумов

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

Проблема возможных последствий длительного воздействия малых доз ионизирующего излучения до последнего времени остается малоизученной. Сложность оценок и прогнозирования заключается в том, что при воздействии ионизирующих излучений организм играет активную роль из-за работы в нем клеточных репаративных систем, а также возможности адаптации к меняющимся условиям внешней и внутренней среды.

Цель статьи – раскрыть современное состояние проблемы малых доз ионизирующих излучений, акцентируя внимание на системах транспорта и рецепции эстрадиола при внешнем облучении организма.

Материал и методы. Эксперименты выполнены на беспородных лабораторных крысах-самках. Определение содержания эстрадиола в крови проводили с помощью стандартных диагностических наборов. При изучении состояния системы транспорта эстрадиола в крови и его рецепции в печени и матке применен радиолигандный метод.

Результаты и их обсуждение. Исследованы ранние и отдаленные эффекты острого и хронического ионизирующего излучения на динамику эстрадиола в крови и его рецепцию в органах-мишенях. Установлено, что внешнее гамма-облучение может сопровождаться не только изменением содержания эстрадиола в крови, но и модификацией на уровне взаимодействия гормонов с транспортными системами крови и рецепторных органов мишеней. Отмечено увеличение доли свободных фракций эстрадиола в крови, а также изменение количества цитозольных рецепторов эстрадиола в печени и матке экспериментальных животных.

Заключение. Острое и хроническое гамма-облучение оказывают дестабилизирующее влияние на функционирование системы транспорта в крови и рецепции эстрадиола в печени и матке самок крыс. Все это может привести к нарушению физиологических функций организма.

Ключевые слова: эстрадиол, кровь, содержание и транспорт стероидных гормонов, рецепторы эстрадиола, γ -облучение.

EFFECTS OF GAMMA RADIATION ON BLOOD ESTRADIOL LEVELS AND ITS RECEPTORS IN LIVER AND UTERUS FEMALE RATS

A.D. Naumov

Educational Establishment “Vitebsk State Order of “Badge of Honor”
Academy of Veterinary Medicine”

Research on the possible consequences of long-term low doses exposure to ionizing radiation remains scarce. The constraints associated with assessment and prognoses in these studies are linked with the activity of cell reparation systems that help organisms adapt to the changing internal and external environmental conditions.

This article looks into the current state of science with respect to small doses of ionising radiation. The main focus is on transport and reception of estradiol in an organism exposed to external radiation.

Material and methods. The experiments were carried out on unknown breeds of laboratory female rats. Standard diagnostic kits were employed to measure blood levels of estradiol. Examination of estradiol transport blood system and its reception in liver and uterus was performed through a radioligand method.

Findings and their discussion. This study has looked into early and delayed effects of acute and chronic ionizing radiation on estradiol blood dynamics and its reception in target organs. The findings are the following: external gamma radiation can cause not only a change in estradiol blood levels, but it also conditions the interaction of hormones with blood transport systems and target receptor organs. An increase has been found in blood levels of free estradiol fractions, and also a change in the number of cytosolic estradiol receptors in liver and uterus of the animals experimented upon.

Conclusion. Acute and chronic gamma radiation have a destabilizing effect on the blood transport system functionality and on estradiol reception in liver and uterus of female rats. All this can lead to a breakdown of physiological functions in the body.

Key words: estradiol, blood, steroid hormone levels and transport, estradiol receptors, γ -irradiation.

Известно, что одной из наиболее чувствительных к действию ионизирующей радиации является репродуктивная система [1–3]. Важная роль в регуляции репродуктивной функции принадлежит эстрадиолу, действие которого, как и других гормонов, определяется возможностью специфического взаимодействия с рядом транспортных

и рецепторных белков. Половые стероидные гормоны циркулируют в крови в виде свободных гормонов и связанных форм-комплексов с белками плазмы и форменными элементами крови. Считается, что на уровне клетки-мишени проявляет активность именно свободный гормон. Роль же связывания стероидов заключается в изменении доли доступного гормона и во влиянии на скорость клиренса крови от секретируемого или получаемого гормона [4–6].

В научной литературе практически отсутствуют данные о состоянии системы транспорта и рецепции эстрадиола при γ -облучении организма, а такие сведения могут быть полезными при выяснении изменения механизмов действия гормонов в случае развития патологических процессов.

Цель статьи – раскрыть современное состояние проблемы малых доз ионизирующих излучений, акцентируя внимание на системах транспорта и рецепции эстрадиола при внешнем облучении организма.

Материал и методы. Работа проводилась на базе Государственного научного учреждения «Институт радиобиологии» НАН Беларуси. Эксперименты выполнены на беспородных лабораторных крысах-самках с соблюдением всех правил проведения работ при использовании экспериментальных животных (стандартный уход и содержание в виварии, адаптация к условиям эксперимента, соблюдение асептики и антисептики при операциях).

В экспериментах применялись 6-месячные крысы. Изучение содержания, транспорта и рецепции эстрадиола проводилось после однократного внешнего γ -облучения в дозах 0,25; 0,50 и 1,00 Гр на установке «ИГУР» (^{137}Cs) с мощностью дозы 6,20 сГр/мин в различные сроки после воздействия у молодых (6–7 мес.) экспериментальных животных. Хроническое облучение животных осуществлялось на установке «Гаммарид 192/120» при мощности облучения 0,44 мГр/час с продолжительностью облучения при дозе 0,25 Гр 26 дней, при дозе 0,50 Гр 52 дня.

Определение содержания эстрадиола в крови проводили с помощью стандартных диагностических наборов ХОП ИБОХ НАН Республики Беларусь.

При изучении состояния системы транспорта стероидных гормонов в крови в качестве лиганда использовали [2,4,6,7]- ^3H -эстрадиол («Изотоп», Санкт-Петербург).

Аликвоты образцов сыворотки крови, с учетом степени ее разведения, инкубировали в течение фиксированных временных интервалов при 0–4°C в буферной среде (20 мМ Трис-HCl, 10% глицерин, pH-7,4) с меченым тритием эстрадиолом в концентрации 0,2–20,0 нМ. Инкубация образцов велась по следующей схеме: в пробирки последовательно вносили 1 мл буферного раствора, затем 0,1 мл раствора меченого гормона в буферном растворе, затем 0,1 мл 200-кратного избытка немеченого аналога гормона, в случае проб с подавлением специфического связывания метки, или 0,1 мл буфера в случае проб без подавления. Реакцию запускали последующим внесением 0,6 мл разведенного в буферном растворе образца сыворотки крови. Несвязанный гормон удаляли методом твердофазной адсорбции на декстран-покрытом угле (активированный уголь Norit A – 0,5%, декстран Т-70 – 0,05%), в соотношении 9:1. Длительность адсорбции составляла 2–3 минуты с последующим осаждением при 3000 g в течение 3–5 минут, эффективность разделения – не менее 95%. Рецепцию эстрадиола в печени и матке самок крыс проводили, как описано ранее [7].

Результаты обрабатывали статистически с применением t-критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Одним из свидетельств раннего нарушения в нейроэндокринной системе при общем внешнем облучении является изменение содержания гормонов в крови. Из полученных нами данных следует, что внешнее γ -облучение 6-месячных крыс-самок в дозах 0,25; 0,50 и 1,00 Гр не сопровождается существенным изменением содержания эстрадиола в крови на 10-е и 30-е сутки после указанного воздействия. Статистически значимые изменения обнаружены лишь на 3-и сутки после облучения в дозе 1,00 Гр и выражаются в увеличении (на 30%) уровня гормона в крови (табл. 1).

Таблица 1

Концентрация эстрадиола в сыворотке крови 6-месячных крыс-самок при внешнем остром γ -облучении в дозах 0,25; 0,50 и 1,00 Гр (нмоль/л)

Сроки после облучения (сутки)	Доза облучения (Гр)	n	Возраст животных (мес.) 6
Контроль		9	0,41±0,08
3	0,25	5	0,40±0,07
	0,50	6	0,46±0,09
	1,00	8	0,62±0,10*
10	0,25	5	0,37±0,07
	0,50	6	0,47±0,08
	1,00	8	0,35±0,07
30	0,25	5	0,39±0,08
	0,50	6	0,42±0,09
	1,00	8	0,47±0,09

Примечание: * – различия достоверны по отношению к контролю ($P < 0,05$).

Изучение системы транспорта эстрадиола производилось *in vivo*, для чего самкам интактных и гамма-облученных крыс внутрибрюшинно вводили по 10–20 мкг/кг массы ^3H -стероида.

В ходе исследований было установлено, что количество стероидов в крови после инъекции в течение первого часа быстро увеличивается и в дальнейшем (2–3 часа) остается на высоком уровне. Следует отметить, что максимальное связывание меченных тритием стероидов с белками плазмы наблюдается через 1,5–2 часа после введения гормона, что послужило основанием для определения связанного эстрадиола в плазме крови в этот временной период. Разделение связанной и свободной формы гормонов проводили суспензией активированного угля.

Особенности взаимодействия ^3H -эстрадиола с транспортными белками плазмы крови самок крыс представлены в табл. 2. Как следует из полученных данных, при дозе 1,00 Гр наблюдается небольшое увеличение доли свободного стероида на 10-е сутки, после воздействия.

Облучение самок-крыс в дозе 0,50 Гр не сопровождалось существенными изменениями в количестве связанного с белками и свободного эстрадиола.

Таблица 2

Распределение ^3H -эстрадиола в плазме крови 6-месячных крыс-самок при внешнем остром γ -облучении в дозах 0,50 и 1,00 Гр ($M \pm m$)

Сроки после облучения (сутки)	Доза облучения (Гр)	n	Возраст животных (мес.)	
			6	
			содержание эстрадиола, фмоль/мг белка	
			общее	связанное
Контроль		6	6,50 $\pm$ 0,45	5,90 $\pm$ 0,65
10	0,50	5	6,25 $\pm$ 0,50	5,35 $\pm$ 0,50
	1,00	6	7,70 $\pm$ 0,50	4,35 $\pm$ 0,50*
30	0,50	5	7,05 $\pm$ 0,65	5,85 $\pm$ 0,50
	1,00	5	6,80 $\pm$ 0,40	5,05 $\pm$ 0,35

Примечание: * – различия достоверны по отношению к контролю ($P < 0,05$).

Изучение цитоплазматической рецепции эстрадиола после однократного внешнего γ -облучения проводилось в гормонзависимых (матка) и гормончувствительных (печень) тканях.

Из полученных данных следует, что после острого γ -облучения крыс-самок наблюдаются однонаправленные, более выраженные при дозе облучения 1,0 Гр по сравнению с 0,5 Гр, изменения содержания рецепторов эстрадиола.

Снижение содержания рецепторов как в матке, так и в печени ($P < 0,05$) происходит к 3-му дню после указанных воздействий с последующим постепенным увеличением мест специфического связывания гормона.

Таким образом, результаты исследований взаимодействия эстрадиола с цитоплазматическими белками печени и матки облученных самок крыс свидетельствуют о том, что в этих органах сохраняется высокоспецифическое связывание стероидов.

Из анализа имеющихся литературных данных следует, что наиболее характерным для хронического лучевого воздействия является стимулирующее действие на функцию эндокринных желез, которое, по мнению ряда ученых, сменяется их глубоким и стойким угнетением [1, 8–11].

Нами исследовались ранние и отдаленные эффекты действия хронического ионизирующего излучения при дозах 0,25 и 0,50 Гр на динамику эстрадиола в крови и его рецепцию в органах-мишенях. Полученные данные указывают на то, что хроническое облучение 6-месячных самок крыс в дозе 0,25 и 0,50 Гр на 3-, 10-е сутки после прекращения воздействия не сопровождается достоверным изменением уровня эстрадиола в крови.

В то же время хроническое γ -облучение характеризуется увеличением числа цитозольных рецепторов эстрадиола в матке 6-месячных крыс в 3 раза на 3-и сутки при суммарных дозах облучения 0,25 и 0,50 Гр и в 2 раза – на 10-е сутки при дозе 0,25 Гр (табл. 3).

Облучение в дозе 0,5 Гр на 10-е сутки не сопровождалось столь существенными, по сравнению с контролем, изменениями рецепции в матке самок крыс.

Цитозольная рецепция в печени также возрастала в 2 раза на 3-и сутки после облучения с общими дозами 0,25 и 0,50 Гр.

На 10-е сутки после прекращения облучения содержание цитозольных эстрогеновых рецепторов в обоих случаях приближалось к контрольным значениям.

Таблица 3

Содержание цитозольных рецепторов эстрадиола в матке и печени крыс-самок, подвергшихся в 6-месячном возрасте длительному гамма-облучению в малых дозах (фмоль/мг белка, $M \pm m$)

Орган	Контроль	Доза (Гр)	Сутки после облучения	
Матка	302,90±15,40 n=8	0,25	1103,60±17,40* n=6	682,70±14,20* n=6
		0,50	849,50±19,20* n=6	473,00±13,70* n=6
Печень	61,30±6,40 n=8	0,25	132,70±7,20* n=6	76,80±4,60* n=6
		0,50	115,50±7,40* n=6	55,20±4,00 n=6

Примечание: * – различия достоверны по отношению к контролю ($P < 0,05$).

Закключение. Таким образом, в ходе исследований установлено, что внешнее гамма-облучение может сопровождаться не только изменением содержания эстрадиола и прогестерона в крови, но и изменениями на уровне взаимодействия стероидных гормонов с транспортными белками крови, выражающимися в увеличении доли их свободных фракций, а также цитозольной рецепции эстрадиола в печени и матке экспериментальных животных. Все это, в конечном счете, может привести к нарушению физиологических функций организма.

ЛИТЕРАТУРА

- Дедов, В.И. Радиационная эндокринология / В.И. Дедов, И.И. Дедов, В.Ф. Степаненко; отв. ред. А.М. Лягинская. – М.: Медицина, 1993. – 208 с.
- Попов, Е.Г. Радиационно-индуцированные изменения характеристик андроген-специфичных белков и их вклад в нарушения гормональной регуляции / Е.Г. Попов, А.Д. Наумов // Современные проблемы биохимии: учеб. пособие для студентов и магистрантов высш. учеб. заведений по биол. спец. / С.Б. Бокуть [и др.]; под ред. А.П. Солодкова, А.А. Чиркина. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2010. – Гл. 10. – С. 231–254.
- Filchenkov, G.N. The low dose gamma ionising radiation impact upon cooperativity of androgen-specific proteins / G.N. Filchenkov, E.H. Popoff, A.D. Naumov // Journal of Environmental Radioactivity. – 2014. – Vol. 127. – P. 182–190.
- Розен, В.Б. Основы эндокринологии / В.Б. Розен. – М.: Высш. шк., 1984. – 336 с.
- Сергеев, П.В. Рецепторы физиологически активных веществ / П.В. Сергеев, Н.Л. Шимановский; отв. ред. П.В. Сергеев. – М.: Медицина, 1987. – 400 с.
- Яговдик, И.Н. Половые стероидные гормоны как маркеры функционального состояния репродуктивной системы в условиях инкорпорации ^{137}Cs / И.Н. Яговдик, В.Б. Белуга // 10-й съезд Белорусского общества физиологов: тез. докл., Минск, 3–4 сент. 2001 г. – Минск: Бизнесофсет, 2001. – С. 51–52.
- Наумов, А.Д. Облучение малыми дозами и влияние гипопункции щитовидной железы, вызванной йодом-131, на механизм действия женских половых гормонов в органах-мишенях: эксперим.-клинич. исслед.: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.01 / А.Д. Наумов; Нац. АН Беларуси, Ин-т радиобиологии. – Минск, 1999. – 40 с.
- Дедов, В.И. Отдаленные последствия внутреннего облучения на эндокринную систему самок крыс / В.И. Дедов // Изв. АН СССР. Сер. биол. – 1982. – № 3. – С. 454–458.
- Дедов, И.И. Корреляция между содержанием в крови половых гормонов и включением эстрадиола- ^3H в компоненты нейроэндокринной системы при ановуляторном цикле / И.И. Дедов, Н.А. Демина, И.С. Буренин [и др.] // Мед. радиология. – 1978. – № 4. – С. 32–36.
- Конопля, Е.Ф. Уровень и рецепция стероидных гормонов при действии малых доз ионизирующего излучения (внешнего, внутреннего и комбинированного) / Е.Ф. Конопля, М.А. Гаврилин, А.Д. Наумов // Молекулярно-клеточные механизмы хронического (внешнего и внутреннего) действия ионизирующих излучений на биологические системы: тез. докл. – Пущино, 1990. – С. 61.
- Наумов, А.Д. Половые стероидные гормоны, их содержание и рецепция в условиях действия ионизирующего излучения / А.Д. Наумов, Л.К. Сечко // Чернобыльская катастрофа: Прогноз, профилактика, лечение и медикопсихологическая реабилитация пострадавших: сб. материалов конф. – Минск, 1995. – С. 123–125.

R E F E R E N C E S

1. Dedov V.I., Dedov I.I., Stepanenko V.F. *Radiatsionnaya endokrinologiya* [Radiation Endocrinology], Moscow: Moditsina, 1993, 208 p.
2. Popov E.G., Naumov A.D. *Sovremennye problemy biokhimii: ucheb. posobiye dlia studentov i magistrantov vyssh. ucheb. zavedenii po biol. spets.* [Contemporary Issues of Biochemistry: Biology Students and Masters Textbook], Vitebsk: UO "VGU im. P.M. Mashanova", 2010, 10, pp. 231–254.
3. Filchenkov, G.N. The low dose gamma ionising radiation impact upon cooperativity of androgen-specific proteins / G.N. Filchenkov, E.H. Popoff, A.D. Naumov // *Journal of Environmental Radioactivity*. – 2014. – Vol. 127. – P. 182–190.
4. Rozen V.B. *Osnovy endokrinologii* [Fundamentals of Endocrinology], Moscow: Vyssh. shk., 1984, 336 p.
5. Sergeyev P.V., Shimanovsky N.L. *Retseptory fiziologicheski aktivnykh veshchestv* [Receptors of Physiologically Active Substances], Moscow: Moditsina, 1987, 400 p.
6. Yagovdik I.N., Beluga V.B. *10-i syezd Belorusskogo obshchestva fiziologov: tez. dokl., Minsk, 3–4 sentyabrya 2001 g.* [The 10th Congress of Belarussian Association of Physiologists: Proceedings, Minsk, September 3–4, 2001], Minsk: Biznesofset, 2001, pp. 51–52.
7. Naumov A.D. *Oblucheniye malymi dozami i vliyaniye gipofunktsii shchitovidnoi zhelezy, vyzvannoi yodom-131, na mekhanizm deistviya zhenskikh polovykh gormonov v organakh-misheniakh: eksperim.-klinich. issled.: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. d-ra biol. nauk* [Small Dose Irradiation and Impact of Thyroid Gland Hypofunction Caused by Iodine-131, on the Mechanism of Female Sex Hormones Operation in Target Organs: Experimental and Clinic Research: Dr.Sc. (Biology) Dissertation Abstract], Nats. AN Belarusi, In-t radiobiologii, Minsk, 1999, 40 p.
8. Dedov V.I. *Izv. AN SSSR. Ser. biol.* [Journal of AS of the USSR. Biology], 1982, 3, pp. 454–458.
9. Dedov I.I., Demins N.A., Burenin I.S. *Med. radiologiya* [Medical Radiology], 1978, 4, pp. 32–36.
10. Konoplia E.F., Gavrilin M.A., Naumov A.D. *Molekuliarno-kletochnye mekhanizmy khronicheskogo (vneshnego i vnutrennego) deistviya ioniziruyushchikh izluchenii na biologicheskiye sistemy: Tez. dokl.* [Molecular and Cellular Mechanisms of Chronic (Outer and Inner) Impact of Ionizing Irradiation on Biological Systems: Proceedings], Pushchino, 1990, p. 61.
11. Naumov A.D., Sechko L.K. *Sb. mater. konferents. "Chernobyl'skaya katastrofa: Prognoz, profilaktika, lecheniye i medikopsikologicheskaya reabilitatsiya postradavshikh"* [Proceedings of the Conference "Chernobyl Disaster: Forecasting, Prevention, Treatment and Medical and Psychological Rehabilitation of the Victims"], Minsk, 1995, pp. 123–125.

Поступила в редакцию 09.04.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: naumova@tut.by – Наумов А.Д.



ПЕДАГОГІКА

УДК 159.922.76-056.313:517.2

ОСОБЕННОСТИ СФОРМИРОВАННОСТИ У УЧАЩИХСЯ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ КОМПОНЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ВРЕМЕННЫХ КАТЕГОРИЙ)

В.И. Турковский, Н.И. Бумаженко, М.В. Швед

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

Качественное развитие системы специального образования в Республике Беларусь основывается на осуществлении компетентностного подхода к обучению детей с особенностями психофизического развития (ОПФР), в том числе с интеллектуальной недостаточностью, и направлено на формирование социально ориентированной личности, способной реализовать приобретенные знания в практической деятельности.

Цель статьи – выявление специфики формирования базовой, практической и функциональной математической компетенции у детей старшего школьного возраста с интеллектуальной недостаточностью.

Материал и методы. Исследование проводилось на базе ГУО «Вспомогательная школа № 26 г. Витебска». Общее количество респондентов составило 20 учащихся старших классов первого отделения в возрасте 14–17 лет, из них 7 девочек и 13 мальчиков. Использовались следующие методы: диагностический комплекс заданий; эксперимент (констатирующий); количественный и качественный анализ полученных фактических данных; математические и статистические методы обработки данных исследования (g-критерий знаков).

Результаты и их обсуждение. Проведен анализ особенностей формирования базовой, практической и функциональной математических компетенций у детей старшего школьного возраста с интеллектуальной недостаточностью в рамках усвоения временных математических категорий. Изучение базовой компетенции показало низкий уровень знаний единиц измерения времени, а также установления соотношения между ними. Исследование практической компетенции выявило специфику решения арифметических задач, определения временных интервалов, воспроизведения даты события. Особенность функциональной компетенции заключается в соотношении числового выражения времени и определении его на циферблате, выборе оптимального способа действия в ситуации неопределенности.

Заключение. Исследование установило, что существует объективная необходимость проведения коррекционно-развивающей работы с учащимися с интеллектуальной недостаточностью по формированию у них временных категорий как на уроках математики, так и в рамках специально организованной деятельности в реальных жизненных ситуациях.

Ключевые слова: математическая компетенция, базовая компетенция, практическая компетенция, функциональная компетенция, учащиеся с интеллектуальной недостаточностью.

PECULIARITIES OF SHAPING COMPONENTS OF MATHEMATICAL COMPETENCE OF STUDENTS WITH INTELLECTUAL DISABILITY (THE EXAMPLE OF TEMPORARY CATEGORIES)

V.I. Turkovsky, N.I. Bumazhenko, M.V. Shved

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

The qualitative development of the special education system in the Republic of Belarus is based on the implementation of a competence-based approach to teaching children with features of psychophysical development (PDF), including intellectual disabilities, and is aimed at forming a socially oriented person who is able to implement the acquired knowledge in practical activities.

The purpose of the article is to identify the specifics of shaping basic, practical and functional mathematical competence of high school children with intellectual disabilities.

Material and methods. *The study was conducted on the basis of the SEE "Auxiliary School No. 26" in Vitebsk. The total number of respondents was 20 high school students of the first Department aged 14–17, including 7 girls and 13 boys. The following methods were used: diagnostic set of tasks, experiment (ascertaining), quantitative and qualitative analysis of the actual data obtained, mathematical and statistical methods of processing research data (g-sign criteria).*

Findings and their discussion. *The analysis of the features of shaping basic, practical and functional mathematical competencies of children of high school age with intellectual disability in the framework of learning temporary mathematical categories was carried out. The study of the basic competence showed a low level of knowledge of time measurement units, as well as establishing the relationship between them. The study of practical competence revealed the specifics of solving arithmetic problems, determining time intervals, and reproducing the date of an event. The peculiarity of the functional competence is to correlate the numerical expression of time and determine it on the dial, choosing the optimal method of action in a situation of uncertainty.*

Conclusion. *The study showed that there is an objective need for correctional and developmental work with students with intellectual disabilities to shape their temporary categories both in math lessons and in specially organized activities in real life situations.*

Key words: *mathematical competence, basic competence, practical competence, functional competence, students with intellectual disability.*

Важнейшим направлением качественного развития и преобразования системы специального образования является реализация компетентностного подхода к обучению детей с интеллектуальной недостаточностью. В обучении математике компетентностный подход создает предпосылки для формирования социально ориентированной личности, которая способна реализовать приобретенный потенциал.

Основная цель обучения математике учащихся с легкой степенью интеллектуальной недостаточности – формирование компетенций (базовых, практических и функциональных), которые, в свою очередь, создают условия для овладения обучающимися необходимыми знаниями, умениями и способами деятельности для бытовой, трудовой и социальной адаптации [1].

Значительный вклад в изучение общих и частных вопросов формирования компонентов математической компетенции у лиц с интеллектуальной недостаточностью внесли В.П. Гриханов, И.В. Зыгманова, Р.А. Исенбаева, Н.Ф. Кузьмина-Сыромятникова, Т.В. Лисовская, И.Н. Манжула, М.Н. Перова, М.Е. Скивицакая, В.В. Эк и др.

В.П. Гриханов подчеркивает необходимость усиления прагматичности получаемого математического образования, так как именно прикладное содержание математики имеет непосредственное отношение к повседневной жизни. Так, основными ориентирами для разработки прикладного содержания образования он называет: соответствие содержания образования цели повышения жизнеспособности лиц с интеллектуальной недостаточностью; выделение в содержании образования компетенций (базовой, практической и функциональной); определение в содержании образования формируемых способов деятельности; формирование личного жизненного опыта учащихся посредством использования образовательных ситуативных заданий; актуализацию и формирование жизненного опыта учащихся с интеллектуальной недостаточностью [2, с. 282].

Практическая математическая компетенция – это совокупность знаний, умений и способов деятельности, наличие способности решать конкретные или неопределенные бытовые задачи. Объективные трудности испытывают учащиеся с интеллектуальной недостаточностью при необходимости самостоятельного использования опыта изучения математики [3, с. 48]. Сходные проблемы возникают у детей рассматриваемой категории как в оперировании, так и практическом применении временных категорий. Недостаточное качество ориентировки во времени влияет на осознанное отношение учащегося к режиму дня, усвоение учебного материала на уроках, а в последующем и на его трудовую и социальную адаптацию.

В ряде исследований, посвященных психолого-педагогическим особенностям обучения детей с ОПФР, подчеркивается значительная роль степени и качества сформированности временных представлений, которые могут обуславливать трудности при овладении счетом, чтением и письмом (Л.А. Венгер, А.Н. Корнев, А.А. Кругло-

ва, И.Я. Лернер, А.Р. Лурия, И.Н. Садовникова, А.В. Селинович, Н.Я. Семаго, М.М. Семаго, Л.С. Цветкова и др.). Особенности восприятия временных представлений и понятий учащимися с интеллектуальной недостаточностью представлены в работах М.Г. Аббасова, М.В. Ворониной, Н.Ф. Кузьминой-Сыромятниковой, М.Н. Перовой, И.И. Финкельштейна, В.В. Эка и др.

Цель статьи – выявление специфики формирования базовой, практической и функциональной математической компетенции у детей старшего школьного возраста с интеллектуальной недостаточностью.

Материал и методы. Экспериментальное исследование особенностей сформированности у учащихся с интеллектуальной недостаточностью компонентов математической компетенции (в рамках временных категорий) проводилось в январе-апреле 2019 года на базе ГУО «Вспомогательная школа № 26 г. Витебска». Общее количество испытуемых – 20 учащихся старших классов первого отделения вспомогательной школы в возрасте от 14 до 17 лет, из них 7 девочек и 13 мальчиков. Каждый из испытуемых выполнял один и тот же набор диагностических заданий в сходных условиях, что позволило обеспечить объективность оценки полученных результатов.

Результаты и их обсуждение. Для проведения исследования нами был разработан диагностический комплекс заданий, составленный на основе требований, предъявляемых программой к базовой, практической и функциональной математической компетенции учащихся с интеллектуальной недостаточностью [4]. Перечень основных диагностических заданий включал:

Базовая компетенция:

Задание 1. Соотнеси величины.

Вспомни, как эти величины связаны между собой. Подумай и соедини стрелками величины первого и второго столбцов:

24 часа	минута
60 минут	сутки
30 (31), 28 (29) суток	век
60 секунд	час
100 лет	год
365(366) суток	месяц

Задание 2. Сравни.

5 ч 6 мин	...	56 мин
9 мин 20 сек	...	560 сек
1 сутки 15 ч	...	115 ч
108 мин	...	1ч 8 мин
206 ч	...	2 суток 6 ч

Практическая компетенция:

Задание 3. Реши задачу.

Дедушке 70 лет. Он старше своего сына на 40 лет и внука на 63 года. Сколько лет сыну и внуку?

Задание 4. Реши задачу.

Петя опоздал на урок математики на 2 мин, потом 3 мин искал тетрадь, поговорил с соседкой по парте 1 мин, порисовал в блокноте 4 мин. Сколько времени Петя занимался математикой на уроке, если урок продолжался 45 мин?

Задание 5. Реши задачу.

Отпуск начался 4 июля. Его продолжительность 24 дня. Определи день выхода на работу.

Задание 6. Запиши числами дату своего рождения: день, месяц и год.

Функциональная компетенция:

Задание 7. Реши примеры и покажи это время на часах:

8 ч	+	5 ч 30 мин	=
10 ч	+	2 ч 15 мин	=
20 ч	+	3 ч 35 мин	=
17 ч	+	3 мин	=
14 ч	+	9 ч 10 мин	=

Задание 8. Определи время.

Перед тобой лежат рисунки часов без стрелок, а под ними указано определенное время. Дорисуй стрелки на часах, чтобы они показывали нужное время (8 часов; 16 часов; половина первого; десять минут четвертого; без четверти девять; 7 часов 15 минут; 24 часа).

Задание 9. Соотнеси.

Перед тобой нарисован столбик с циферблатными часами и столбик с электронными часами. Найди в первом и втором столбцах часы, которые показывают одинаковое время. Соедини их линиями.

Задание 10. Реши задачу.

Уроки заканчиваются в 13 часов 45 минут. В 14 часов 10 минут приезжает автобус, на котором можно уехать домой. Трамвай отправляется в 13 часов 53 минуты. Путь до автобусной и трамвайной остановки занимает 11 минут. На каком транспорте лучше поехать домой? Почему?

При интерпретации данных экспериментального изучения уровня сформированности компонентов математической компетенции у учащихся старших классов с интеллектуальной недостаточностью были получены следующие результаты.

Исследование *базовой компетенции* старшеклассников вспомогательной школы показало, что у большинства учащихся низкий уровень сформированности знаний единиц измерения времени, количества дней в месяце, году, а также знаний об отношениях между единицами измерения времени. Так, многие испытуемые, без помощи экспериментатора, с трудом воспринимали уже само условие диагностических заданий, смешивали временные категории «секунда», «минута», «час», «сутки», «месяц», «год», что свидетельствует о недостаточной дифференцированности временных понятий. Только 10% учащихся с интеллектуальной недостаточностью смогли правильно самостоятельно соотнести названия единиц измерения времени с их числовым эквивалентом (задание 1). 60% испытуемых неправильно выполнили данное задание, 30% – частично выполнили, что было обусловлено незнанием количественных выражений единиц измерения времени, неправильным использованием соответствующего термина при назывании обозначенных числом временных категорий. Наибольшее затруднение вызвало соотнесение учащимися с интеллектуальной недостаточностью понятия «век» с его числовым эквивалентом (90% неправильных ответов). Например, испытуемая Милана Р. при установлении данного понятия привела в пример название сериала «Великолепный век», испытуемый Тимур Ш. перепутал данное понятие с восходом: «Век – это когда солнце утром всходит». Наиболее качественно сформированными были понятия, которыми обучающиеся чаще пользуются в быту: «сутки», «месяц», «год». Однако и здесь были выявлены особенности. Некоторые учащиеся экспериментальной группы не знают количества секунд в минуте, минут в часе, часов в сутках (90% неверных и частично верных ответов). Так, испытуемая Алина В. определила, что 24 часа – это час, 60 минут – это минута. Следует отметить, что многие испытуемые выполняли задание на соотнесение единиц измерения времени наугад, соединяя термины, обозначающие временные категории и числовые значения (20% случаев).

Аналогичные трудности наблюдались у старших школьников с интеллектуальной недостаточностью и при сравнении временных категорий, выраженных в различных единицах измерения (задание 2). Только 20% испытуемых смогли качественно осуществить соответствующие математические вычисления и правильно выполнить сравнение. 40% учащихся с интеллектуальной недостаточностью частично правильно выполнили задание, используя помощь экспериментатора. Наибольшие трудности у них возникли при необходимости перевода суток в часы и наоборот. Например, Антон К. 2 суток 6 часов перевел в часы с результатом – 26 часов. Распространенным вариантом неправильных вычислений было использование неверных стереотипных представлений об отношениях единиц измерения времени: 1 час – 100 минут, 1 минута – 100 секунд и т.п. 40% участников экспериментального исследования не смогли полностью правильно выполнить задание, даже применяя таблицу соответствия единиц измерения времени. Типичными особенностями выполнения данного задания можно назвать наличие множественных ошибок при выполнении математических операций с единицами измерения времени, сравнение несопоставимых единиц измерения времени (например, испытуемые сравнивали сутки с часами, минуты с секундами). Некоторые учащиеся с интеллектуальной недостаточностью затруднялись в определении соотношения «больше – меньше» даже при правильно проведенных математических операциях (20% случаев). Многие учащиеся (30%) не обращали внимания на указанные единицы измерения времени и осуществляли сравнение предъявленных чисел (например, Никита О. поставил знак «равно» в выражениях: «5 ч 6 мин = 56 мин; 108 мин = 1 ч 8 мин»).

Изучение *практической компетенции* старшеклассников с интеллектуальной недостаточностью показало наличие особенностей при решении ими арифметических задач по определению возраста, вычислению продолжительности события от начала и до его завершения; в воспроизведении данных о дате рождения.

Так, анализ результатов решения арифметической задачи с практико-ориентированным содержанием (определение возраста членов семьи) продемонстрировал наличие существенных затруднений у испытуемых как при понимании соотношения возраста членов семьи, так и при арифметическом определении возраста. Следует отметить, что 20% участников эксперимента справились с данным диагностическим заданием, 30% выполнили частично верно, 50% не смогли решить предложенную арифметическую задачу. Качественный анализ результатов выполнения диагностического задания № 3 показал, что учащиеся с интеллектуальной недостаточностью испытывают трудности при необходимости оперирования понятием «возраст» и хронологической

последовательностью определения возраста членов семьи. Так, некоторые испытуемые (40%) смешивали понятия «старше» и «младше», определяли понятие «старше» как «главнее» (20%). Например, отвечая на вопрос предъявленной задачи, Милана Р. дала следующий ответ: «Внук старше, чем сын»; Илья М.: «Дедушка самый главный, вот он и самый старший».

Решение диагностических задач учащимися с интеллектуальной недостаточностью по вычислению продолжительности событий в пределах часа (задание № 4) и в пределах месяца (задание № 5) обнаружило наличие существенных затруднений. Без использования часов, календаря и помощи экспериментатора правильно выполнить задания не смог ни один испытуемый. 70% участников экспериментального исследования не смогли самостоятельно вычислить продолжительность предложенных событий. 30% испытуемых частично верно выполнили диагностические задания данного типа с помощью взрослого. Например, Тимур Ш. не смог правильно определить тактику решения задания № 4, просто просуммировав все представленные в условии числа. Алина В. для решения задачи о дате окончания отпуска использовала календарь и ошиблась при подсчете дней.

Общие типичные сложности при решении арифметических заданий (задания № 3–5) испытывали учащиеся с интеллектуальной недостаточностью при анализе условия задачи и поиске ее решения, при выборе нужного арифметического действия, что свидетельствует об усугублении специфических проблем формирования временных категорий на уроках математики и о несформированности навыков решения арифметических задач.

Более качественно учащимся старших классов вспомогательной школы удалось воспроизвести данные о дне, месяце и годе рождения. Так, 50% испытуемых верно выполнили соответствующее диагностическое задание № 6, 30% – частично верно и 20% – не справились с данным заданием. Типичными были ошибки при определении порядкового номера месяца. Так, Егор Б. правильно назвал дату своего рождения, но записал 3 марта как 3.05., Ангелина С. написала дату 22.11.2004, но оречевила ее как «22 декабря 2004 года». Некоторые участники экспериментального исследования неправильно указали свою дату рождения. Например, Антон К. записал – 14.02.2003, а проверка его ответа показала, что на самом деле он родился 18.01.2003 года.

Исследование сформированности *функциональной компетенции* детей с интеллектуальной недостаточностью старшего школьного возраста установило наличие специфических особенностей при определении времени по циферблату часов, электронным часам, ориентировке в продолжительности временных промежутков, выборе оптимального варианта транспорта с учетом времени его отправления.

При выполнении диагностического задания № 7, в котором было необходимо совершить расчет времени и показать результат на циферблате часов, только 40% испытуемых смогли дать частично верные ответы. 60% учащихся с интеллектуальной недостаточностью не смогли самостоятельно и правильно выполнить задание. Следует отметить, что типичными трудностями стали неграмотное выполнение арифметических действий сложения и вычитания с единицами времени; выполнение вычислений без учета указанных единиц времени (вычитание из часов минут, прибавление к часам минут и присвоение получившейся сумме единицы измерения – час). Данные особенности наблюдались и при исследовании базового и практического компонентов математической компетенции старших школьников с интеллектуальной недостаточностью.

При показе вычисленного времени на циферблате часов участники экспериментального исследования испытывали затруднения при различении часовой и минутной стрелок, некоторые использовали только одну из стрелок (например, Никита О., определив время 12 часов 15 минут, обозначил часовую стрелку на числе 12, проигнорировав числовое значение минут и не изобразив минутную стрелку).

В 30% случаев испытуемые не смогли соотнести временную категорию «час» с часовой стрелкой, «минута» с минутной стрелкой, выставляя время на циферблате часов случайным образом. Распространенными были ошибки (40% случаев) при рисовании минутной стрелки, так как в данных случаях старшие школьники с интеллектуальной недостаточностью ориентировались на непосредственное число, обозначающее минуты, которое соотносили с таким же числом на циферблате. Например, Настя Т. при обозначении на циферблате часов времени «17 часов 3 минуты» нарисовала минутную стрелку на цифре «3», тем самым обозначив 15 минут.

Качественный анализ выполнения задания № 7 также продемонстрировал особенности определения и обозначения времени учащимися с интеллектуальной недостаточностью на циферблате часов в зависимости от того, какую половину суток отражает указанное время. Так, если с обозначением времени первой половины суток на циферблате часов справилось 60% испытуемых, то при аналогичной работе в рамках второй половины суток только 10% старших школьников с интеллектуальной недостаточностью частично верно выполнили задание. Данная характеристика связана с объективной сложностью понимания учащимися рассматриваемой категории особенностей циферблатных часов, когда каждое число имеет другое числовое значение после 12 часов. Так, испытуемый Илья М. не стал рисовать стрелки часов, получив ответы 13 часов 30 минут, аргументировав свой отказ отсутствием числа 13 и числа 30 на циферблате.

Анализ результатов выполнения диагностического задания № 8 подтвердил, что учащиеся с интеллектуальной недостаточностью допускают много ошибок различного типа при выставлении определенных временных промежутков на циферблате часов. Только 20% испытуемых справились с данным заданием, 30% – выполнили

задание частично верно, а 50% участников экспериментального исследования не справились с заданием даже после оказания помощи со стороны экспериментатора. Следует отметить, что наибольшие затруднения учащиеся испытывали при обозначении временных категорий, без указания их конкретного числового значения, а обозначенных косвенно (например, «десять минут четвертого»). Необходимо учитывать, что подобные варианты обозначения времени распространены в быту, и специфика в их понимании затрудняет ориентировку учащихся с интеллектуальной недостаточностью в жизненных ситуациях и при решении конкретных бытовых задач. Например, Ваня Т. временной интервал «без четверти девять» определил как «девять часов и четыре минуты»; Полина С. обозначила на циферблате «половину первого» как 1 час. Некоторые испытуемые (20%) использовали часовую и минутную стрелки для обозначения только количества часов (Милана Р. при обозначении временного промежутка «восемь часов» расположила обе стрелки на числе 8 на циферблате).

При необходимости соотнесения времени, указанного на электронных часах и традиционном циферблате (задание № 9), старшие школьники с интеллектуальной недостаточностью продемонстрировали следующие результаты: 10% испытуемых самостоятельно справились с заданием; 20% – выполнили задание частично и с помощью экспериментатора и 70% участников экспериментального исследования испытали существенные затруднения при выполнении данного диагностического задания. Следует отметить, что при назывании времени, указанного на электронных часах, 80% учащихся с интеллектуальной недостаточностью смогли правильно его оречевить (в отличие от называния времени на циферблате). К типичным выявленным особенностям соотнесения временных промежутков старшими школьниками с интеллектуальной недостаточностью на часах различного типа можно отнести механическое выполнение задания, случайный характер соотнесения, поиск внешней (числовой) схожести показаний на часах. Например, Милана Р. соотнесла рядом расположенные рисунки часов; Тимур Ш. соотнес электронные часы с показателем времени «11:07» с циферблатом часов, на котором выставлено время «7 часов».

При выполнении диагностического задания № 10 по выбору оптимального варианта транспорта с учетом времени его отправления учащиеся с интеллектуальной недостаточностью продемонстрировали недостаточную сформированность данного способа деятельности и актуализации математических знаний. Только 30% испытуемых смогли правильно определить варианты поведения к предложенной жизненной ситуации и объяснить их. 20% старших школьников с интеллектуальной недостаточностью допускали ошибки как при анализе условия предложенной диагностической задачи, так и при выполнении необходимых арифметических действий. 50% участников экспериментального исследования не смогли остановиться на стратегии поведения учеников, часто их выбор и его объяснение носили ситуативный характер без использования математических знаний и умений. Например, Егор Б. не выполнял необходимых арифметических действий, а сразу ответил, что «надо ехать на трамвае, я всегда на нем езжу».

Статистическая обработка полученных экспериментальных данных проводилась с использованием g-критерия знаков. Критическое значение $G=5,35$ (при $p=0,01$), эмпирическое значение составило $G=4,01$, соответственно, согласно формуле $G_{\text{эм}} \leq G_{\text{кр}}$, представленные эмпирические данные могут считаться статистически достоверными [5].

Заключение. В результате проведенного исследования установлено, что у старших школьников с интеллектуальной недостаточностью отмечается недостаточный уровень сформированности всех компонентов математической компетенции в области временных категорий. К типичным особенностям сформированности временных представлений и понятий в рамках базовой, практической и функциональной математической компетенции можно отнести:

- низкий уровень сформированности знаний единиц измерения времени, в том числе количества дней в месяце, году, а также знаний об отношениях между единицами измерения времени;
- трудности при сравнении временных категорий, выраженных в различных единицах измерения;
- недостаточность понимания соотношения возраста членов семьи, ошибки при определении возраста математически, сложности оперирования хронологией возрастов;
- специфику сформированности способа деятельности по определению продолжительности событий в пределах часа, месяца;
- усугубление проблем формирования практической и функциональной компетенций в рамках временных категорий недостаточной сформированностью навыков решения текстовых арифметических задач;
- сложности при определении времени по циферблату часов, электронным часам, ориентировки в продолжительности временных промежутков;
- существенные затруднения при косвенном обозначении временных категорий, без указания их конкретного числового значения;
- особенности выбора способа действия в ситуации неопределенности.

Следовательно, существует объективная необходимость проведения коррекционно-развивающей работы с учащимися с интеллектуальной недостаточностью по формированию у них временных категорий как на уроках математики, так и в рамках специально организованной коррекционно-развивающей деятельности в реальных жизненных ситуациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скивицкая, М.Е. Научно-методическое обеспечение процесса обучения математике учащихся с интеллектуальной недостаточностью / М.Е. Скивицкая // Специальная адукацыя. – 2018. – № 5. – С. 57–60.
2. Гриханов, В.П. Прикладное содержание математики в обучении детей с интеллектуальной недостаточностью / В.П. Гриханов, Т.В. Лисовская // Ученые записки факультета специального образования: сб. науч. ст. / Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка; науч. ред. С.Е. Гайдукевич, В.А. Шинкаренко, Н.В. Дроздова. – Минск: БГПУ, 2016. – С. 280–289.
3. Гриханов, В.П. Формирование у учащихся с интеллектуальной недостаточностью практической компетенции в процессе обучения математике / В.П. Гриханов, Е.А. Жук // Специальная адукацыя. – 2013. – № 2. – С. 47–51.
4. Учебная программа по учебному предмету «Математика» для VI–X классов первого отделения вспомогательной школы (вспомогательной школы-интерната) с русским языком обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://asabliva.by/ru/main.aspx?guid=8075>. – Дата доступа: 04.02.2020.
5. Сидоренко, Е.В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко. – СПб.: ООО Речь, 2001. – 350 с.

REFERENCES

1. Skivitskaya M.E. *Spetsialnaya Adukatsiya* [Special Education], 2018, 5, pp. 57–60.
2. Grikanov V.P., Lisovskaya T.V. *Ucheniye zapiski fakulteta spetsialnogo obrazovaniya: sb. nauch. st., Belarus. gos. ped. un-t im. M. Tanka* [Journal of the Faculty of Special Education: Proceedings of Belarusian State Pedagogical M. Tank University], Minsk: BGPU, 2016, pp. 280–289.
3. Grikanov V.P., Zhuk E.A. *Spetsialnaya Adukatsiya* [Special Education], 2013, 2, pp. 47–51.
4. *Uchebnaya programma po uchebnomu predmetu "Matematika" dlia VI–X klassov pervogo otdeleniya vspomogatelnoi shkoly (vspomogatelnoi shkoly-internata) s russkim yazykom obucheniya* [Curriculum in the Subject "Mathematics" for Grades VI–X of the First Section of the Auxiliary School (Auxiliary Boarding School) with Russian Language Instruction], Available at: <http://asabliva.by/ru/main.aspx?guid=8075>. – Accessed: 04.02.2020.
5. Sidorenko E.V. *Metody matematicheskoi obrabotki v psikhologii* [Methods of Mathematical Processing in Psychology], SPb.: ООО Rech, 2001, 350 p.

Поступила в редакцию 10.02.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: vit.conf@tut.by – Бумаженко Н.И.

РОЛЬ САМООБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ И ВЛИЯНИЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ НА РЕЗУЛЬТАТЫ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

О.Г. Мандрик, Т.П. Стасеня

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Огромную роль в учебно-воспитательном процессе играет самостоятельная работа студентов. Необходимо уметь активно и рационально использовать учебный материал в современных формах и видах не только под контролем преподавателя на занятиях, но и при самостоятельной работе. Наличие пропущенных занятий в процессе изучения дисциплины негативно сказывается на общем уровне знаний и на графике выполнения работ, запланированных в рамках изучения предмета.

Цель статьи – исследование и анализ влияния пропусков на результаты оценки знаний студентов, полученных при проведении следующих форм контроля: устный опрос; решение тестовых заданий с применением заданного пользовательского прикладного пакета; использование тестовой программы для решения задач или проверки теоретических знаний.

Материал и методы. Материалом послужили статистические данные посещений занятий разных форм студентами дневного отделения учреждения образования «Витебский государственный технологический университет» и отметки успеваемости по дисциплинам цикла «Информатика». Для проведения работы использовались методы, определяющие рейтинговую систему оценки знаний студентов.

Результаты и их обсуждение. Определены основные причины отсутствия студентов на различных формах занятий, влияние данных причин на уровень знаний студентов. Проведен анализ успеваемости студентов по изучаемым темам, а также факторный анализ влияния количества пропусков и результатов промежуточного контроля знаний на итоговую рейтинговую отметку.

Заключение. Результаты исследования могут быть использованы для более детального анализа успеваемости студентов по другим дисциплинам, курсам обучения; для получения плановых (прогнозных) значений успеваемости студентов; для разработки мероприятий по профилактике снижения пропусков и повышению результатов учебы студентов.

Ключевые слова: аттестация, успеваемость, контроль знаний, рейтинговая отметка, текущая аттестация.

THE ROLE OF STUDENTS' SELF-EDUCATIONAL ACTIVITIES AND THE IMPACT OF CURRENT KNOWLEDGE CONTROL ON THE RESULTS OF THE UNIVERSITY ACADEMIC PROCESS

O.G. Mandrik, T.P. Stasenia

Educational Establishment "Vitebsk State Technological University"

A huge role in the educational process belongs to students' independent work. It is necessary to be able to actively and efficiently use academic material in modern forms and types not only under the supervision of the teacher in the classroom, but also in independent work. Missed classes, in the process of studying the discipline, adversely affect the overall level of knowledge and the schedule of work planned in the study of the subject.

The purpose of the article is to study and analyze the impact of missing classes on the results of assessing students' knowledge obtained during the following forms of control: oral questioning; solving tests using a given user application package; using a test program to solve problems or test theoretical knowledge.

Material and methods. The research materials are statistical data on attendance of classes of various forms and marks of academic performance in the disciplines of the cycle "Computer Science" by full-time students of the Educational Establishment "Vitebsk State Technological University". To conduct the work, we used methods that determine the rating system for evaluating students' knowledge.

Findings and their discussion. The main reasons for the absence of students in various forms of classes are identified as well as the impact of these reasons on the level of knowledge of students. The analysis of students' progress on the studied topics, as well as factor analysis of the impact of the number of passes and the results of intermediate control of knowledge on the final rating mark is carried out.

Conclusion. The results of the study can be used for a more detailed analysis of student performance in other disciplines, courses of study, to obtain planned (forecast) values of student performance, to develop measures to prevent the reduction of absences and improve student learning outcomes.

Key words: certification, academic performance, knowledge control, rating mark, current certification.

Повышение роли самостоятельной работы студентов, с одной стороны, и различных способов интенсификации учебно-воспитательного процесса, с другой стороны, требует применения активных методов и форм обучения. Умения самообразовательной деятельности включают умения планировать самостоятельную работу, использовать современный справочно-библиотечный аппарат, компьютерные базы данных и др.

Преимущество активных форм обучения заключается в том, что они переводят студента из объекта учебного процесса в его субъект. Умелое применение активных форм обучения в их оптимальном сочетании имеет решающее значение в повышении результативности учебно-воспитательного процесса.

Основанием готовности студента к трудовой деятельности выступают общеобразовательные и профессиональные знания. Знания есть продукт деятельности студента. Первоначальные навыки самостоятельного овладения знаниями студенты получают в процессе обучения на I, II курсах вуза. Их формированию способствуют работа с учебной и научной литературой, составление рефератов и обзоров по разнообразным информационным материалам, курсовое проектирование, выполнение индивидуальных заданий, расчетно-графических работ и др. Уровень выполнения студентом вышеперечисленных работ служит показателем сформированности умений самообразовательной деятельности. Высокий уровень выполнения предполагает не только наличие соответствующих знаний, но и полноценной организации этапов выполнения, владения основами творческой деятельности.

Широкое применение информационных технологий способно резко повысить эффективность самообразовательной деятельности студентов для всех форм организации учебного процесса: на этапе самостоятельной подготовки студентов, на лекциях, а также на лабораторных и практических занятиях. Самостоятельное обучение с использованием информационных технологий способствует активизации познавательной деятельности обучаемых и повышению мотивации к освоению инструментов и изучению методов информатики для эффективного применения в профессиональной деятельности.

В УО «ВГТУ» по предметам информационного направления студенты при изучении дисциплины в соответствии с учебной программой высшего образования проходят текущий контроль знаний после изучения каждого раздела и плановую промежуточную аттестацию в середине семестра [1]. Формами текущего контроля знаний студентов являются устные опросы, тестирование в письменной форме, тестирование с использованием компьютерной тестовой среды, выполнение индивидуальных заданий, написание контрольных работ, выполнение групповых проектов, а также выполнение расчетно-графических работ. Если конечная форма текущей аттестации студентов по учебной дисциплине – экзамен, то результаты промежуточной аттестации непосредственно влияют на итоговый результат на экзамене.

Цель статьи – исследование и анализ влияния пропусков на результаты оценки знаний студентов, полученных при проведении следующих форм контроля: устный опрос; решение тестовых заданий с применением заданного пользовательского прикладного пакета; использование тестовой программы для решения задач или проверки теоретических знаний.

Материал и методы. В исследовании проводилась работа с результатами учебы студентов разных специальностей учреждения образования «Витебский государственный технологический университет», изучающих дисциплины цикла «Информатика» с I по III курс дневной формы обучения. Особое внимание уделялось влиянию пропусков занятий на уровень знаний студентов. Базу данных исследования составили массивы с информацией о пропусках по видам занятий, а также результаты промежуточного тестирования и итоговые оценки знаний студентов (более 130 студентов в год за последние 3 года). Для проведения работы из базы данных были сформированы 2 исследуемые группы, объем выборки которых составил: 1 группа – 74 студента (1702 наблюдения); 2 группа – 30 студентов (690 наблюдений). При обработке оценок и получении результатов использовались прикладные пакеты STATISTIKA, Maple, MS Excel.

Результаты и их обсуждение. Результаты текущей аттестации студентов при освоении содержания образовательной программы высшего образования I степени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием, оцениваются отметками в баллах по десятибалльной шкале. Положительными являются отметки не ниже 4 (четырёх) баллов [1]. Допускаются оценки в 3 (три) балла, но доводится до сведения студента, что это неудовлетворительная оценка.

Текущая аттестация в зачетно-экзаменационных ведомостях текущей аттестации учебной группы рассчитывается как итоговая рейтинговая отметка (P) по дисциплине и определяется как округленная до целого числа сумма произведений среднеарифметического (средневзвешенного) балла за текущий контроль и отметки на экзамене (экзаменационном просмотре, дифференцированном зачете) на соответствующие весовые коэффициенты [2]

$$P = \kappa_m \times T + \kappa_{\varepsilon} \times \varepsilon, \quad (1)$$

где T – текущая отметка, полученная обучающимся по итогам работы в семестре; ε – отметка на экзамене (экзаменационном просмотре, дифференцированном зачете); κ_m и κ_{ε} – весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля и текущей аттестации в итоговую рейтинговую отметку.

Сумма весовых коэффициентов равна единице, а их величины равны:

- коэффициент отметки текущий контроль – $k_m = 0,4$;
- коэффициент экзаменационной отметки (отметки по дифференцированному зачету) – $k_z = 0,6$.

В учебной программе перечислены формы диагностики компетенции студентов. Для студентов инженерно-технологических и экономических специальностей, изучающих предметы информационного направления, характерны следующие формы диагностики: тест, опрос, расчетно-графическая работа, управляемая самостоятельная работа, промежуточный просмотр курсовых работ, деловая игра, выполнение групповых проектов. Формы диагностики, перечисленные в учебной программе, обязательны для прохождения и являются допуском к экзамену (зачету). Все контрольные мероприятия оценивают результат по 10-балльной шкале.

Текущая отметка (T) за семестр по учебной дисциплине рассчитывается в конце семестра по итогам всех контрольных мероприятий:

- как среднеарифметическая величина – при равнозначности всех контрольных мероприятий по формуле

$$T = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n}, \quad (2)$$

- где T_i – отметка за i -тое контрольное мероприятие; n – количество контрольных мероприятий;
- как средневзвешенная величина – при различной значимости контрольных мероприятий по формуле

$$T = \frac{\sum_{i=1}^n k_i \times T_i}{n}, \quad (3)$$

где k_i – весовой коэффициент i -го контрольного мероприятия (в соответствии с учебной программой по дисциплине) [2].

Участие в научной-исследовательской работе, олимпиадах, конкурсах, конференциях добавляет бонусные баллы к оценке за работу в семестре, до 3-х баллов (суммарная не выше 10). В свою очередь, недобросовестное отношение к учебе: пропуски без уважительной причины; нарушение графика выполнения заданий; отсутствие итогов работы на лабораторных и практических занятиях по причине отсутствия желания работать – отражается в штрафных баллах (до 3-х), которые уменьшают итог за работу в семестре.

В этом случае формулы 2 и 3 приобретают вид [2]

$$T = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n} + \text{бонусные баллы} - \text{штрафные баллы}, \quad (4)$$

$$T = \frac{\sum_{i=1}^n k_i \times T_i}{n} + \text{бонусные баллы} - \text{штрафные баллы}. \quad (5)$$

Для проведения исследования были сформированы две группы наблюдений, установлены показатели, а также виды работ (занятий).

Согласно Кодексу об образовании Республики Беларусь:

- несколько групп обучающихся позволяют сформировать один поток для изучения определенной дисциплины. В связи с этим была сформирована из общего количества наблюдений отдельная группа, которая помогает выделить студенческий поток в количестве 74 человек (среднее количество студентов, обучающихся на одном потоке);

- группа обучающихся формируется в количестве 20–30 человек. В связи с этим была определена из общего количества наблюдений еще одна отдельная группа, которая позволяет сформировать студенческую группу в количестве 30 человек (максимальное количество студентов, обучающихся в одной группе).

Анализ структуры распределения пропусков по видам занятий в исследуемых группах приводит к выводу (рис. 1):

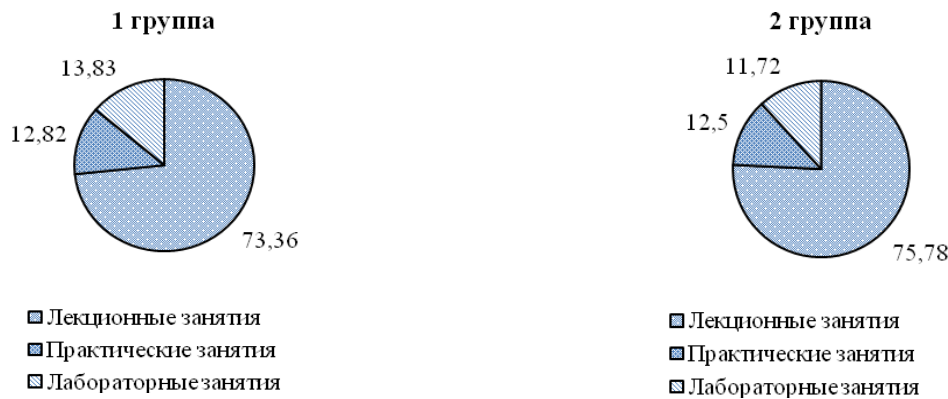


Рис. 1. Структура распределения пропусков по видам занятий в исследуемых группах, %

Наиболее высокий процент пропусков студентами занятий – это лекционные занятия. Во 2-й исследуемой группе количество пропущенных занятий выше на 2,42%.

Процент пропусков практических и лабораторных занятий примерно одинаков. В суммарном эквиваленте в первой исследуемой группе составляет 26,65% и во второй – 24,22%, что на 2,43% меньше. В основном пропуски по данным видам занятий осуществляются по уважительным причинам, количество пропущенных занятий по неуважительным причинам снижается, т.к. на занятиях в одной группе проще отслеживать посещаемость студентов. При проведении практических и лабораторных занятий особое внимание уделяется индивидуальным заданиям студентов. Отсутствие студента на практике отражается не только на сроках выполнения лабораторных работ, но и, как правило, на качестве выполненного задания и оценке текущей аттестации.

Анализ структуры распределения отметок текущей аттестации в исследуемых группах позволяет сделать вывод (рис. 2):

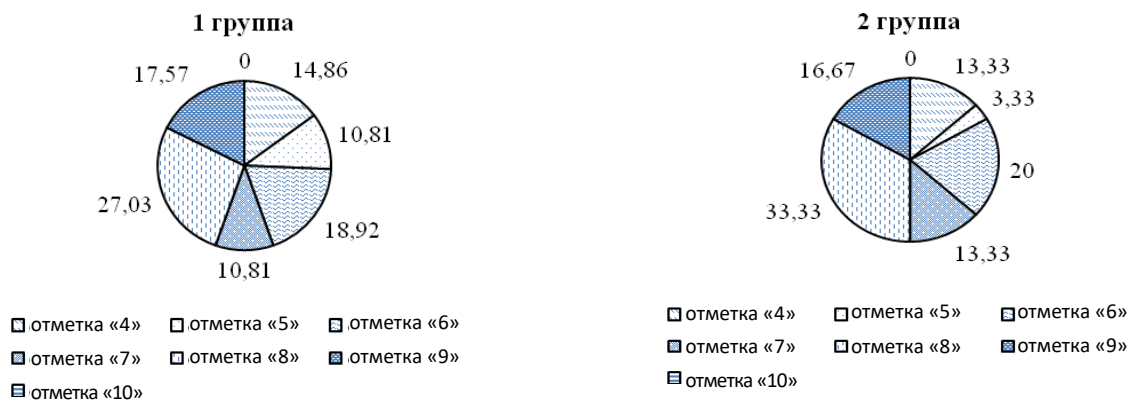


Рис. 2. Структура распределения отметок текущей аттестации в исследуемых группах, %

Всего лишь 28,19% (в суммарном эквиваленте) студентов владеют достаточным объемом знаний; усвоили литературу, рекомендуемую в рамках учебной программы; могут использовать научную терминологию, давать ответы на поставленные вопросы, делать выводы без существенных ошибок; владеют инструментарием учебной дисциплины, умеют его применять в решении стандартных задач; под руководством преподавателя умеют решать не только типовые задачи, но и работать на практических и лабораторных занятиях; умеют ориентироваться в основных направлениях; имеют допустимый уровень выполнения заданий (на 1,53% такое количество отметок выше у 1-й исследуемой группы).

77,2% студентов владеют систематизированными знаниями по изучаемым разделам дисциплины; используют необходимую научную терминологию и правильно излагают ответы на вопросы, умеют делать обоснованные выводы и обобщения; владеют инструментарием учебной дисциплины, а также могут его применять в постановке и решении учебных и профессиональных задач; свободно владеют типовыми решениями; усваивают необходимую литературу; умеют ориентироваться в базовых теориях и направлениях по изучаемой дисциплине и могут дать им сравнительную оценку; ведут активную самостоятельную работу как на практических,

так и на лабораторных занятиях, участвуют в групповых обсуждениях, имеют высокий уровень выполнения заданий (такое количество отметок на 3,88% выше у 1-й исследуемой группы).

94,6% студентов владеют систематизированными, глубокими и полными знаниями по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; могут точно использовать научную терминологию; грамотно, логически правильно излагают ответы на вопросы; безупречно владеют инструментарием учебной дисциплины, умеют его эффективно применять в постановке и решении научных и профессиональных задач; способны самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полно и глубоко усваивают основную и дополнительную литературу; умеют не только свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине, но и давать им аналитическую оценку, используют научные достижения других дисциплин; ведут активную творческую самостоятельную работу не только на практических и лабораторных занятиях, но и принимают активное творческое участие в научно-исследовательских работах, имеют высокий уровень культуры выполнения заданий (на 5,4% такое количество отметок выше у 2-й исследуемой группы).

Основной целью факторного анализа является определение влияния каждого фактора отдельно и совокупно на анализируемый показатель. Процесс построения зависимостей между факторными признаками и результативной переменной позволяет установить наличие (отсутствие) связи между исследуемыми показателями, а также прогнозировать значение зависимой переменной (Y) на основе известных значений переменных (X), которые подкрепляются математическими расчетами. Таким образом, регрессионный анализ дает возможность строить аргументированные заключения относительно влияния рассматриваемых факторов на результаты учебного процесса.

Для проведения факторного анализа были сформированы следующие показатели (признаки):

- оценки текущей аттестации;
- количество пропусков лекционных занятий;
- количество пропусков практических работ;
- количество пропусков лабораторных работ;
- оценки промежуточного контроля знаний;
- множественные оценки.

Показатель «множественные оценки знаний» отражает оценки за выполнение таких видов работ, как расчетно-графическая работа, консультация, самостоятельная работа. Данный показатель уменьшает количество факторных признаков, но для получения его величин потребовалось ввести коэффициенты преобразования для суммирования оценок по отдельным видам работ и перевод итоговой оценки в 10-балльную систему.

Для количественного расчета значимости влияния на текущую аттестацию каждого из рассмотренных показателей было построено 8 однофакторных регрессий (табл.). Вычисление статистических параметров данных регрессий (объясняющих коэффициентов, коэффициентов детерминации, t-статистики) дает возможность сделать выводы относительно факторов, которые больше всего коррелировали с динамикой отметок по текущей аттестации. Выявлено, насколько статистически значимыми, а также прямыми или обратными являются взаимосвязи между избранными рядами данных соответствующих показателей.

Таблица

Параметры однофакторных регрессионных моделей

Независимая переменная	Влияние на результативный показатель: коэффициент текущей аттестации (Y)		
	Коэффициент R	Коэффициент m	R ²
1-я исследуемая группа			
Лекционные занятия (X ₁)	-0,49	-0,49	0,24
Практические работы (X ₂)	-0,41	-0,72	0,17
Лабораторные работы (X ₃)	-0,35	-0,58	0,12
Промежуточный контроль знаний (X ₄)	0,72	0,59	0,52
Множественные коэффициенты	0,84	–	0,70
2-я исследуемая группа			
Лекционные занятия (X ₁)	-0,55	-0,43	0,31
Практические работы (X ₂)	-0,50	-0,67	0,25
Лабораторные работы (X ₃)	-0,54	-0,81	0,29
Промежуточный контроль знаний (X ₄)	0,76	0,59	0,57
Множественные коэффициенты	0,79	–	0,63

В результате проведения факторного анализа можно сделать следующие выводы:

- во всех группах между исследуемыми показателями, такими как текущая аттестация и пропуски по лекционным занятиям, практическим и лабораторным работам, а также промежуточный контроль знаний, наблюдается наличие связи;

- не все факторные признаки положительно влияют на результат: показатели X_1 , X_2 , X_3 оказывают обратное влияние на результативный признак Y , а факторный признак X_4 – сильное и прямое влияние на величину Y . Наличие пропусков по занятиям имеет обратное влияние на текущую аттестацию: чем больше пропусков (по рассматриваемым темам) будет сделано студентом, тем больше объем работ для самостоятельной подготовки и сложнее график выполнения заданий. Не каждый студент, особенно I–II курсов, способен рационально организовать данную работу.

Негативное влияние пропусков и нерациональных действий отрицательно сказывается на итоговом и промежуточном результатах, что и подтверждают результаты факторного анализа (табл.). Т.е. при сложившейся системе оценки знаний в итоговой результатной оценке отражены качество изучения материала в течение семестра и объем знаний, а также уменьшается вероятность случайной оценки.

В результате проведенного исследования можно выделить причины пропусков по формам проведения занятий и причины, оказывающие влияние на уровень знаний студентов.

Причины пропусков по формам занятий:

- менее строгий учет пропусков на лекциях для потока из нескольких групп, когда преподаватель не может отследить присутствие каждого студента;

- более строгий учет пропусков на практических и лабораторных занятиях, т.к. преподаватель работает либо с одной группой, либо с одной подгруппой;

- минимальное общение студента и преподавателя происходит на потоковых лекциях;

- максимальное общение студента и преподавателя характерно для практических и лабораторных занятий;

- финансовая сторона, так как нет платных отработок лекций;

- ответственность за выполнение типовых и индивидуальных заданий уменьшает количество пропусков практических и лабораторных занятий;

- возможность продемонстрировать итоги и качество работы есть только на практических и лабораторных работах.

Причины, оказывающие влияние на уровень знаний:

- при работе с одной группой на практических и лабораторных занятиях, чаще всего, работает один (или два) преподавателя, используются одинаковые термины, определения, рационально сочетается теоретический и практический учебный материал;

- на лекциях одной группы и практических занятиях возможность общения с преподавателем возрастает и есть возможность оценить личный уровень усваивания материала;

- увеличивается ответственность за выполнение типовых и индивидуальных заданий на практических и лабораторных занятиях;

- возможность продемонстрировать итоги и качество работы есть только на практических и лабораторных.

Для студентов 1-й исследуемой группы труднее оценить свой уровень; меньше контроля за уровнем знаний на лекциях; перенос детального изучения материала на практические и лабораторные работы; затягивание сроков выполнения индивидуальных заданий; шире возможность получить консультацию у однокурсников, но слабые навыки выделить основное и сформулировать вопрос для неспециалиста; нежелание общаться с преподавателем при наличии текущих задолженностей и пропусков; минимальный уровень знаний по дисциплине часто является препятствием для обращения к преподавателю за помощью и консультацией.

Для студентов 2-й группы – больше контроля за уровнем знаний со стороны преподавателя на занятиях всех форм, что необходимо в большей степени на первом курсе обучения. У преподавателя появляется возможность уделить внимание каждому студенту.

Для будущих специалистов с экономическим, технологическим, инженерным образованием важно уметь работать в разных коллективах:

- в подразделении со специалистами своего направления;

- в организации/подразделении работников разных направлений.

Первый вариант работы предполагает, что рядом будут находиться специалисты с опытом, знающие тонкости и быстрые варианты решения поставленной задачи. Для профессионального роста и становления как специалиста очень важно научиться выделять главное в проблеме, формулировать вопрос кратко и понятно, уметь работать самостоятельно с полученной информацией. Выполнение индивидуальных заданий во время лабораторных занятий и решение типовых задач на практических работах помогают оценить уровень знаний, собственные возможности и умения работы с литературой и, пользуясь минимальными консультациями, прийти к оптимальному правильному решению.

Второй вариант условий работы требует от будущего специалиста научиться в коллективе быстро усваивать основные знания и термины специалистов других и смежных направлений. Во время учебы в вузе эти навыки можно выработать во время лекций. Лекции читает специалист в данной области, он владеет терминологией, лекционный материал излагается от простого к сложному, но в то же время отдельные моменты могут быть пропущены, так как это очевидно для специалиста. Обучаемый, постоянно вникающий в суть предмета, быстро осваивается в объеме данных и интуитивно определяет многие связи и их влияния.

Заключение. Активная самостоятельная подготовка студентов, выполнение индивидуальных заданий под руководством преподавателя при проведении управляемой самостоятельной работы, посещение консультаций, а также высокие отметки по тестам оказывают положительное и сильное влияние на отметку по текущей аттестации. Чем лучше будут результаты по этим показателям, тем больше знаний будет у студента и тем выше будет итоговая отметка на экзамене.

Результаты исследования могут быть использованы для более детального анализа успеваемости студентов по другим дисциплинам, курсам обучения; для получения плановых (прогнозных) значений успеваемости студентов; для разработки мероприятий по профилактике снижения пропусков и повышению результатов учебы студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании от 13 января 2011 г. № 243-З [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravo.by>. – Дата доступа: 20.08.2019.
2. О внесении изменений и дополнений в Положение о рейтинговой системе оценки знаний, умений и навыков студентов университета от 04.12.2017 № 510. – Витебск: УО «ВГТУ».

REFERENCES

1. *Kodeks Respubliki Belarus ob obrazovanii ot 13 yanvaria 2011 g. No 243-3* [Education Code of the Republic of Belarus from January 13, 2011 № 243-3], Available at: <http://pravo.by>. – Accessed: 20.08.2019.
2. *O vnesenii izmenenii i dopolnenii v Polozheniye o reitingovoi sisteme otsenki znaniy, umenii i navykov studentov universiteta ot 04.12.2017 № 510* [About Modifications and Additions in Regulations on Rating System of the Assessment of Knowledge, Abilities and Skills of University Students from 04.12.2017 № 510], Vitebsk, UO «VGTU».

Поступила в редакцию 24.09.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: mandrik_miit@rambler.ru – Мандрик О.Г.

ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ СВЯЗИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «БЕЛАРУСКАЯ МОВА (ПРАФЕСІЙНАЯ ЛЕКСІКА)» В УСЛОВИЯХ БИЛИНГВИЗМА

Т.А. Берестень*, Р.В. Загорулько**

**Витебский филиал учреждения образования «Белорусская государственная академия связи»*

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

Коммуникативная компетенция занимает особо значимое место в подготовке специалистов среднего звена отрасли связи в силу того, что коммуникативная деятельность является одним из видов их будущей профессиональной деятельности наряду с проектно-конструкторской, производственно-технологической, ремонтно-эксплуатационной и др.

Цель статьи – выявить педагогические условия эффективного формирования коммуникативной компетенции у будущих специалистов среднего звена при изучении дисциплины «Беларуская мова (прафесійная лексіка)».

Материал и методы. Исследование проводилось на базе Витебского филиала учреждения образования «Белорусская государственная академия связи». Выборка составила 140 учащихся выпускных курсов. Основными методами послужили изучение опыта деятельности, анкетирование учащихся, анализ и обобщение дидактического и диагностического материалов, экспериментальная педагогическая деятельность по формированию коммуникативной компетенции учащихся в рамках дисциплины «Беларуская мова (прафесійная лексіка)».

Результаты и их обсуждение. В процессе исследования разработаны и апробированы педагогические условия эффективного формирования коммуникативной компетенции у будущих специалистов связи среднего звена при изучении дисциплины «Беларуская мова (прафесійная лексіка)», предполагающие реализацию компетентностного, коммуникативно-деятельностного подходов в обучении; развитие в образовательном процессе целостной совокупности структурных компонентов коммуникативной компетенции: мотивационного, когнитивного, деятельностного и рефлексивного; использование современных активных и интерактивных методов и диалоговых форм организации учебного процесса, которые обеспечивают высокую интенсивность и качество коммуникации учащихся в процессе обучения.

Заключение. Реализация данных условий способствует достижению более высокого уровня сформированности коммуникативной компетенции у будущих специалистов отрасли связи в условиях государственного билингвизма.

Ключевые слова: компетентностный подход, коммуникативно-деятельностный подход, коммуникативная компетенция, билингвизм, коммуникативные задачи и упражнения, диалоговое взаимодействие.

SHAPING COMMUNICATIVE COMPETENCE OF WOULD-BE COMMUNICATION SPECIALISTS WHILE DOING THE COURSE OF “BELARUSIAN (PROFESSIONAL VOCABULARY)” IN THE CONDITIONS OF BILINGUALISM

T.A. Beresten*, R.V. Zagorulko**

**Vitebsk Branch of the Educational Establishment “Belarusian State Academy of Communications”*

***Educational Establishment “Vitebsk State P.M. Masherov University”*

Communicative competence takes a special place in training middle level communication specialists since communication activity is one of their would-be professional activities alongside with the design, industrial and technological as well as maintenance and repairs etc.

The research purpose is to find out pedagogical conditions for efficient shaping of communicative competence of would-be middle level communication specialists who do the course of “Belarusian (Professional Vocabulary)”.

Material and methods. The study was carried out on the base of Vitebsk Branch of the Educational Establishment “Belarusian State Academy of Communications”. 140 of undergraduate students were selected. The main research methods were the study of experience, questionnaires of students, analysis and generalization of didactic and diagnostic materials, experimental pedagogical activity on shaping students’ communicative competence in the framework of the discipline of Belarusian (Professional Vocabulary).

Findings and their discussion. In the course of the research pedagogical conditions for efficient shaping of communicative competence of would-be middle level communication specialists who do the course of “Belarusian (Professional Vocabulary)” were worked out. They presuppose the implementation of the competence, the communicative and activity approaches to teaching; the development of the wholesome unity of structural components of communicative competence in the academic process: the motivation, the cognitive, the activity and the reflexive ones; the application of the contemporary active and interactive methods and dialogue forms of the academic process organization, which provide students’ highly intensive and qualitative communication in the process of teaching.

Conclusion. The implementation of these conditions means reaching a higher level of communicative competence of would-be communication specialists in the conditions of state bilingualism.

Key words: competence approach, competence and activity approach, communicative competence, bilingualism, communicative tasks and exercises, dialogue interaction.

Коммуникативная компетенция человека развивается средствами того языка, на котором он взаимодействует с окружающим миром. Для большинства учащейся молодежи белорусский язык занимает вторичное положение после русского в языковой ситуации. Но формирование коммуникативной компетенции личности обучающегося на национальном языке актуализируется в современной социокультурной ситуации в связи с возрастанием его роли как фактора национального самосознания.

В соответствии с Образовательным стандартом Республики Беларусь для среднего специального образования специальности 2-45 01 33-2014 Сети телекоммуникаций выпускник должен быть способным к социальному взаимодействию, межличностным коммуникациям (требования к социально-личностным компетенциям).

Формирование коммуникативной компетенции является составной частью таких профессиональных компетенций, как осуществление продвижения всех видов основных и дополнительных услуг электросвязи; использование социально-психологических, экономических и организационно-распорядительных методов управления коллективом организации или ее структурного подразделения; оказание помощи и поддержки коллегам, специалистам смежных областей, потребителям услуг в коммуникативной деятельности [1].

«Беларуская мова (прафесійная лексіка)» – дисципліна, напружанная на фарміраванне ў учащихся разумення неабходнасці ведаць і карыстацца беларускім мовай у прафесійнай дзейнасці; атрыманне ўчасьцамі неабходнай сістэмы ведаў аб лексічным складзе тэрміналогіі і рэчовай культуры; удзел у падрыхтоўцы высокаадукаваных, творчых спецыялістаў, здольных вырашаць складаныя сацыяльна-рэчавыя праблемы існавання беларускага мовай у ўмовах дзяржаўнага білінгвізму [2]. Пры вызначаных педагогічных умовах яна можа ўнесці значымый ўклад у фарміраванне камунікатывнай кампетэнцыі будучых спецыялістаў.

Цель артыкула – вызначыць педагогічныя ўмовы эфектыўнага фарміравання камунікатывнай кампетэнцыі ў будучых спецыялістаў звязі сярняга звяна пры вывучэнні дысцыпліны «Беларуская мова (прафесійная лексіка)».

Матэрыял і метады. Даследаванне праводзілася на базе Віцебскага філіяла ўчреждения образования «Беларуская дзяржаўная акадэмія звязі». Матэрыялам паслужылі тэарэтыка-педагагічная і метадычная літаратура па тэме даследавання, адукацыйныя стандарты сярняга спецыяльнага адукавання для спецыяльнасцей галіны звязі, тыповыя ўчебныя праграмы па дысцыпліне «Беларуская мова (прафесійная лексіка)», педагогічная дзейнасць па фарміраванні камунікатывнай кампетэнцыі ўчасьцаў у рамках дысцыпліны «Беларуская мова (прафесійная лексіка)», даныя бесед, апытанняў, апытанняў ўчасьцаў выпускных курсоў каледжа. Асноўныя метады: аналіз літаратурных і дакументальных крыніц, беседа, назіранне, вывучэнне вопыту дзейнасці, апытанне ўчасьцаў, аналіз і абагульненне дыдактычнага і дыягнастычнага матэрыялаў.

Результаты і іх абсуджэнне. Кампетэнтны падыход к падрыхтоўцы спецыялістаў накіраваны на акцэнтаванне увагі на дзейную ведамі замест наяўнага, на змяншэнні адлегласці паміж выкладчыкам і працадаўцам, паміж адукаваннем і патрабаваннямі рэальнасці.

Фарміраванне камунікатывнай кампетэнцыі, яе кампанентаў, прынцыпаў актыўна разрабатываецца ў сучаснай беларускай і рускай лінгваметодыцы, педагогіцы, псіхалогіі (І.А. Зімяная, Е.С. Антонава, Е.А. Быстрына, Л.А. Петровская, О.Л. Жук, В.В. Краевский, А.В. Хуторской, Е.И. Пассов и др.). Так, Е.А. Быстрына трактуе камунікатывную кампетэнцыю як пераважна ведамі, умовы, навыкі, неабходныя для разумення чужых і стварэння ўласных праграм рэчовага паводзіна, адекватных мэтах, сферам, сітуацыям агульнага. Даную кампетэнцыю складаюць ведамі асноўных паняццяў лінгвістыкі мовы – стыляў, тыпаў мовы, будавання апісання, паведамлення, разважання і г.д.; умовы і навыкі аналізу тэкста і, безумоўна, камунікатывныя умовы і навыкі рэчовага агульнага, з улікам адрасата, стыля [3].

Вместе с тем понятие «компетентность» как выраженная способность применять свои знания и умения, как мера включенности человека в деятельность шире понятия «знания, умения и навыки». Оно включает их в себя,

но не только когнитивную и операционально-технологическую составляющие, но и мотивационную, этическую, социальную и поведенческую [4, с. 71]. Это приводит к тому, что в ситуациях необходимости личность способна ответственно и конструктивно решать профессиональные задачи.

Коммуникативные компетенции – по А.В. Хуторскому – знание языков, способов взаимодействия с окружающими и удаленными людьми и событиями, навыки работы в группе, коллективе, владение различными социальными ролями... Сюда же относятся и телекоммуникации, предполагающие освоение компетенций взаимодействия с удаленными людьми и ресурсами [5–7].

Проблемы теории билингвизма рассматриваются в трудах многих ученых: Е.М. Верещагина, А.А. Залевской, И.А. Зимней, В.Г. Костомарова, А.А. Леонтьева, Л.В. Щербы, А.Е. Карлинского, В.В. Сафоновой и др. Под коммуникативной компетентностью учащихся-билингвов они понимают совокупность знаний, умений, навыков, знание языка и умение использовать языковые средства в реальных ситуациях общения, в профессиональной деятельности для построения эффективного коммуникативного межличностного и межкультурного общения.

Овладение белорусской профессиональной лексикой в контексте близкородственного русского языка требует специального внимания к специфическим законам белорусского языка, особенностям грамматики.

Коммуникативное преимущество билингва обусловлено окружением его двумя языками и двумя культурами (хотя и близкими) и возможностью расширения коммуникативного пространства самореализацией. При использовании двух языков, в нашем случае – русского и белорусского, у билингва расширяется свобода выбора коммуникативных средств и моделей поведения.

Коммуникативная компетенция на занятиях по дисциплине «Беларуская мова (прафесійная лексіка)» формируется на основе знания стилей речи (раздел «Функцыянальныя стылі маўлення»), типов речи, строения описания, повествования, рассуждения, способов связи предложений в тексте и т.д.; умений и навыков анализа профессионально ориентированных текстов (раздел «Мова ў грамадстве»).

Исследование проводилось с учащимися шести групп четвертого курса филиала академии. Экспериментальная работа заключалась в формировании коммуникативной компетенции в процессе изучения дисциплины «Беларуская мова (прафесійная лексіка)» в контексте развития ее основных компонентов: мотивационного, когнитивного, деятельностного, рефлексивного.

Мотивационный компонент характеризует мотивацию к межличностной и профессиональной коммуникации, интерес к ней, положительное личное отношение к профессиональной речевой деятельности и стремление к накоплению соответствующего опыта.

Задачей начального этапа изучения дисциплины является формирование у учащихся потребности в усвоении конкретной лингвистической темы, стремления овладеть коммуникативно значимой нормой не только в учебной, но и профессиональной коммуникативной ситуации. В качестве действенного метода формирования мотивации нами использовался *метод коммуникативных стимулов*. Слово преподавателя должно содержать побудительную информацию, которая стимулирует деятельность учащихся, и констатирующую, которая будет актуальной, доступной, понятной и станет элементом привлечения к учебной работе и опорным материалом для создания текстов и устных высказываний в различных стилях речи.

Выявлению мотивов учения способствуют активные методы обучения, которые в своей структуре уже содержат механизмы воздействия на мотивационную сферу личности. Так, для первого занятия нами было отобрано упражнение «Лицензия на приобретение знаний», направленное на осознание учащимся мотивации изучения дисциплины, планируемых результатов и возможных затруднений. Им было необходимо подумать и ответить на такие вопросы, как «Якія веды вы хацелі б атрымаць і чаму навучыцца ў ходзе вивучэння дысцыпліны “Беларуская мова. Прафесійная лексіка”?», «Да чаго вы ўжо гатовыя ў навучанні, а да чаго не?», «Якім чынам веды, набытыя ў ходзе вивучэння дысцыпліны, можна выкарыстаць у жыццёвай і прафесійнай практыцы?», «Наколькі карыснымі і патрэбнымі будуць веды і ўменні вырашаць камунікатыўныя задачы ў вашай прафесійнай дзейнасці?», «Якая “інстанцыя” выдасць вам ліцэнзію на набыццё ведаў? (можа быць, гэта ўласны ўнутраны голас, бацькі і г.д.)».

Последующий анализ результатов показал, что две трети учащихся ответственно подошли к выполнению этого задания, дали осознанные и развернутые ответы на поставленные вопросы.

В качестве действенного средства повышения мотивации нами использовались нетрадиционные занятия, направленные на развитие таких умений, как продуктивная оценка учебной коммуникативной ситуации; качественное восприятие информации, рефлексивное слушание; речевая организация в условиях делового общения, подготовка устных высказываний с применением различных функциональных стилей.

Когнитивный компонент коммуникативной компетенции представляет собой совокупность знаний об особенностях и стилях взаимодействия на профессиональном уровне, о системе межличностных отношений учащихся группы: совместных действиях, групповой динамике, ролях, позициях, которые занимают субъекты взаимодействия. Это прежде всего знания о процессе взаимодействия, об особенностях поведения его участников, понимание и осознание жизненных и профессиональных ценностей, ориентация в них. Данные элементы

позволяют личности ориентироваться в различных ситуациях, вести себя в соответствии с принятыми ценностями, принимать компетентные решения и реализовывать их.

Так, для эффективной работы с понятиями профессионального развития мы использовали упражнение «Будущая профессия. Компетенции специалиста». Прохождение этапов, задания каждого из них в данном упражнении направлены на осмысление, анализ, «проживание» учащимися понятий (ценностей) профессионального развития.

Значимы также упражнения на овладение учащимися профессиональными языковыми знаниями, развитие умений и навыков говорения с учетом особенностей языкового образования в ситуации билингвизма. Формирование двуязычной личности предусматривает развитие умения речевой мобильности, возможности свободно вести беседу на двух языках в зависимости от коммуникативной ситуации. На это направлены коммуникативно-речевые упражнения с заданиями на составление творческих монологов и диалогов на профессиональную тематику (например: падрыхтуйце ў навуковым стылі сваё выказванне на тэму «Мая будучая прафесія», падрыхтуйце паведамленне на тэму «З гісторыі развіцця тэлефоннай сувязі ў Беларусі» і г.д.), пересказ, развернутые ответы на вопросы, составление текстов на основе комбинированного способа толкования значения лексемы в совокупности всех лексико-семантических характеристик.

Деятельностный и рефлексивный компоненты предполагают обогащение базовых знаний, умений и навыков белорусского языка знаниями, умениями и навыками речевого поведения в условиях билингвизма, которые востребованы конкретными ситуациями и условиями профессионального общения. Значимое место в нем занимают чисто коммуникативные умения и навыки – выбрать нужную языковую форму, способ выражения в зависимости от условий общения, т.е. с учетом того, с кем мы говорим, где говорим и с какой целью.

Для развития данной составляющей нами применялись лексико-грамматические упражнения на развитие умений соблюдать нормы литературного языка (например: параўнайце дзеепрыметнікі ў рускай і беларускай мовах, назавіце асаблівасці перакладу дзеепрыметнікаў з рускай мовы на беларускую); упражнения с использованием устного и письменного перевода (например: перакладзіце тэкст «Из истории мобильной связи» ці «Социальные сети», падрыхтуйце падрабязны пераказ зместу па-беларуску і г.д.), редактированием текста.

Важное место среди коммуникативно-речевых упражнений занимает перевод-изложение. В процессе перевода и творческого осознания текста средствами другого языка развиваются умения речевой мобильности учащихся и самоконтроля во время коммуникации, предупреждаются как языковые, так и речевые ошибки в высказываниях, закрепляются специфические языковые и речевые нормы, конкретные отношения между собеседниками.

Для формирования деятельностного компонента нами отбирались упражнения на основе коммуникативно-го анализа текста и имитации процесса речевого общения. Анализ текста включал такие задания, как:

- дать характеристику сфере и ситуации, в которой происходит общение;
- определить цель и коммуникативную задачу высказывания;
- определить, что побудило к речевому действию;
- найти описание норм поведения, формулы речевого этикета, обосновать их выбор, подобрать к выражениям этикета синонимические, дать творческую оценку речевым ситуациям.

Для освоения коммуникативного содержания действенно включение в процесс обучения элементов игры. При этом значим не столько ролевой аспект игры, сколько речевой и этический аспекты – создание высказывания определенной формы, выбор способов выражения мысли, усвоение норм речевого поведения и средств этикета, необходимых для осуществления речевого акта (например, участие в дискуссии на темы: «Інтэрнэт на працоўным месцы: “за” і “супраць”», «Сродкі сувязі ХХІ стагоддзя» і г.д.).

Речевые ситуации разрабатывались нами в зависимости от того, коммуникативные умения какого общения формируются на данном этапе – социально-ролевого, межличностного или делового. Это значит, что речь учащихся должна подчиняться условиям предложенных ситуаций, которые постепенно приводят к развитию умений обучающихся качественно и свободно общаться на белорусском языке в разных социокультурных сферах.

Формируя коммуникативную компетенцию, мы моделировали эффективные *формы диалогового взаимодействия*:

- формы учебного и профессионально ориентированного диалога (складзіце дыялогі паводле сітуацый: вам неабходна змяніць тарыфны план нумара мабільнага тэлефона або падключыць пакет паслуг «Ясна» або набыць паслугу «Пісьмо “Камфорт для ўсіх”»);
- доклады, сообщения, исследовательские работы, презентации («З гісторыі развіцця тэлефоннай сувязі ў Беларусі», «Мая будучая прафесія ўчора, сёння, заўтра», «Развіццё сродкаў сувязі на сучасным этапе» и их обсуждение;
- телекоммуникационные проекты (составление текстов для размещения на интернет-форуме);
- рецензирование профессионально ориентированных научных статей.

Для анализа и оценки результатов исследования нами были выделены критерии и показатели сформированности коммуникативной компетенции у учащихся на основе проявления стремления к овладению нормами речевой культуры и понимания необходимости обладания ею для успешного осуществления профессиональной деятельности; степени владения теоретическими знаниями по белорусскому языку, использования их в устной и письменной речи и как средства общения, а также ориентировочными умениями восприятия и анализа речи собеседника и продуцирования собственных высказываний, навыками самоконтроля и самокоррекции. Качественные характеристики уровней сформированности коммуникативной компетенции (высокий, достаточный, средний, низкий) нами были соотнесены с уровнями учебной деятельности учащихся и оценкой ее результатов при осуществлении контроля с использованием десятибалльной шкалы: высокий уровень (9–10 баллов); достаточный уровень (7–8 баллов); средний уровень (5–6 баллов); низкий уровень (3–4 балла).

Оценка сформированности когнитивного и деятельностного компонентов коммуникативной компетенции коррелирует с оценкой знаний, умений и навыков по дисциплине. В первую очередь, знаний литературных норм языка, специальной лексики, культуры профессионального взаимодействия (когнитивный компонент) и умений применять их при выполнении заданий профессиональной направленности (деятельностный компонент).

Итоговая семестровая оценка включает результаты оценивания культуры устной и письменной речи, результаты обязательной контрольной работы, предусмотренной учебной программой. Обязательная итоговая контрольная работа предполагает задания на выявление уровня использования знаний, умений и навыков в профессиональной деятельности.

На констатирующем этапе эксперимента семестровые оценки распределились следующим образом: оценки 9–10 (высокий уровень) получило 5 учащихся; оценки 7–8 (достаточный уровень) – 20 учащихся; оценки 5–6 (средний уровень) – 22 учащихся; оценки 3–4 (низкий уровень) – 90 учащихся (рис. 1). Это достаточно низкий результат.

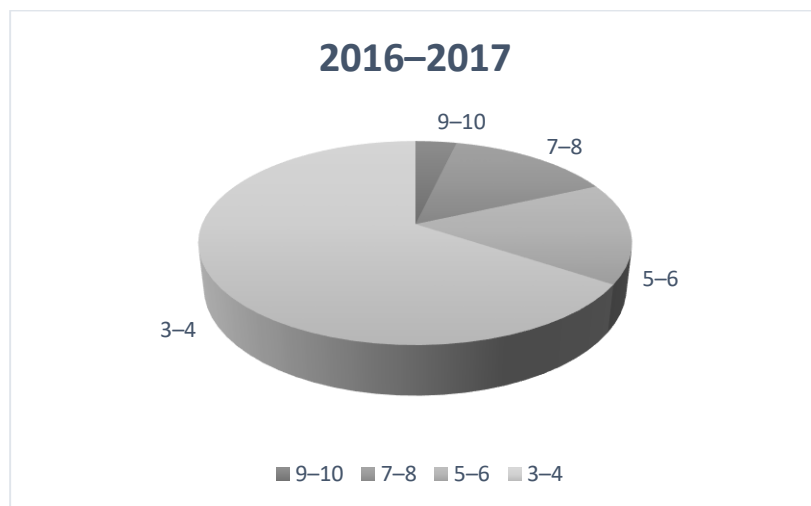


Рис. 1. Результаты констатирующего этапа эксперимента

С целью анализа и оценки мотивационной составляющей коммуникативной компетенции учащихся нами была разработана анкета по выявлению значимости данной компетенции в жизни и профессиональной деятельности будущих специалистов связи.

Анкетирование проводилось на предварительном (январь 2018 г.) и завершающем (май 2018 г.) этапах формирующего эксперимента. В опросе приняло участие 140 учащихся. Вопросы анкеты были направлены на самооценку владения белорусским языком, устной и письменной речью; самооценку знаний норм этикета, характерных для белорусского языка, затруднений при самостоятельном переводе профессионально ориентированных текстов, умений оформления деловых бумаг и переписки. Респонденты должны были высказать свое отношение к общению на родном языке в жизни и профессиональной деятельности.

Анализ результатов начального этапа анкетирования показал, что учащиеся ощущают трудности не только при подготовке и оформлении текстов деловых документов, но и при передаче информации в устной и письменной форме. Так, трудности при переводе профессионально ориентированных текстов испытывает 97 (69,3%) учащихся, нормами речевого этикета владеют только 47 (33,6%) учащихся из 140. Довольно большое количество учащихся ответило отрицательно на поставленные вопросы (значения над чертой) (табл.).

Результаты анкетирования учащихся о значимости формирования коммуникативной компетенции у будущих специалистов связи

№	Питанні па высвятленні неабходнасці значнасці фарміравання камунікатыўнай кампетэнцыі ва ўмовах білінгвізму	так да/пасля	не да/пасля
1.	Ці вядома вам, што ў Рэспубліцы Беларусь дзяржаўнымі мовамі з'яўляюцца беларуская і руская мовы?	57/140	83/–
2.	На ваш погляд, ці валодаеце вы на дастатковым узроўні беларускай мовай?	31/83	109/57
3.	Ці можаце вы дакладна, лаканічна, граматычна выказаць свае думкі на беларускай мове?	23/83	117/57
4.	Ці дастаткова ў вас ведаў для перадачы і атрымання інфармацыі ў вусным і пісьмовым маўленні на беларускай мове?	23/72	117/68
5.	Ці ведаеце вы ўстойлівыя маўленчыя выразы, нормы этыкету, характэрныя для нашай мовы?	47/131	93/9
6.	Ці адчуваеце вы цяжкасці пры самастойным перакладзе тэкстаў на беларускую мову?	97/47	43/93
7.	Ці здольны вы аформіць неабходныя делавыя паперы і весці делавую перапіску на беларускай мове?	18/90	122/50
8.	Ці ёсць у вас жаданне навучыцца наладжваць зносіны на беларускай мове ў жыцці і прафесійнай дзейнасці?	25/84	115/56

На завершающем этапе повторное анкетирование обучающихся продемонстрировало увеличение числа утвердительных ответов (значения под чертой). Так, например, желание научиться выстраивать общение на белорусском языке в жизни и профессиональной деятельности отметили 84 (60%) респондента по сравнению с 25 (17,9%) в начале опроса.

Полученные данные свидетельствуют о более осознанном подходе к изучению дисциплины, понимании ее значимости для коммуникации в профессиональной сфере в билингвальном государстве (мотивационный компонент).

Разработанная и апробированная когнитивная составляющая благодаря различным заданиям и упражнениям расширила знания учащихся об особенностях профессионального поведения, помогла понять значение профессиональных ценностей и вести себя в соответствии с этими ценностями, ориентируясь в различных профессиональных ситуациях.

Коммуникативно-деятельностная составляющая позволила учащимся на более высоком уровне овладеть умениями и навыками познавательной, речевой, коммуникативной деятельности, что обусловило более высокий уровень профессиональной подготовки будущих специалистов организаций связи.

В результате формирующего эксперимента высокий уровень (9–10) выявило 15 учащихся; достаточный уровень (7–8) – 30 учащихся; средний уровень (5–6) – 30 учащихся; низкий уровень (3–4) – 65 учащихся (рис. 2).

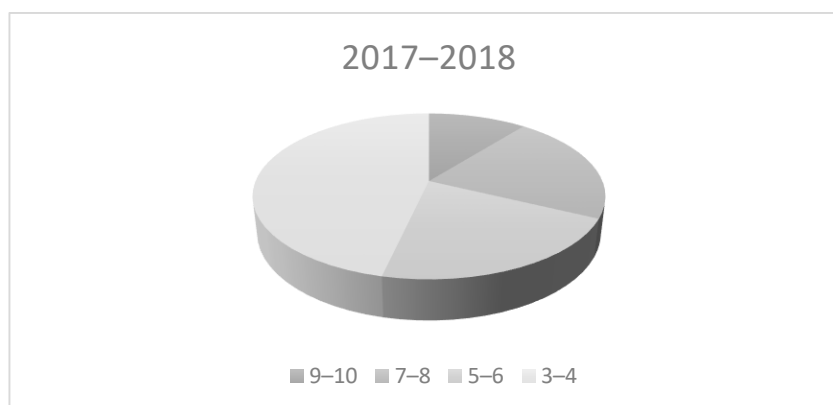


Рис. 2. Результаты формирующего этапа эксперимента

Заклучение. Формирование коммуникативной компетенции у будущих специалистов связи успешно реализуется в процессе изучения дисциплины «Беларуская мова (прафесійная лексіка)» в таких педагогических условиях, как:

- компетентностный, коммуникативно-деятельностный подходы при изучении дисциплины «Беларуская мова (прафесійная лексіка)»;
- развитие в образовательном процессе целостной совокупности структурных компонентов коммуникативной компетенции: мотивационного, когнитивного, деятельностного и рефлексивного, учет их взаимосвязей и взаимодействия;
- обогащение базовых знаний, умений и навыков белорусского языка знаниями, умениями и навыками речевого поведения в условиях билингвизма, которые востребованы конкретными ситуациями профессионального общения;
- познавательная и учебная деятельность учащихся по выполнению специальных языковых, речевых и коммуникативных задач и упражнений различного уровня сложности с профессиональным содержанием, которые обеспечивают последовательное и систематическое формирование коммуникативной компетенции;
- использование современных активных и интерактивных методов и диалоговых форм организации учебного процесса, которые обеспечивают высокую интенсивность и качество коммуникации учащихся в процессе обучения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Образовательный стандарт среднего специального образования. ОСВО 2-45 01 33 Среднее специальное образование. Специальность 2-45 01 33 Сети телекоммуникаций. – Минск: М-во образования Респ. Беларусь, 2014. – 13 с.
2. Беларуская мова (прафесійная лексіка). Сувязь: вучэб. дапаможнік / В.М. Богдан [і інш.]; пад рэд. Л.П. Тамілінай. – Мінск: РІПА, 2017. – 187 с.
3. Быстрова, Е.А. Цели обучения русскому языку, или Какую компетенцию мы формируем на уроках / Е.А. Быстрова // Русская словесность. – 2003. – № 1. – С. 35–40.
4. Загорулько, Р.В. Формальное и неформальное образование: учеб.-метод. комплекс / Р.В. Загорулько. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2012. – 94 с.
5. Зеер, Э.Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход: учеб. пособие для вузов по специальности «Профессиональное обучение (по отраслям)» / Э.Ф. Пассов. – М.: МПСИ, 2005. – 216 с.
6. Хуторской, А.В. Методологические основания применения компетентностного подхода к проектированию образования / А.В. Хуторской // Высшее образование в России. – 2017. – № 12(218). – С. 85–91.
7. Жук, О.Л. Компетентностный подход в высшем профессиональном образовании / О.Л. Жук // Адукацыя і выхаванне. – 2004. – № 12. – С. 41–48.

R E F E R E N C E S

1. *Obrazovatelny standart srednego spetsialnogo obrazovaniya. OSVO 2-45 01 33 Sredneye spetsilanoye obrazovaniye. Spetsialnost 2-45 01 33 Seti telekommunikatsii.* [Academic Standard of Secondary Special Education. Telecommunication Networks], Minsk: M-vo obrazovaniya Resp. Belarus, 2014, 13 p.
2. Bogdan V.M. *Belaruskaya mova (prafesiynaya leksika). Suviaz: vucheb. dapam.* [The Belarusian Language (Professional Vocabulary) Communication: Textbook], Minsk: RIPA, 2017, 187 p.
3. Bystrova E.A. *Russkaya slovesnost* [Russian Linguistics], 2003, 1, pp. 35–40.
4. Zagorulko R.V. *Formalnoye i neformalnoye obrazovaniye: uchebno-metodicheski kompleks* [Formal and Informal Education: Academic and Methodology Complex], Vitebsk: UO "VGU im. P.M. Masheroval", 2012, 94 p.
5. Zeer E.F. *Modernizatsiya professionalnogo obrazovaniya: kompetentnostny podkhod: uchebnoye posobiye dlia vuzov po spetsialnosti "Professionalnoye obucheniye"* [Modernization of Professional Education: Competence Approach: University Professional Teaching Textbook], M.: MPSI, 2005, 216 p.
6. Kutorskoii A.V. *Vyssheye obrazovaniye v Rossii* [Higher Education in Russia], 2017, 12(218), pp. 85–91.
7. Zhuk O.L. *Adukatsiya i vykhavanne* [Education and Upbringing], 2004, 12, pp. 41–48.

Поступила в редакцию 03.05.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: zagorulkorv@tut.by – Загорулько Р.В.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ЗНАЧИМОСТИ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ АНИМАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ КАК ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ НА СТУПЕНИ ВЫСШЕГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.С. Бортник, А.Е. Оксенчук, И.В. Шаурко

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

Система современного высшего профессионального педагогического образования имеет большие возможности для подготовки студентов педагогического вуза с использованием ресурсов анимационной деятельности. Однако учебная дисциплина «Организация анимационной деятельности с дошкольниками», на наш взгляд, значительно недооценена в силу того, что 2 часа лекций и 6 часов практических занятий мизерны по отношению к объему решаемых учебных задач. Чтобы достигнуть цели курса в подобных академических условиях, мы разработали новые формы реализации учебного материала – практико-ориентированные анимационные проекты.

Цель статьи – показать эффективность использования авторских анимационных проектов в рамках учебного курса «Организация анимационной деятельности с дошкольниками».

Материал и методы. Материалом экспериментального исследования послужила разработанная нами методическая база курса «Организация анимационной деятельности с дошкольниками» для педагогических специальностей высших учебных заведений (12 анимационных проектов различных жанров). Методы: «проекции», драматерапии, анкетирования.

Результаты и их обсуждение. На поисковом этапе исследования были описаны педагогические условия эффективности анимационной деятельности в учреждениях высшего образования; определены «компетентностный набор» педагога-аниматора и организационные принципы курса по педагогической анимации; описана его оптимальная структура. На основании вышеполученных данных были разработаны 12 практико-ориентированных проектов. В результате их внедрения на констатирующем этапе исследования был выделен ряд критериев эффективности авторской методической базы. Проведение контрольного этапа исследования показало, что актуальность такой формы академической работы, как анимационный проект, отмечают 83% студентов. Считают ее новой 90% респондентов. Оценивают как эффективную форму педагогической деятельности 85%. Критерий «эмоциональное развитие в процессе анимационной деятельности» выявлен у 100% респондентов. 34% студентов готовы творчески видоизменять и создавать собственные анимационные проекты.

Заключение. Полученные данные по каждому из критериев эффективности предлагаемых авторами форм анимационной деятельности позволяют говорить об успешном применении разработанных анимационных проектов при работе со студентами в рамках курса «Организация анимационной деятельности с дошкольниками».

Ключевые слова: анимация, анимационная деятельность, квест, практико-ориентированные анимационные проекты, анимационные программы.

EXPERIMENTAL TEST OF THE SIGNIFICANCE OF PRACTICE ORIENTED ANIMATION PROJECTS AS A FORM OF TEACHING AT THE HIGHER PEDAGOGICAL EDUCATION STAGE

A.S. Borynik, A.E. Oksenchuk, I.V. Shaurko

Educational Establishment "Vitebsk State P.M. Masherov University"

The system of the contemporary higher professional pedagogical education has wide opportunities for training pedagogical students using the resources of animation activity. However, the academic discipline of Organization of Animation Activity with Preschool Children is underestimated considerably since 2 hours of lectures and 6 seminar hours is scarce compared to the amount of academic tasks it solves. To reach the goal of the course in such academic conditions we elaborated new forms of the academic material implementation which are practice oriented animation projects.

The purpose of the article is to show the efficiency of using of the author's animation projects within the academic course of Organization of Animation Activity with Preschool Children.

Material and methods. The material for the experimental research was the methodological base of the course of Organization of Animation Activity with Preschool Children for pedagogical university students which we worked out. It included 12 animation projects of different genres. The research methods were "projections", drama therapy, questionnaires.

Findings and their discussion. At the search stage of the research pedagogical conditions of the animation activity efficiency at universities were described; the competence set of the teacher-animator and organizational principles of the Pedagogical Animation course were identified; its optimal structure was described. On the basis of the obtained data 12 practice oriented projects were elaborated. After their introduction at the stating stage of the research a number of the efficiency criteria of the author's methodological base were distinguished. The test stage of the research showed that the topicality of such form of academic work as an animation project is pointed out by 83% of students. 90% of respondents consider it to be new. 85% think it to be an efficient form of pedagogical activity. 100% of respondents demonstrated the criterion of emotional development in the process of animation activity. 34% of students are ready to creatively transform and work out their own animation projects.

Conclusion. The obtained data on each of the criteria of the efficiency of the suggested animation activity forms make it possible to speak about the successful application of the elaborated animation projects in the work with students within the course of Organization of Animation Activity with Preschool Children.

Key words: animation, animation activity, quest, practice oriented animation projects, animation programs.

Система современного высшего профессионального педагогического образования имеет большие возможности для подготовки студентов педагогического вуза к общепедагогической работе с использованием ресурсов анимационной деятельности, под которой мы понимаем инновационную деятельность по вовлечению участников образовательного процесса в активные, творческие, межличностные отношения в сфере досуга [1; 2].

Учебная дисциплина «Организация анимационной деятельности с дошкольниками» является составляющей профессиональной подготовки специалистов высшей квалификации и включена в структуру факультативных дисциплин в соответствии с типовым учебным планом для специальности «Дошкольное образование». Востребованность данной дисциплины, на наш взгляд, значительно недооценена. Хотя, с одной стороны, факультатив позволяет формировать у студентов мотивацию к различным способам самостоятельности, включая изобретение новых форм свободно-творческого времяпрепровождения; систематизировать знания студентов по учебным дисциплинам «Психология» и «Детская психология», с другой – количество часов (2 часа лекций и 6 часов практических занятий) является мизерным как по отношению к количеству часов других дисциплин педагогического цикла, так и по объему решаемых учебных задач. Чтобы достигнуть цели курса в подобных академических условиях, мы разработали новые формы реализации учебного материала и провели оценку их эффективности в процессе работы со студентами педагогического факультета.

Цель статьи – показать эффективность использования авторских анимационных проектов в рамках учебного курса «Организация анимационной деятельности с дошкольниками».

Материал и методы. Материалом экспериментального исследования стала разработанная нами методическая база курса «Организация анимационной деятельности» для педагогических специальностей высших учебных заведений (12 анимационных проектов различных жанров: культурно-познавательный, психоигровой, зрелищно-развлекательный). Методы: «проекции», драматерапии – при разработке анимационных проектов; анкетирование – при проведении констатирующего и контрольного этапов эксперимента.

Результаты и их обсуждение. Прежде всего, нами были описаны педагогические условия эффективности анимационной деятельности в учреждениях высшего образования; определены «компетентностный набор» педагога-аниматора и организационные принципы курса по педагогической анимации; описана его оптимальная структура.

Педагогическая анимация как профессиональная деятельность направлена на активное содействие гармоничному развитию личности воспитанника. Исходя из этого, ее основными задачами являются формирование у студентов мотивации к различным способам самостоятельности, включая изобретение новых форм свободно-творческого времяпрепровождения; организация первичных групп по интересам; консолидация детей, подростков и молодежи через творческое общение; организация коллективных праздников и событий.

Содержание профессионально-педагогической аниматорской деятельности включает в себя личностный и операционный компоненты и реализует комплекс профессиональных функций: управленческо-операционную (аналитическая, целеполагание, планирование, организационная, контролирующая, проектирование), личностно-эмоциональную (коммуникативная, социально-перцептивная, аффективная), воспитательно-развивающую (духовно-развивающая, творчески-активизирующая, культурно-познавательная, релаксационно-восстановительная).

На основании вышеполученных данных была разработана методическая база курса «Организация анимационной деятельности» для педагогических специальностей высших учебных заведений – 12 анимационных проектов различных жанров. Это такие мероприятия, как:

- культурно-познавательный анимационный проект по произведению «Журавль и цапля» (направлен на усвоение гендерных моделей поведения);
- психоигровой проект учебной коммуникации по литературной сказке «Гуси-лебеди» (направлен на установление межличностных отношений в учебной группе, организацию совместной деятельности и «совместное проживание» эмоций в этой деятельности);

- зрелищно-развлекательный проект по сказке «Гуси-лебеди» («Новые гуси-лебеди, или Что такое современное Зло», цель которого – познакомить с рисками разрушения личности человека в современном пространстве (компьютерная зависимость, зависимость от рекламы, имиджевое программирование, приоритет материального);

- анимационная программа «Прогулка по Витебску», в которую входит 6 квестов («Ай! Болит! В городе...», «Литературные скрепки», «Приключения итальянцев в Витебске», «Шагаем, как Шагал шагал», «Художники в городе», «Творчество вокруг нас»).

Предлагаемые анимационные проекты оригинальны и ориентированы на преодоление социальных проблем по адаптации и коммуникации студентов в академической группе.

Нами был проведен констатирующий этап эксперимента с целью выявить специфику восприятия анимационной деятельности студентами и определить критерии эффективности анимационных проектов. 25-ти студентам заочной формы обучения специальности «Дошкольное образование» предлагалось принять участие в зрелищно-развлекательном проекте по сказке «Гуси-лебеди» и анимационной программе «Прогулка по Витебску». Сразу по окончании мероприятия всем участникам было предложено два вопроса:

1. Вам понравилось мероприятие? (Вопрос на изучение эмоциональности восприятия анимационного проекта.)

2. Что для вас было самым интересным? / Что вам понравилось? (Вопрос на исследование актуальности использования анимационной деятельности.)

В результате обработки анкет мы получили следующие данные: положительно оценили мероприятие 92% респондентов, 8% затруднились дать оценку проведенному мероприятию (рис. 1).



Рис. 1. Эмоциональность восприятия анимационного проекта

Среди положительных отзывов 36% респондентов отметили интересную новую форму, нестандартную подачу материала; 48% – эмоциональную наполненность мероприятия («увлекательно», «вызвало позитивные эмоции», «подняло настроение»), 8% респондентов, несмотря на несколько скептическое первоначальное отношение, активно включились в работу и положительно оценили мероприятие. 8%, которые затруднились дать ответ на предложенный вопрос, не заинтересовались проектами. 50% респондентов утверждают, что применение анимационного проекта – актуальная форма подачи материала, а остальные 50% уверены, что в ходе анимационного мероприятия повышается эффективность усвоения знаний (рис. 2).

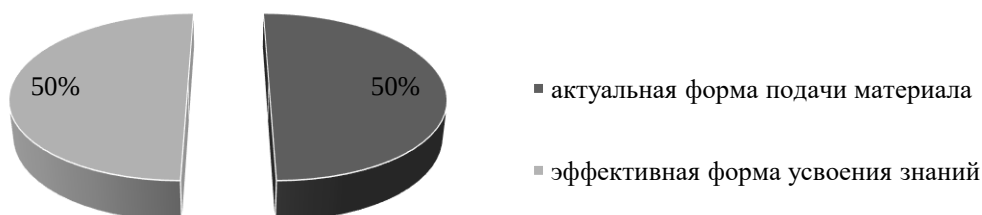


Рис. 2. Актуальность использования анимационной деятельности

Считаем важным отметить, что по окончании мероприятия 56% респондентов внесли предложения по улучшению и усовершенствованию данного анимационного проекта, а 36% студентов заинтересовались подобной формой обучения и воспитания и изъявили желание создать собственный проект, использовать это мероприятие в своей практической деятельности. Это означает, что 92% респондентов показали высокий уровень креации.

Полученные данные помогли нам разработать следующие критерии эффективности предлагаемых форм анимационной деятельности:

- эмоциональное развитие в процессе анимационной деятельности;
- эффективность педагогической формы и приемов работы;
- новизна;
- актуальность данной формы работы;
- уровень креации.

Опираясь на эти критерии, мы разработали анкету, направленную на определение уровня усвоения студентами курса «Организация анимационной деятельности» (при условии непосредственного участия в разработанных проектах). Она содержит 5 вопросов:

1. Как вы считаете, нужен ли данный курс для изучения на специальности «Дошкольное образование»?
2. Что нового вы узнали из данного курса?
3. Какие впечатления у вас оставил пройденный квест?
4. Эффективна ли такая форма (квест) для изучения чего-либо нового? (В данном случае города Витебска.)
5. Что бы вы предложили изменить или добавить в квест, который вы проходили?

Контрольный этап эксперимента, в котором приняли участие 66 студентов заочной формы получения образования (специальность «Дошкольное образование»), включал в себя анимационную программу «Прогулка по Витебску» и психоигровой проект учебной коммуникации по литературной сказке «Гуси-лебеди».

В процессе анкетирования, проводимого после всех мероприятий, нами было установлено, что критерий «эмоциональное развитие в процессе анимационной деятельности» присущ 100% респондентов. Однако 22% студентов изначально не были положительно настроены на участие в проекте. В ходе мероприятия их эмоциональный фон менялся и по завершении проекта достиг положительной оценки (рис. 3). Приведем некоторые ответы студентов: «положительные», «самые яркие», «значительное улучшение».

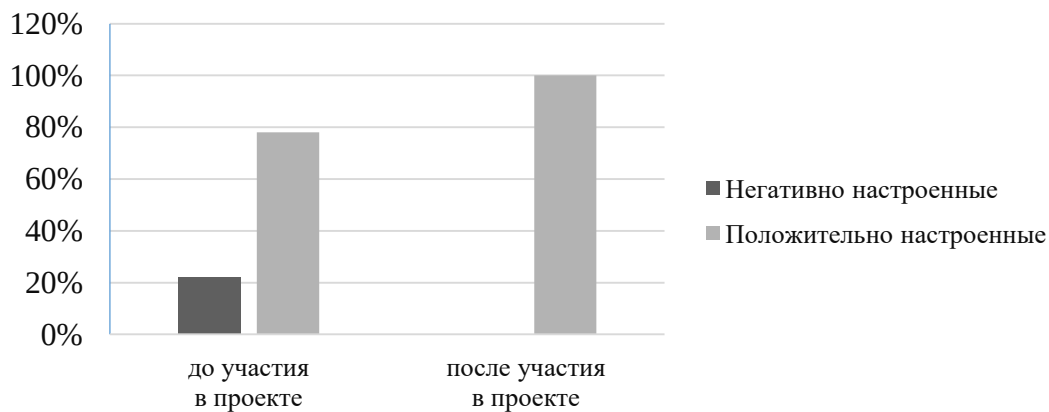


Рис. 3. Эмоциональное развитие в процессе анимационной деятельности

Изучение эффективности анимационных проектов как педагогической формы и приемов работы показало, что 85% респондентов считают данную форму эффективной, 15% – сомневаются в этом (рис. 4).

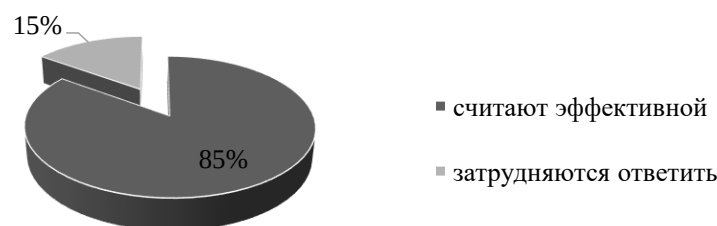


Рис. 4. Эффективность выбранной формы

Новизну отметили 90% респондентов. 10% заявили, что уже знакомы с подобной формой работы. Дополнительным подтверждением инновационности использованной нами формы служат следующие ответы респондентов: «интересно посещать музеи», «познакомились с достопримечательностями», «узнали новые улицы», «соотнесли современный Витебск со старым».

Как актуальную данную форму работы охарактеризовали 83% студентов, 17% посчитали ее не актуальной. Данный критерий обосновывают следующие ответы респондентов: «нет, потому что испытывала затруднение», «необязателен, так как тема квеста не связана с дошкольным образованием», «нет», «да, необходимо, потому что педагог должен быть активным, заинтересованным и креативным», «безусловно, способствует активизации личности».

Рассматривая такой критерий, как уровень креации, следует отметить, что по окончании мероприятия 34% респондентов внесли предложения по улучшению и усовершенствованию данного анимационного проекта, а 55% студентов заинтересовались представленной формой обучения и воспитания и изъявили желание провести это мероприятие в своей практической деятельности, но без внесения каких-либо изменений. У 11% уровень креации отсутствует (рис. 5).

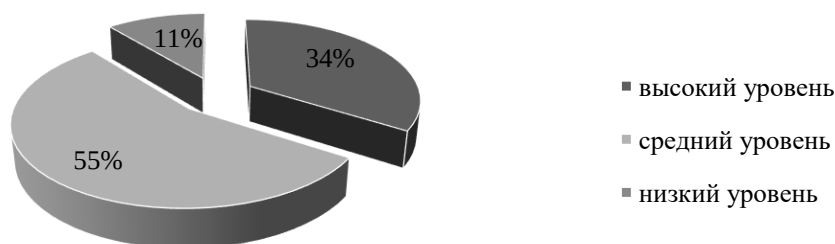


Рис. 5. Уровень креации

Таким образом, актуальность такой формы академической работы, как анимационный проект, отмечают 83% студентов. Считают ее новой 90% респондентов. Оценивают как эффективную форму педагогической деятельности 85% участников. Критерий «эмоциональное развитие в процессе анимационной деятельности» выявлен у 100% респондентов. 34% студентов готовы творчески видоизменять и создавать собственные анимационные проекты, а у 11% не установлен критерий «креация», что требует дополнительной работы с подобной категорией студентов.

Заключение. Полученные данные по каждому из критериев эффективности предлагаемых нами форм анимационной деятельности позволяют говорить об успешном применении разработанных анимационных проектов при работе со студентами в рамках курса «Организация анимационной деятельности с дошкольниками».

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронина, А.Б. Анимация, анимационная деятельность / А.Б. Воронина // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Сер.: «География». – 2012. – Т. 25(64), № 3. – С. 49–55.
2. Организация анимационной деятельности с дошкольниками: учеб. программа учр. высш. образования по учеб. дисц. для спец. 1-01 01 01 Дошкольное образование / сост. А.С. Гандель. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2016. – 13 с.

REFERENCES

1. Voronina A.B. *Ucheniye zapiski Tavricheskogo natsionalnogo universiteta im. V.I. Vernadskogo. Ser.: Geografiya* [Journal of Tavriya National Vernadski University. Geography], 2012, 25(64), 3, pp. 49–55.
2. Gendel A.S. *Organizatsiya animatsionnoi deyatel'nosti s doshkol'nikami; uchebn. progr. uchr. vysshego obr-iya po usheb. dists. dlia spets. 1-01 01 01 Doshkolnoye obrazovaniye* [Organization of Animation Activity with Preschool Children: the Course of Preschool Education Curriculum], Vitebsk, VGU imeni P.M. Masherova, 2016, 13 p.

Поступила в редакцию 06.09.2018

Адрес для корреспонденции: e-mail: ermolchik.2014@mail.ru – Шаурко И.В.

УДК 378.147+796.032

ВЫСТУПЛЕНИЕ СПОРТСМЕНОВ БССР НА ИГРАХ ОЛИМПИАД И ОЛИМПИЙСКИХ ЗИМНИХ ИГРАХ (С 1952 ПО 1992 ГОД; 1992 г. – СНГ)

И.И. Круглик

*Российский государственный социальный университет (филиал в г. Минске),
Академия управления при Президенте Республики Беларусь*

Олимпийские игры являются крупнейшими международными соревнованиями, важным событием в жизни профессиональных спортсменов и мирового культурного сообщества, частью мировой культуры. Олимпийское движение, в которое вовлечены спортсмены, судьи, зрители со всех частей земли, – самый массовый социокультурный феномен современности.

Цель статьи – установление эволюционно-исторических характеристик выступления белорусских спортсменов на Олимпийских играх.

Материал и методы. *Использовались материалы белорусской историографии, архивные данные, научные и периодические публикации, имеющие отношение к эволюционным характеристикам олимпийской подготовки и участия отечественных спортсменов на Играх Олимпиад и Олимпийских зимних игр, отражающим систему олимпийской подготовки в стране. Методы: библиографический поиск, анализ и систематизация данных литературных источников; историзма; сравнения и аналогии.*

Результаты и их обсуждение. *Эволюционные особенности Игр Олимпиад (1952–1992 годов) характеризуются ступенчато-возвышаемым изменением количества участников от Игр к Играм (1952–1992). На всех Играх Олимпиад отмечается превалирование мужчин над женщинами и установлено положительное влияние на показатель по количеству участников территориального города проведения Олимпийских игр. Количество видов спорта на каждой Олимпиаде постепенно увеличивалось, стабилизируясь начиная с Олимпиады-80. В период с 1964 по 1988 год зимние виды спорта на территории БССР практически не культивировались. Стимулировали олимпийское движение распад СССР и создание независимых республик, где спорт является хорошим политическим средством продвижения национальных интересов государства.*

Заключение. *Эволюционно-исторические статистические характеристики (количество участников, количественное соотношение мужчин и женщин, количество видов спорта) позволяют определить изменения системы, выявить явления динамики, установить прогрессивные либо регрессивные тенденции, выделить факторные и причинно-следственные взаимосвязи.*

Ключевые слова: БССР, СССР, Олимпийские игры, участники, спортсмены, виды спорта.

PERFORMANCE OF THE BSSR ATHLETES AT THE OLYMPICS AND THE OLYMPIC WINTER GAMES (FROM 1952 TO 1992; 1992 – THE CIS)

I.I. Kruglik

*Russian State Social University (Minsk Branch),
Academy of Management under the President of the Republic of Belarus*

The Olympic Games are the largest international competitions, an important event in the life of professional athletes and the world cultural community; they are part of the world culture. The Olympic movement, which involves athletes, judges, spectators from all parts of the earth, is the most massive social and cultural phenomenon of our time.

The purpose of the article is to identify evolution and historical characteristics of Belarusian athletes' performance at the Olympics.

Material and methods. *Materials of Belarusian historiography, archive data, scientific and periodical publications which have to do with evolution characteristics of Olympic training and participation of Belarusian athletes at Olympics and Winter Olympic Games were used which characterize the system of the Olympic training in the country. The following methods were used bibliographic search, analysis and systematization of literature data, the historicism method, the comparison and analogy method.*

Findings and their discussion. *The evolutionary characteristics of 1952–1992 Olympics are characterized by the stair and ascending transformation of the number of the participants from Olympics to Olympics. The prevalence of men is pointed out at all the Olympics. Positive impact on the parameter of the participants' number of the Olympics host city is indicated. The number of sports at each Olympics gradually increased and became stable from the 1980 Olympics. Between 1964 and 1988 winter sports practically were not done in the BSSR which can be explained by the collapse of the USSR and creation of new Republics where sport is a political means of the advance of national interests.*

Conclusion. *Evolutionary historical statistical characteristics (the number of participants, the quantitative ratio of men and women, the number of sports) make it possible to determine changes in the system, identify phenomena of dynamism, establish progressive or regressive trends, and establish factor and cause-effect relationships.*

Key words: the BSSR, the USSR, Olympic Games, participants, athletes, sports.

В мае 1951 года 45-я сессия Международного олимпийского комитета (МОК) признала Национальный олимпийский комитет СССР. Выход Советского Союза на олимпийскую арену определил новый этап в развитии олимпийского движения, особенностью которого стало усиление спортивного и политического соперничества. Белорусские спортсмены принимали участие в Олимпийских играх 1952–1980, 1988 годов по летним и зимним видам спорта в составе команды СССР, в 1992 году в составе объединенной команды стран СНГ (благодаря усилиям Виталия Смирнова и Хуана Антонио Самаранча) под флагом МОК. После объявления независимости и признания НОК Республики Беларусь МОКом выступают самостоятельной командой. Актуальность исследования эволюционных характеристик системы олимпийской подготовки не вызывает сомнений. Изучение эволюционных характеристик выступления спортсменов БССР позволит определить основные тенденции и установить причинно-следственные связи выступления спортсменов БССР на Играх Олимпиад и Олимпийских зимних играх исторического периода 1952–1992 годов [1–5].

В отечественной историографии отсутствуют работы системного характера, касающиеся изучения эволюционных характеристик олимпийской подготовки при выступлении на Играх Олимпиад и Олимпийских зимних игр.

Цель статьи – установление эволюционно-исторических характеристик выступления белорусских спортсменов на Олимпийских играх.

Материал и методы. В работе использовались материалы белорусской историографии, имеющие отношение к эволюционным характеристикам олимпийской подготовки и участия белорусских спортсменов на Играх Олимпиад и Олимпийских зимних игр, отражающим систему олимпийской подготовки в стране, архивные данные и публикации ведущих ученых и специалистов истории физической культуры и спорта. Основными методами послужили библиографический поиск, анализ и систематизация данных литературных источников, метод историзма, метод сравнения и аналогии.

Результаты и их обсуждение. Первый статистический показатель, характеризующий систему олимпийской подготовки в стране, – количество участников. Исходя из количества участников, под влиянием эволюционного развития, можно отследить изменения системы, выявить явления динамизма, установить прогрессивные либо регрессивные тенденции, выделить факторные и причинно-следственные взаимосвязи [2–4]. Количество участников от БССР в составе команды СССР на Играх XV–XXV Олимпиад, 1952–1992 годов, изменяется, ступенчато возвышаясь от Игр к Играм: 6 (1952 г.), 8 (1956 г.), 10 (1960 г.), 10 (1964 г.), 15 (1968 г.), 21 (1972 г.), 21 (1976 г.), 38 (1980 г.), 48 (1988 г.), 52 (1992 г.) (рис. 1).

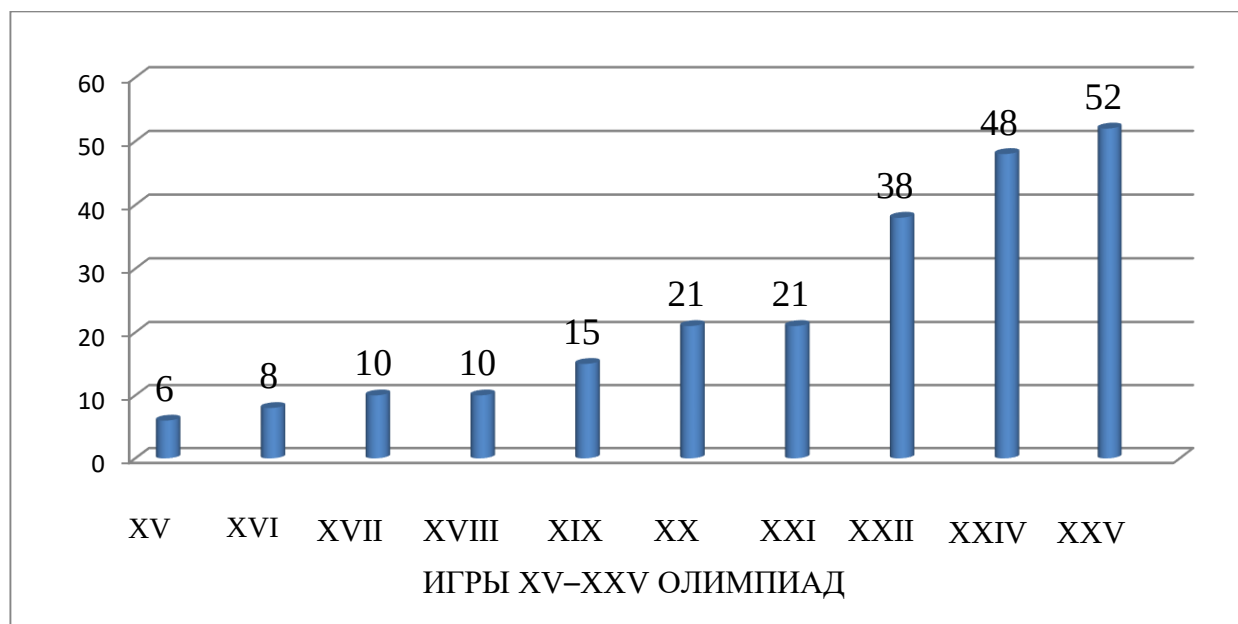


Рис. 1. Количество участников команды БССР в составе команды СССР на Играх Олимпиад исторического периода 1952–1992 годов (в 1992 г. – объединенная команда СНГ)

Количественное соотношение (мужчин и женщин) от БССР в составе команды СССР на Играх XV–XXV Олимпиады, 1952–1992 годов, имеет положительную динамику от Игр к Играм, минимальное значение, как говорилось выше, – 6 участников (Игры XV Олимпиады), максимальное – 52 участника (Игры XXV Олимпиады). Наибольший скачок произошел между Играми XXI и XXII Олимпиад, что можно объяснить Олимпиадой-80, прошедшей в Москве. В Играх XXIII Олимпиады, 1984 года, проходивших в Лос-Анджелесе, представители СССР (БССР) участия не принимали.

На Играх XXIV и XXV Олимпиад количество участников только увеличилось. Общие статистические сведения по количеству участников: 6 муж., 0 жен. (1952 г.); 6 муж., 2 жен. (1956 г.); 8 муж., 2 жен. (1960 г.); 7 муж., 3 жен. (1964 г.); 12 муж., 3 жен. (1968 г.); 14 муж., 7 жен. (1972 г.); 16 муж., 5 жен. (1976 г.); 31 муж., 7 жен. (1980 г.); 29 муж., 19 жен. (1988 г.); 30 муж., 22 жен. (1992 г.) (рис. 2). Мужчины всегда принимали участие более активно, чем женщины. Территориальный фактор проведения Олимпийских игр существенным образом влияет на количество участников.

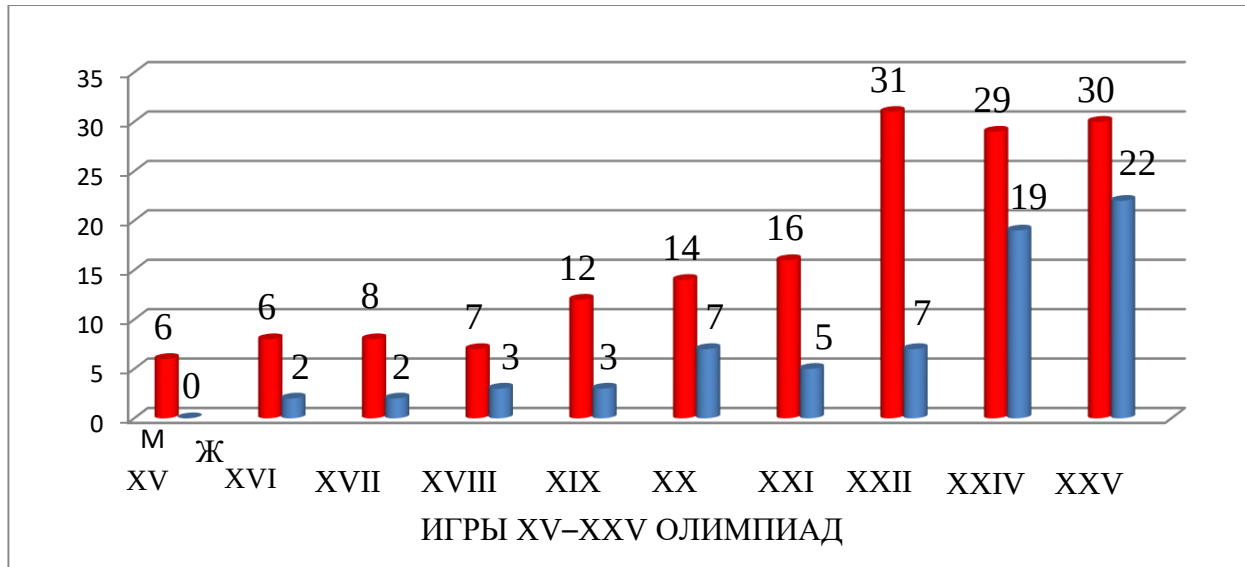


Рис. 2. Количественное соотношение (мужчин и женщин) команды БССР в составе команды СССР на Играх XV–XXV Олимпиад исторического периода 1952–1992 годов (в 1992 г. – объединенная команда СНГ)

Количество видов спорта, которые представляли участники от БССР в составе команды СССР на Играх XV–XXV Олимпиад, 1952–1992 годов, изменяется, ступенчато возвышаясь от Игр к Играм: 2 (1952 г.), 2 (1956 г.), 5 (1960 г.), 5 (1964 г.), 6 (1968 г.), 10 (1972 г.), 11 (1976 г.), 16 (1980 г.), 16 (1988 г.), 16 (1992 г.) (рис. 3). Количество видов спорта на каждой Олимпиаде постепенно увеличивалось, стабилизируясь начиная с Олимпиады-80.

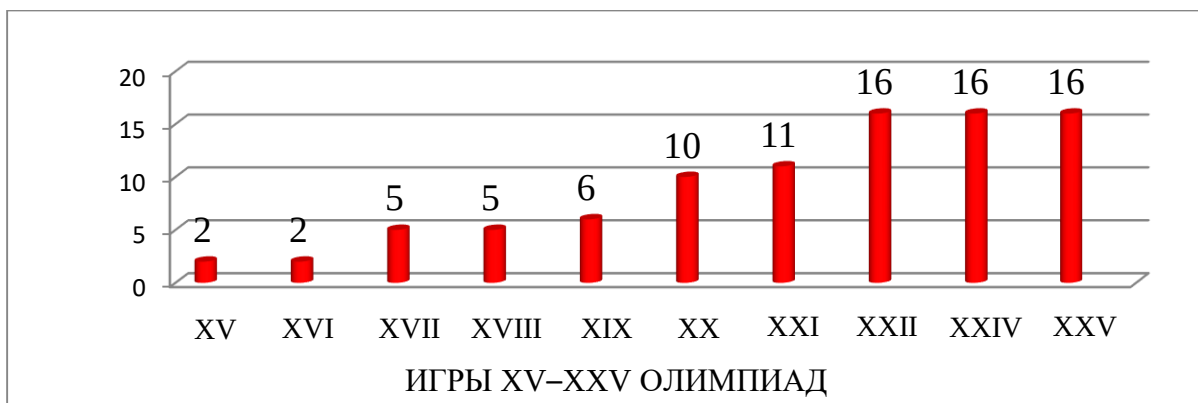


Рис. 3. Количество видов спорта, в которых принимали участие представители команды БССР в составе команды СССР на Играх XV–XXV Олимпиад исторического периода 1952–1992 годов (в 1992 г. – объединенная команда СНГ)

Количество участников от БССР в составе команды СССР на XI–XV Олимпийских зимних играх (ОЗИ), 1964–1992 годов, практически не изменяется: на XI–XIV Олимпийских зимних играх по одному представителю – 1 (1964 г.), 1 (1968 г.), 1 (1984 г.), 1 (1988 г.), только на XV ОЗИ 4 участника (1992 г.) (рис. 4). В период с 1964 по 1988 год зимние виды спорта на территории БССР практически не культивировались. Только на ОЗИ в Альбервиле БССР выставила 4 участника, это связано с распадом СССР и созданием независимых республик, где спорт является хорошим политическим средством продвижения национальных интересов государства.

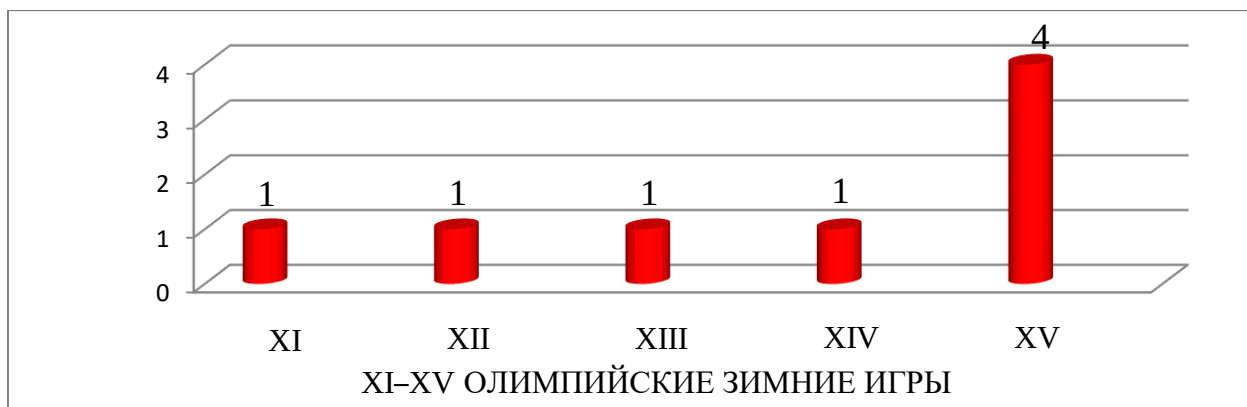


Рис. 4. Количество участников от БССР в составе команды СССР на Олимпийских зимних играх исторического периода 1952–1992 годов

Количественное соотношение (мужчин и женщин) от БССР в составе команды СССР на XI–XV ОЗИ (1952–1992 годов) изменяется от Игр к Играм: 1 муж., 0 жен. (1964 г.); 1 муж., 0 жен. (1968 г.); 0 муж., 1 жен. (1984 г.); 1 муж., 0 жен. (1988 г.); 3 муж., 1 жен. (1992 г.) (рис. 5).

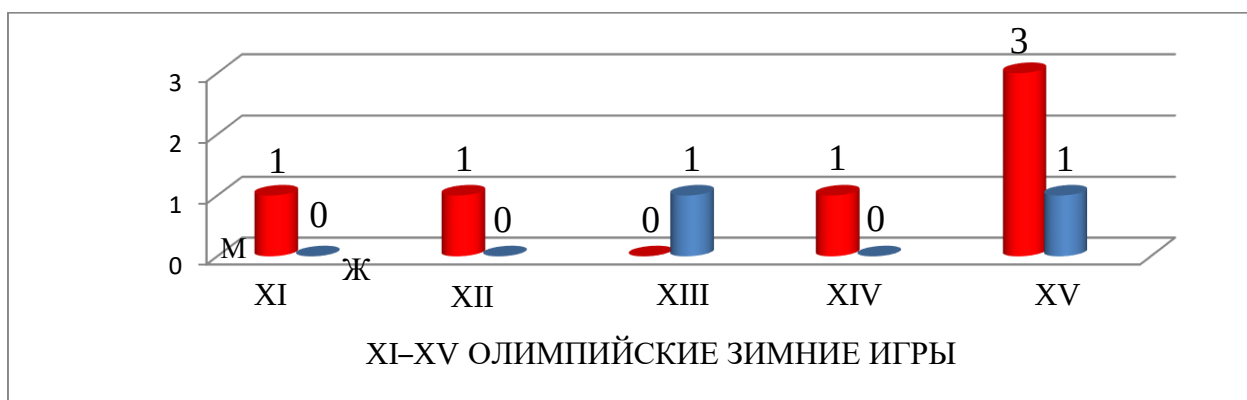


Рис. 5. Количественное соотношение (мужчин и женщин) команды БССР в составе команды СССР на Олимпийских зимних играх исторического периода 1952–1992 (1992 г. – Объединенная команда СНГ)

Количество видов спорта участников от БССР в составе команды СССР на Играх XI–XV Олимпиад (1964–1992 годов) практически не изменяется: на Играх XI–XIV Олимпиад по одному виду спорта, только на Играх XV Олимпиады 2 участника: 1 (1964 г.), 1 (1968 г.), 1 (1984 г.), 1 (1988 г.), 2 (1992 г.) (рис. 6). Количество видов спорта меняется незначительно, так как на территории БССР данного исторического промежутка времени культивировались только лыжные гонки и биатлон.



Рис. 6. Количество видов спорта участников от БССР в составе команды СССР на Олимпийских зимних играх исторического периода 1952–1992 (1992 г. – Объединенная команда СНГ)

Заклучение. Таким образом, эволюционно-исторические статистические характеристики (количество участников, количественное соотношение мужчин и женщин, количество видов спорта) позволяют определить изменения системы, выявить явления динамизма, установить прогрессивные либо регрессивные тенденции, выделить факторные и причинно-следственные взаимосвязи [6; 7].

Эволюционные особенности Игр Олимпиад (1952–1992 годов) характеризуются ступенчато-возвышаемым изменением количества участников от Игр к Играм. Положительная динамика от Игр к Играм имеется и по показателю, характеризующему соотношения мужчин и женщин: минимальное значение – 6 участников (Игры XV Олимпиады), максимальное – 52 участника (Игры XXV Олимпиады), наибольший скачок произошел между Играми XXI и XXII Олимпиад, что можно объяснить Олимпиадой-80, прошедшей в Москве. В Играх XXIII Олимпиады (Лос-Анджелес) представители СССР (и БССР) участия не принимали. На Играх XXIV и XXV Олимпиад количество участников увеличилось. На всех Играх Олимпиад отмечается превалирование мужчин над женщинами и установлено положительное влияние на показатель по количеству участников территориального города проведения Олимпийских игр. Количество видов спорта на каждой Олимпиаде постепенно увеличивалось, стабилизируясь начиная с Олимпиады-80. Эволюционные особенности Олимпийских зимних игр (1952–1992 годов): в период с 1964 по 1988 год зимние виды спорта на территории БССР практически не культивировались. Только на ОЗИ в Альбервиле БССР выставила 4 участника, это можно связать с распадом СССР и созданием независимых республик, где спорт является хорошим политическим средством продвижения национальных интересов государства. Количество видов спорта меняется незначительно, так как на территории БССР в данный исторический промежуток времени культивировались только лыжные гонки и биатлон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Круглик, И.И. Влияние олимпийского образования на современное общество // И.И. Круглик, Ю.Ф. Курамшин // Олимпийское движение: история и современность: сб. ст. / под общ. ред. Н.В. Рекутиной. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2013. – С. 234–240.
2. Мельникова, Н.Ю. История Олимпийских зимних игр (1924–2014 гг.): монография / Н.Ю. Мельникова. – М., 2014. – 126 с.
3. Мельникова, Н.Ю. История Игр Олимпиад (1896–2012 гг.): монография / Н.Ю. Мельникова. – М., 2014. – 152 с.
4. Мельникова, Н.Ю. Социальные факторы эволюции Олимпийских зимних игр / Н.Ю. Мельникова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 7. – С. 129–132.
5. Мельникова, Н.Ю. Методологические подходы к изучению эволюции Олимпийских зимних игр / Н.Ю. Мельникова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2015. – № 2(35). – С. 97–100.
6. Платонов, В.Н. Подготовка национальных команд к Олимпийским играм / В.Н. Платонов, Ю.А. Павленко, В.В. Томашевский. – К.: Олимп. лит., 2012. – 310 с.
7. Олимпийская энциклопедия / гл. ред. С.П. Павлов. – М.: Сов. энцикл., 1980. – 415 с.

REFERENCES

1. Kruglik I.I., Kuramshin Yu.F. *Olimpiyskoye dvizheniye: istoriya i sovremennost: sb. st.* [Olympic Movement: History and Present Time: Collection of Articles], Omsk: Izd-vo SibGUFG, 2013, pp. 234–240.
2. Melnikova N.Yu. *Istoriya Olimpiyskikh zimnikh igr (1924–2014) Monografiya* [History of Winter Olympic Games (1924–2014) Monograph], 2014, 126 p.
3. Melnikova N.Yu. *Istoriya Igr Olimpiad (1896–2012) Monografiya* [History of Olympic Games (1896–2012) Monograph], 2014, 152 p.
4. Melnikova N.Yu. *Ucheniye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta* [Journal of P.F. Lesgaft University], 2015, 7, pp. 129–132.
5. Melnikova N.Yu. *Pedagogiko-psikhologicheskiye i mediko-biologicheskiye problemy fizicheskoi kultury i sporta* [Pedagogical and Psychological and Medical Biological Issues of Physical Training and Sports], 2015, 2(35), pp. 97–100.
6. Platonov V.N., Pavlenko Yu.A., Tomashevski V.V. *Podgotovka natsionalnykh komand k Olimpiyskim igr* [Olympic Training of National Teams], K.: Olimp. lit., 2012, 310 p.
7. Platonov V.N. *Olimpiyskaya entsiklopediya* [Olympic Encyclopedia], M.: Sov. entsikl., 1980, 415 p.

Поступила в редакцию 22.01.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: kruglik.ivan@mail.ru – Круглик И.И.

БІАХІМІЧНЫЯ КРЫТЭРЫІ ЗДАРОЎЯ ПРЫ ЗАНЯТКАХ СПОРТАМ У ПУБЕРТАТНЫМ УЗРОСЦЕ

А.А. Чыркін*, Г.К. Семянькова*, М.В. Трубека**

*Установа адукацыі “Віцебскі дзяржаўны ўніверсітэт імя П.М. Машэрава”

**Дзяржаўная ўстанова адукацыі “Гімназія № 2 г. Віцебска”

За апошнія дзесяцігоддзі з’явілася тэндэнцыя да зніжэння ўзросту пачатку заняткаў сістэматычнымі фізічнымі нагрузкамі для больш хуткага дасягнення поспеху ў спорце. Такія нагрукі накладваюць на арганізм узроставыя змяненні абмену рэчываў і яго рэгуляцыі ў працэсе палавога выспявання.

Мэта даследавання – параўнальны аналіз шэрага звычайных паказчыкаў абмену рэчываў і індэкса масы цела ў спартсменаў у перыядзе палавога выспявання.

Матэрыял і метады. Прааналізаваны велічыні індэкса масы цела ў абследаваных 200 падлеткаў, раздзеленых на 4 групы па 50 чалавек у кожнай: падлеткі кантрольнай групы мужчынскага полу і падлеткі жаночага полу, якія прыступілі да заняткаў фізічнымі практыкаваннямі, але не атрымалі спартыўнай кваліфікацыі (групы “Кантроль”), а таксама падлеткі мужчынскага і жаночага полу, што сістэматычна займаюцца спортам (цыклічныя віды спорту) і атрымалі спартыўную кваліфікацыю 1–3 разрадаў, кандыдат у майстры спорту, майстар спорту (групы “Спорт”). На аснове дадзеных біяхімічных даследаванняў, уведзеных у базу кафедры хіміі ВДУ імя П.М. Машэрава, былі разлічаны ўпершыню прапанаваныя дыягнастычныя каэфіцыенты глюкоза/АХС, глюкоза/ХС ЛПВШ, а таксама выкарыстоўваемыя ў спартыўнай лабараторнай дыягностцы каэфіцыенты АсАТ/АлАТ, КФК/АсАТ і КФК/ШЧФ.

Вынікі і іх абмеркаванне. У спартсменаў-падлеткаў ва ўзросце 12–15 гадоў сістэматычныя фізічныя нагрукі садзейнічаюць больш ранняму павелічэнню індэкса масы цела, але на гэтым фоне павялічваецца выяўляльнасць мікрапашкодзянняў мышцаў на ўзроўні выхаду крэацінфосфакіназы ў крывяное рэчышча. Устаноўлены біяхімічныя крытэрыі на аснове пяці каэфіцыентаў біяхімічных паказчыкаў сывараткі крыві, якія павінны захоўвацца на пастаянным узроўні ў пубертатным перыядзе ў асоб, што займаюцца сістэматычнымі фізічнымі нагрузкамі.

Заклучэнне. Прапанаваныя біяхімічныя крытэрыі здароўя могуць быць выкарыстаны для кантролю стану здароўя асоб пубертатнага ўзросту, якія прыцягваюцца да заняткаў фізкультурай і спортам у адпаведнасці з Дзяржаўнай праграмай развіцця фізічнай культуры і спорту ў Рэспубліцы Беларусь на 2016–2020 гады.

Ключавыя словы: пубертатны перыяд, біяхімічныя крытэрыі, спорт, абмен рэчываў, гендарныя адрозненні.

BIOCHEMICAL HEALTH CRITERIA FOR SPORTS IN PUBERTY

A.A. Chirkin*, G.K. Semenkov*, M.V. Trubeko**

*Educational Establishment “Vitebsk State P.M. Masherov University”

**State Establishment of Education “Gymnasium No. 2 of Vitebsk”

Over the past decades, a tendency has been shown to reduce the age at which systematic physical activities begin to be more successful in sport. Such loads are imposed on age-related changes in metabolism and its regulation during puberty.

The purpose of the study is a comparative analysis of a number of routine metabolic parameters and body mass index of athletes during puberty.

Material and methods. The body mass index was analyzed in the examined 200 adolescents, divided into 4 groups of 50 people each: adolescents in the male control group and adolescents who started physical exercises but did not receive sports qualifications (the “control” group), and male and female adolescents who systematically go in for sports (cyclic sports) and receive sports qualifications of 1–3 categories, candidate for master of sports, master of sports (“sport” groups). Based on the biochemical research data entered into the base of Vitebsk State University Chemistry Department the newly proposed diagnostic coefficients Glucose/OXC, Glucose/HDL cholesterol, as well as the coefficients AsAT/AlAT, KFK/AsAT and KFK/ALF used in sports laboratory diagnostics were calculated.

Findings and their discussion. Systematic physical activity of 12–15 year old adolescent athletes contributes to an earlier increase in body mass index, but against this background, the detection of microdamage to muscles increases in terms of the release of creatine phosphokinase into the bloodstream. Biochemical criteria have been established on the basis of five coefficients of serum biochemical parameters, which should be maintained at a constant level in the puberty period for people engaged in systematic physical activities.

Conclusion. The proposed biochemical health criteria can be used to monitor the health status of people of puberty who are involved in physical education and sports in accordance with the State Program for the Development of Physical Training and Sports in the Republic of Belarus for 2016–2020.

Key words: puberty, biochemical criteria, sport, metabolism, gender differences.

*Навука пачынаецца з той пары, як пачынаюць вымяраць.
Дакладная навука не ўяўляецца без меры.*

Д.І. Мендзялееў

Рэгулярныя фізічныя нагрузкі шырока прымяняюцца для прафілактыкі развіцця “хвароб цывілізацыі” (атлусценне, артэрыяльная гіпертэнзія, атэрасклероз, канцэрагенез і інш.), якія з’яўляюцца асноўнымі прычынамі смяротнасці насельніцтва за апошнія 50 гадоў. На гэты час устаноўлена, што фізічныя практыкаванні зніжаюць таксама рызыку развіцця раку, а карысць ад рэгулярных фізічных нагрузак захоўваецца нават пасля пастаноўкі дыягназу, хірургічнага і кансерватыўнага лячэння [1]. Аналагічныя вынікі атрыманы пры вывучэнні ўплыву фізічных нагрузак на развіццё захворванняў, звязаных з парушэннем гомеастазу глюкозы (дыябету), халестэролу (атэрасклерозу), трыгліцэрыдаў (атлусцення) [2–4]. Аднак да цяперашняга часу недастаткова вывучаны дзеянне фізічных нагрузак і іх медыка-біялагічныя эфектыўнасць у пубертатным перыядзе. Адрозненне пасля расшыфроўкі геному чалавека была сфармулявана задача ўстанаўлення сувязяў фенатыпу з генатыпам [5]. Паказана, што фізічныя нагрузкі не змяняць генатып, але можна паўплываць на фенатып, напрыклад, на абмен хімічных рэчываў у клетках і тканінах арганізма.

У адпаведнасці з Дзяржаўнай праграмай развіцця фізічнай культуры і спорту ў Рэспубліцы Беларусь на 2016–2020 гады неабходна дасягнуць колькасць асоб, якія займаюцца фізічнай культурай і спортам, да 25% ад агульнай колькасці насельніцтва. Сінхронна ў Нацыянальнай праграме “Здароўе народа і дэмаграфічная бяспека Рэспублікі Беларусь на 2016–2020 гады” пастаўлена задача павелічэння да 2020 года чаканай працягласці жыцця да 75,3 года. Рашэнне гэтых праграм, накіраванае на павелічэнне працягласці і паляпшэнне якасці жыцця насельніцтва, можа быць дасягнута за кошт актыўнага і паўсюднага ўкаранення заняткаў фізкультурай і спортам. У бягучым годзе быў апублікаваны артыкул, паводле вынікаў якога студэнты спартыўнай ВНУ ў параўнанні са студэнтамі ВНУ гуманітарнага профілю маюць лепшыя паказчыкі здароўя на фоне больш высокай фізічнай актыўнасці, лепшай прыстасаванасці да ўмоў навакольнага асяроддзя, яны валодаюць больш высокім узроўнем якасці жыцця [6].

У працэсе палавога выспявання адбываецца павышэнне ў сываратцы крыві ўзроўняў крэацініну, агульнага халестэролу, халестэролу ліпапратэінаў высокай шчыльнасці, трыгліцэрыдаў, мачавой кіслаты, мачавіны, білірубіну, а таксама зніжэнне актыўнасці шчолачнай фасфатазы, лактатдэгідрагеназы, аспартат-амінатрансферазы і ўзроўню кальцыю (пасля спынення росту) [7]. Два гады таму назад былі абгрунтаваны сем лабараторных панэльў даследавання біямаркераў у спорце [8]. У межах дадзенай працы асабліваю цікавасць уяўляе панэль 1 “Харчаванне і метабалізм”, якая прадугледжвае ацэнку метабалізму макранутрыентаў (глюкоза, HbA1C, трыгліцэрыды, свабодныя тлустыя кіслоты, халестэрол, ліпіды, агульны бялок, альбумін, глабуліны, азот мачавіны крыві – BUN, амінакіслоты) і метабалізму мікранутрыентаў (вітаміны групы B, D, E, магній, жалеза, цынк, хром).

Мэта працы – параўнальны аналіз шэрага звычайных біяхімічных паказчыкаў абмену рэчываў у асоб, якія займаюцца фізічнымі нагрузкамі ў перыядзе палавога выспявання.

Матэрыял і метады. Палавое выспяванне (пубертатны перыяд, пубертат) – працэс змен у арганізме падлетка, у выніку якіх ён становіцца дарослым і здольным да працягу роду. Тэрмін “падлеткавы перыяд” уключае ў сябе пубертат і перакрывае яго працягласць. У цяперашні час вылучаюць наступныя найбольш верагодныя перыяды пубертату: у дзяўчынак – з 10–12 да 15–16 гадоў, у юнакоў – з 12–14 да 17–18 гадоў [9].

Праца была выканана ў межах мерапрыемстваў навуковай школы “Біяхімія здаровага ладу жыцця” УА “Віцебскі дзяржаўны ўніверсітэт імя П.М. Машэрава” па прыцягненні школьнікаў да навукова-даследчай дзейнасці. Кіраўніком навуковай школы была прадстаўлена магчымасць школьніку для аналізу 20 біяхімічных паказчыкаў сывараткі крыві асоб пубертатнага ўзросту, якія не маюць і якія маюць спартыўную кваліфікацыю. Для гэтага з базы дадзеных кафедры хіміі (2 тысячы абследаваных спартсменаў і фізкультурнікаў па 50 паказчыках біяхіміі, складу цела і функцыянальнага стану) метадам выпадковай выбаркі была створана група асоб двух полаў пубертатнага ўзросту, якая ўключае 200 чалавек ва ўзросце ад 12 да 18 гадоў. Першыя дзве падгрупы фарміраваліся з асоб мужчынскага і жаночага полу, які прыступілі да заняткаў спортам, але не атрымалі спартыўнай кваліфікацыі (першая і другая падгрупы “Кантроль”); трэцяя і чацвёртая падгрупы ўключалі асоб, што атрымалі спартыўную кваліфікацыю ў выніку сістэматычных спартыўных заняткаў (падгрупы “Спорт”). Такім чынам, крытэрыем ўключэння ў кантрольную групу з’явіліся заняткі фізічнымі практыкаваннямі, якія пакуль не прывялі да прысуджэння спартыўнай кваліфікацыі. Падобны прынцып адбору дазволіў знізіць ступень адрознення ў фізічнай актыўнасці абследаваных асоб выпадковай выбаркі, што дапамагло стварыць параўнальныя групы “Кантроль” і “Спорт”. Ва ўсе падгрупы ўключылі па 50 падлеткаў. Для выяўлення ўзроставай дынамікі паказчыкаў у інтэрвалах 12–15 гадоў і 16–18 гадоў падгрупы падзялілі па полам.

Пробы крыві былі ўзяты ў абследаваных асоб раніцай у сядзячым становішчы з локцевай вены пасля начнога галадання і сну ў Віцебскім абласным дыспансеры спартыўнай медыцыны. Да ўзяцця пробы крыві абследаваныя не займаліся фізічнымі нагрузкамі. У даследаванні ўключылі асоб у стане практычнага здароўя, без вострых захворванняў і сур'ёзных траўм ці шпіталізацыі на працягу апошніх 3 месяцаў (па дадзеных загадчыка аддзялення спартыўнай медыцыны Н.М. Гаршковай). Падыспытныя не ўжывалі лекі па рэцэпце на працягу тыдня, што папярэднічаў забору крыві. Перад узяццём крыві праграма трэніровачнага працэсу ў спартсменаў не змянялася. Сываратка крыві захоўвалася пры тэмпературы -20°C да 1 тыдня. Захоўванне ў гэтых умовах не ўплывае на канцэнтрацыю і актыўнасць КФК [10]. У сертыфікаванай лабараторыі Віцебскага абласнога дыягнастычнага цэнтра ў сываратцы крыві былі выяўлены наяўнасць глюкозы, мачавіны, агульнага халестэролу (АХС), халестэролу ліпапратэінаў высокай шчыльнасці (ХС ЛПВШ), трыгліцэрыдаў, ліпапратэінаў нізкай шчыльнасці (ЛПНШ), кальцыю, калію (выражалі ў ммоль/л); утрыманне агульнага білірубіну, прамога білірубіну, мачавой кіслаты, крэацініну, агульнай жалезазвязваючай актыўнасці (АЖЗА), жалеза (выражалі ў мкмоль/л); утрыманне агульнага бялку, альбуміну і глабулінаў (выражалі ў г/л); актыўнасць аланін-амінітрансферазы (АлАТ), аспартат-амінітрансферазы (АсАТ), шчолачнай фасфатазы (ШЧФ), крэацінфосфакіназы (КФК), альфа-амілазы, гама-глутамілтрансферазы (ГГТ) (выражалі ў ІУ/л) і ацэнены індэкс атэрагеннасці. З базы былі ўзяты дадзеныя пра ўзрост, пол, рост і масу цела абследаваных.

Праца школьніка з вылучаным фрагментам базы дадзеных уключала:

1. Засваенне непараметрычнага спосабу апрацоўкі лічбавых дадзеных.
2. Вывучэнне сувязяў паміж зменамі біяхімічных паказчыкаў з біяхімічнымі працэсамі, што працякаюць у арганізме [11].
3. Разлік індэкса масы цела па формуле “маса цела/рост” (м^2).
4. Вызначэнне працэнта ўтрымання біяхімічных паказчыкаў, павышаных або зніжаных у параўнанні з паказчыкамі нормы (медыяна – 25–75 перцэнтыляў).
5. Ацэнка паказчыкаў, звязаных з працай мышачнай сістэмы, – актыўнасць КФК, АсАТ і АлАТ – у навучэнцаў школы алімпійскага рэзерву г. Віцебска, якія трапілі ў выбарку.
6. Стварэнне комплексу біяхімічных паказчыкаў, якія характарызуюць пубертат; комплекс уключае 5 каэфіцыентаў, сярод якіх шырока ўжывальныя ў біяхіміі спорту КФК/АсАТ, КФК/ШЧФ і АсАТ/АлАТ [12], а таксама зноў прапанаваныя глюкоза/АХС і глюкоза/ХС ЛПВШ. Два апошнія каэфіцыенты характарызуюць важныя для палавога выспявання працэсы – энергетыку і транспарт халестэролу, неабходны для сінтэзу палавых гармонаў.
7. Пошук каэфіцыентаў, важных для праходжання пубертату ва ўсіх падгрупх абследаваных асоб з улікам гендарных асаблівасцей і фізічнай актыўнасці.
8. Перад пачаткам працы была сфармуляваная гіпотэза, згодна з якой неабходны пошук біяхімічных крытэрыяў паказчыкаў здароўя, якія падтрымліваюцца на пастаянным узроўні ў працэсе палавога выспявання. Выхад такіх біяхімічных крытэрыяў за межы нормы будзе сігналізаваць аб парушэннях біяхімічных працэсаў на працягу пубертату, што запатрабуе мерапрыемстваў па карэкцыі фізічных нагрузак і ладу жыцця ў гэтым перыядзе.

Статыстычную апрацоўку лічбавага матэрыялу рабілі метадамі непараметрычнай статыстыкі (Statistica 10.0, StatSoft inc.). Шматлікае параўнанне груп выконвалася з дапамогай крытэрыю Краскела–Уоліса. Калі гэты крытэрыі паказваў, што ёсць адрозненні паміж групамі, то выконвалася папарнае параўнанне груп з дапамогай U-крытэрыю Мана–Уітні. Адрозненні прымаліся статыстычна значымымі пры $p < 0,05$. Пры папарным параўнанні ўлічвалася папраўка Банфероні ($p < 0,01$). Вынікі прадстаўлены ў табл. 1–5 у выглядзе медыяны і працэнтнага (Ме (25–75%)).

Вынікі і іх абмеркаванне. На першым этапе даследавання быў вызначаны профіль вывучаемых біяхімічных паказчыкаў у падлеткаў-спартсменаў 12–18 гадоў абодвух полаў. У табл. 1 і 2 прадстаўлены частотныя характарыстыкі паказчыкаў, што выходзяць за межы рэферэнтных значэнняў нормы (25–75 перцэнтыляў).

Табліца 1

Частата сустракальнасці паніжаных біяхімічных паказчыкаў сывараткі крыві ў спартсменаў

Паказчык (ніжэйшы за норму)	Частата сустракальнасці, %
Халестэрол ЛПНШ → Сінтэз стэроідных гармонаў	80
АЖЗА → Транспарт жалеза	38
Трыгліцэрыды → Транспартная форма энергіі (працяглы рэзерв)	22
Калій → Работа сардэчнай мышцы	19
Кальцый → Шкілет, скарачэнне мышцаў	16
Глюкоза → Транспартная форма энергіі (кароткатэрміновы рэзерв)	11
Мачавая кіслата → Распад ДНК (антыаксідант)	7
Агульны бялок → Сінтэз бялкоў	7

Заўвага: АЖЗА – агульная жалезазвязваючая актыўнасць сывараткі.

З дадзеных табл. 1 вынікае, што частата сустракальнасці біяхімічных паказчыкаў, ніжэйшых за норму, прадстаўлена наступным радам: халестэрол ЛПНШ > АЖЗА > трыгліцэрыды > калій > кальцый > глюкоза > мачавая кіслата, агульны бялок (ад 80% да 7%). Гэтыя дадзеныя дазваляюць выказаць здагадку, што верагоднасць наступных хімічных працэсаў у арганізме спартсменаў па частаце будзе прадстаўлена прыведзеным ніжэй радам магчымых парушэнняў ці напружання на этапах: сінтэз стэроідных гармонаў > транспарт жалеза > доўгачасовае рэзерваванне энергіі (ліпідны абмен) > работа ўзбуджальных сістэм, напрыклад, кардыяміяцытаў > функцыянаванне апорна-рухальнага апарату > падтрыманне бягучых рэзерваў энергіі (харчаванне, расход энергіі, глюканеагенез, рэзервы глікагену) > акісляльны стрэс, які выклікае распад ДНК з утварэннем антыаксіданту мачавой кіслаты > метабалізм бялкоў і ажыццяўленне пратэінзалежных функцый крыві і тканін (гідратацыя-дэгідратацыя, транспарт стэроідаў і функцыянаванне ферментаў) [11].

Табліца 2

Частата сустракальнасці павышаных біяхімічных паказчыкаў сывараткі крыві ў спартсменаў

Паказчык (вышэйшы за норму)	Частата сустракальнасці, %
Шчолачная фасфатаза → Парушэнні касцяной сістэмы і/або печані	93
Крэацінфосфакіназа → Мікратраўмы мышцаў (парушэнні саркамераў мышачных валокнаў)	64
Халестэрол ЛПВШ → Дзеянне малых доз этанолу і фітаэстрагенаў	13
Індэкс атэрагеннасці → Ранні атэрасклероз (ІХС)	12
Альбумін → Парушэнне гідратацыі (страта вады)	10
Актыўнасць АлАТ → Парушэнні гепатацытаў	5
Актыўнасць АсАТ → Парушэнні міяцытаў	5
Актыўнасць α-амілазы → Парушэнні падстраўнікавай залозы	5

Заўвага: АлАТ – аланін-амінатрансфераза, АсАТ – аспартат-амінатрансфераза.

З дадзеных табл. 2 вынікае, што частата сустракальнасці паказчыкаў, што перавышаюць норму, ілюструецца наступным радам: шчолачная фасфатаза > креацінфосфакіназа > халестэрол ЛПВШ > індэкс атэрагеннасці > альбумін > актыўнасць АлАТ > актыўнасць АсАТ > актыўнасць альфа-амілазы (ад 93% да 5%). Выходзячы з гэтай паслядоўнасці, можна скласці наступны пералік магчымых парушэнняў і напружанняў хімічных працэсаў у арганізме спартсменаў: парушэнне функцыянавання касцяной сістэмы і органаў гепата-біліярнай сістэмы > траўматызм мышцаў (парушэнні пранікальнасці мембран міяцытаў) > працэс адваротнага транспарту халестэролу на фоне ўзроставай дынамікі сінтэзу палавых гармонаў, а таксама парушэнні харчовага рэжыму > магчымасць развіцця ранняй і звышранняй ІХС атэрагеннага тыпу > гамеастаз унутры- і пазаклеткавай вады > парушэнні мембранных структур печані, мышцаў, а таксама экзакрыннай функцыі падстраўнікавай залозы і пераварвання ў 12-перснай кішцы [11].

На другім этапе даследавання ў падлеткаў-спартсменаў былі прааналізаваны дынаміка індэкса масы цела (табл. 3) і некаторыя, звязаныя з сістэматычнымі фізічнымі нагрузкамі, біяхімічныя паказчыкі (табл. 4).

Табліца 3

Залежнасць велічынь індэкса масы цела ад узросту, полу і заняткаў спортам у абследаваных асоб

Паказчыкі	Узрост абследаваных асоб			
	12–15 гадоў		16–18 гадоў	
	Кантроль	Спорт	Кантроль	Спорт
ІМЦ, юнакі	19,7 (18,5–20,9)	20,3 (18,8–21,9)*	22,3 (21,2–24,1)	22,7 (21,3–24,3)
ІМЦ, дзяўчаты	16,7 (16,0–19,1)	19,6 (18,1–21,6)*	20,8 (20,1–22,5)	21,0 (19,9–22,6)

Заўвага: * – $P < 0,05$ у параўнанні з групай “Кантроль”.

Аналізуючы дадзеныя табл. 3, можна канстатаваць, што ва ўзроставым перыядзе 12–15 гадоў у падлеткаў, што займаюцца спортам, абодвух полаў павышаны велічыні індэкса масы цела. Паколькі ва ўзроставым перыядзе 16–18 гадоў гэты паказчык становіцца аднолькавым у групам “Кантроль” і “Спорт”, можна меркаваць, што ў пубертатным узросце 12–15 гадоў сістэматычныя заняткі спортам паскараюць развіццё арганізму падлеткаў.

Табліца 4

Актыўнасць крэацінфосфакіназы ў сываратцы крыві навучэнцаў школы алімпійскага рэзерву г. Віцебска

Паказчык	Кантроль	16 гадоў	18 гадоў
КФК	84 (72–102)	148 (120–154)*	560 (250–620)*
АлАТ	30 (23–35)	20 (18–29)	23 (18–30)
АсАТ	34 (28–39)	28 (24–39)	38 (26–35)
КФК/АсАТ	2,5 (1,9–2,8)	5,3 (4,8–6,0)*	14,7 (10,0–15,8)*

Заўвага: * – $P < 0,05$ у параўнанні з групай “Кантроль”.

Аднак, як вынікае з дадзеных табл. 4, пры занятках спортам у пубертатным перыядзе статыстычна дакладна павялічваюцца біяхімічныя крытэрыі, якія характарызуюць пашкоджанне мышцаў, а менавіта, у перыядзе 16–18 гадоў павышаюцца значэнні актыўнасці крэацінфосфакіназы і велічыня адносін КФК/АсАТ. Атрыманыя вынікі адпавядаюць дадзеным аб крэацінфосфакіназе як біяхімічным маркерам залішніх нагрузак на мышцы [13–15].

Улічваючы гэтыя вынікі, быў рэалізаваны трэці этап работы, які дазволіў вызначыць тыя біяхімічныя крытэрыі, што не павінны адрознівацца ад значэнняў узроставай нормы ў асоб, якія займаюцца спортам, у пубертатным узросце.

Табліца 5

Падтрыманне на пастаянным узроўні на працягу пубертатнага перыяду некаторых біяхімічных каэфіцыентаў

Каэфіцыенты	Кантрольная група			Заняткі спортам		
	Усе	Юнакі	Дзяўчаты	Усе	Юнакі	Дзяўчаты
АсАТ/АлАТ		+				
КФК/АсАТ			+			+
КФК/ШчФ				+		+
Глюкоза/АХС					+	
Глюкоза/ХС ЛПВШ	+		+	+		+

Заўвага: знакам “+” адзначаны каэфіцыенты, велічыні якіх захоўваюцца на пастаянным узроўні ў кожнай з шасці груп абследаваных падлеткаў.

Да гэтага часу ў спартыўнай біяхіміі для дыягностыкі выкарыстоўвалі адносіны лабараторных паказчыкаў, звязаных з парушэннямі работы апорна-рухальнага апарату: АсАТ/АлАТ (каэфіцыент дэРыціса), КФК/АсАТ і КФК/ШчФ. Апошні каэфіцыент быў прапанаваны прафесарам А.А. Чыркіным і суаўтарамі ў 2014 годзе [12]. Аднак вышэйпрыведзеныя дадзеныя аб адчувальнасці біяхімічных працэсаў да парушэнняў бягучага энергетычнага абмену і працэсаў, звязаных з транспартам халестэролу ў крыві і верагодным выкарыстаннем яго ў сінтэзе стэраідных гармонаў, дазваляюць прапанаваць 2 новыя каэфіцыенты, якія характарызуюць узаемасувязі гэтых напрамкаў абмену рэчываў: глюкоза/АХС і глюкоза/ХС ЛПВШ. Аказалася, што падчас праходжання пубертатнага ўзросту падлеткамі кантрольных груп павінны захоўвацца на пастаянным узроўні велічыні адносін глюкоза/ХС ЛПВШ незалежна ад полу, АсАТ/АлАТ у юнакоў і КФК/АсАТ + глюкоза/ХС ЛПВШ у дзяўчат.

Гэтыя дадзеныя можна інтэрпрэтаваць так, што ў працэсе пубертату без сістэматычных фізічных нагрузак ва ўсіх падлеткаў патрабуецца захаванасць адносін бягучага абмену вугляводаў і зваротнага транспарту халестэролу; у юнакоў важнай з’яўляецца падтрымка мембранных структур печані і мышцаў, верагодна, у сувязі з неабходнасцю функцыянавання цыкла Кору ў сістэме “печань ↔ мышцы” для энергазабеспячэння фізічнай актыўнасці; у дзяўчат дадаецца неабходнасць падтрымання на пастаянным узроўні стану мембран міяцытаў, верагодна, з-за іх адчувальнасці да фізічных нагрузак.

У спартсменаў у пубертатным перыядзе незалежна ад гендарнай прыналежнасці таксама павінна захоўвацца на пастаянным узроўні велічыня адносін глюкоза/ХС ЛПВШ, з’яўляецца неабходнасць падтрымання велічыні адносін КФК/ШчФ, якія характарызуюць агульны стан апорна-рухальнага апарату. У юнакоў-спартсменаў павінен падтрымлівацца на пастаянным узроўні каэфіцыент глюкоза/АХС, які характарызуе стабільнасць у сістэме “энергетычнае забеспячэнне ↔ транспарт халестэролу і стэраідагенезу”. Найбольшыя патрабаванні да заняткаў спортам у пубертатным перыядзе выяўлены ў дзяўчат-спартсменак: 1) трэба захоўваць узровень бягучага абмену вугляводаў і зваротнага транспарту халестэролу; 2) неабходны пільны кантроль за станам апорна-рухальнага апарату праз падтрымку на пастаянным узроўні велічынь каэфіцыентаў КФК/АсАТ і КФК/ШчФ.

Заклучэнне. Прадстаўленыя ў рабоце біяхімічныя паказчыкі сывараткі крыві дазваляюць абгрунтаваць некаторыя біяхімічныя крытэрыі здароўя падчас заняткаў спортам у пубертатным перыядзе. Верагоднасць наступных хімічных працэсаў, якія парушаюцца ў арганізме спартсменаў-падлеткаў, па частаце ніжэйшых за норму біяхімічных паказчыкаў можа быць прадказана на прыведзеных вышэй узроўнях: сінтэз стэроідных гармонаў > транспарт жалеза > зрасходаванне доўгачасовых рэзерваў энергіі (ліпідны абмен) > дысфункцыя ўзбуджальных сістэм, напрыклад, кардыяміяцытаў > функцыянаванне апорна-рухальнага апарату > недахопы бягучых рэзерваў энергіі (харчаванне, расход энергіі, глюканеагенез, рэзервы глікагену) > акіслальны стрэс > парушэнні метабалізму бялкоў і ажыццяўлення пратэінзалежных функцый. Улічваючы біяхімічныя паказчыкі, якія перавышаюць норму, можна прадбачыць магчымыя парушэнні шэрага хімічных і функцыянальных працэсаў у арганізме спартсменаў-падлеткаў на ўзроўні: парушэння функцыянавання касцяной сістэмы і органаў гепата-біліярнай сістэмы > траўматызму мышцаў > працэсу зваротнага транспарту халестэролу > магчымасці развіцця ранняй і звышранняй ІХС атэрагеннага тыпу > гамеастазу ўнутры- і пазаклеткавай вады > парушэнні мембранных структур печані, мышцаў, а таксама экзакрыннай функцыі падстраўнікавай залозы і пераварвання ў 12-перснай кішцы. Варта адзначыць, што ў спартсменаў-падлеткаў ва ўзросце 12–15 гадоў сістэматычныя фізічныя нагрузкі спрыяюць больш ранняму павелічэнню індэкса масы цела, але на гэтым фоне павялічваецца выяўляльнасць мікрапашкоджанняў мышцаў на ўзроўні выхаду крэацінфосфакіназы ў крывяное рэчышча.

Устаноўлены біяхімічныя крытэрыі на аснове пяці адносін біяхімічных паказчыкаў, якія павінны захоўвацца на пастаянным узроўні ў працэсе перамяшчэння падлеткаў па шкале пубертатнага ўзросту: 1) падлеткі, якія не маюць спартыўнай кваліфікацыі, незалежна ад полу – глюкоза/ХС ЛПВШ; 2) юнакі, якія не маюць спартыўнай кваліфікацыі, – АСАТ/АЛАТ; 3) дзяўчаты, якія не маюць спартыўнай кваліфікацыі, – КФК/АСАТ + глюкоза/ХС ЛПВШ; 4) спартсмены-падлеткі незалежна ад полу – глюкоза/ХС ЛПВШ + КФК/ШЧФ; 5) спартсмены-юнакі – глюкоза/АХС; 6) спартсмены-дзяўчаты – глюкоза/ХС ЛПВШ + КФК/АСАТ + КФК/ШЧФ.

Гэтыя біяхімічныя крытэрыі здароўя могуць быць выкарыстаны для медыцынскага кантролю працякання пубертатнага перыяду, а таксама для выяўлення парушэнняў абмену рэчываў у арганізме спартсменаў на этапах пубертатнага перыяду. Пры далейшым назапашванні вопыту выкарыстання гэтых крытэрыяў у практыцы магчымы перавод іх у статус біяхімічных маркераў здароўя ў пубертатным перыядзе жыцця асоб, якія пастаянна займаюцца фізічнымі практыкаваннямі. Таму прапанаваныя біяхімічныя крытэрыі могуць быць выкарыстаны для кантролю стану здароўя асоб пубертатнага ўзросту, якія прыцягваюцца да заняткаў фізкультурай і спортам у адпаведнасці з Дзяржаўнай праграмай развіцця фізічнай культуры і спорту ў Рэспубліцы Беларусь на 2016–2020 гады.

Такім чынам, выяўлены комплексы павышаных і паніжаных у параўнанні з нормай біяхімічных паказчыкаў у спартсменаў пубертатнага ўзросту і абгрунтавана магчымасць развіцця звязаных з імі парушэнняў абмену рэчываў; у спартсменаў-падлеткаў ва ўзросце 12–15 гадоў сістэматычныя фізічныя нагрузкі спрыяюць больш ранняму павелічэнню індэкса масы цела, але на гэтым фоне павялічваецца выяўляльнасць мікрапашкоджанняў мышцаў на ўзроўні выхаду крэацінфосфакіназы ў крывяное рэчышча; устаноўлены біяхімічныя крытэрыі на аснове пяці каэфіцыентаў біяхімічных паказчыкаў сывараткі крыві, што павінны захоўвацца на пастаянным узроўні ў пубертатным перыядзе ў асоб, якія займаюцца сістэматычнымі фізічнымі нагрузкамі.

ЛІТАРАТУРА

1. Thomas, R.J. Exercise-induced biochemical changes and their potential influence on cancer: a scientific review / R.J. Thomas, S.A. Kenfield, A. Jimenez // *Br. J. Sports Med.* – 2017. – Vol. 51, № 8. – P. 640–644.
2. Muth, N.D. Sports nutrition for health professionals / N.D. Muth. – Philadelphia: F.A. Davis Company, 2015. – 395 p.
3. MacLaren, D. Biochemistry for sport and exercise metabolism / D. MacLaren, J. Morton. – Chichester: Wiley-Blackwell, 2012. – 269 p.
4. Tiidus, P.M. Biochemistry primer for exercise science / P.M. Tiidus, A.R. Tupling, M.E. Houston. – Champaign: Human Kinetics, 2012. – 298 p.
5. German, J.B. Metabolomics: building on a century of biochemistry to guide human health / J.B. German, B.D. Hammock, S.M. Watkins // *Metabolomics*. – 2005. – Vol. 1, № 1. – P. 3–9.
6. Аринчина, Н.Г. Особенности здоровья, качества жизни, пищевого поведения и уровня физической активности студентов, обучающихся в вузах спортивного и гуманитарного профиля / Н.Г. Аринчина, О.Е. Аниськова, К.Э. Зборовский // *Новости медико-биологических наук*. – 2019. – Т. 19, № 1. – С. 11–15.
7. Adeli, K. Biochemical marker reference values across pediatric, adult, and geriatric ages: establishment of robust pediatric and adult reference intervals on the basis of the Canadian health measures survey / K. Adeli [et al.] // *Clinical Chemistry*. – 2015. – Vol. 61, № 8. – P. 1049–1062.
8. Lee, E.C. Biomarkers in sports and exercise: tracking health, performance, and recovery in athletes / E.C. Lee [et al.] // *J. Strength Cond. Res.* – 2017. – Vol. 31, № 10. – P. 2920–2937.
9. Режим доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine. – Дата доступа: 03.09.2019.
10. Mougios, V. Reference intervals for serum creatine kinase in athletes / V. Mougios // *Br. J. Sports Med.* – 2007. – Vol. 41, № 10. – P. 674–678.
11. Чиркин, А.А. Клинический анализ лабораторных данных / А.А. Чиркин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Мед. лит., 2019. – 368 с.
12. Чиркин, А.А. Активность креатинкиназы в сыворотке крови лиц, занимающихся спортом / А.А. Чиркин [и др.] // *Лабораторная диагностика. Восточная Европа*. – 2014. – № 3. – С. 47–55.
13. Рыбина, И.Л. Физиологические значения активности креатинфосфокиназы у высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта / И.Л. Рыбина // *Вестник спортивной науки*. – 2015. – № 6. – С. 36–41.

14. Рыбина, И.Л. Использование активности креатинфосфокиназы в оценке срочной и долговременной адаптации организма спортсменов к тренировочным нагрузкам / И.Л. Рыбина, З.М. Кузнецова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2015. – № 3(36). – С. 151–158.
15. Рыбина, И.Л. Определение диагностической информативности биохимических показателей, наиболее актуальных для спортивной практики / И.Л. Рыбина, Е.А. Ширковец // Вестник спортивной науки. – 2013. – № 2. – С. 31–35.

REFERENCES

1. Thomas, R.J. Exercise-induced biochemical changes and their potential influence on cancer: a scientific review / R.J. Thomas, S.A. Kenfield, A. Jimenez // Br. J. Sports Med. – 2017. – Vol. 51, No. 8. – P. 640–644.
2. Muth N.D. Sports nutrition for health professionals. – Philadelphia: F.A. Davis Company, 2015. – 395 p.
3. MacLaren D., Morton J. Biochemistry for sport and exercise metabolism. – Chichester: Wiley-Blackwell, 2012. – 269 p.
4. Tiidus P.M., Tupling A.R., Houston M.E. Biochemistry primer for exercise science. – Champaign: Human Kinetics, 2012. – 298 p.
5. German, J.B. Metabolomics: building on a century of biochemistry to guide human health / J.B. German, B.D. Hammok, S.M. Watkins // Metabolomics. – 2005. – Vol. 1, No. 1. – P. 3–9.
6. Arinchina N.G., Aniskova O.E., Zborovsky K.E. *Novosti mediko-biologicheskikh nauk* [News of Biomedical Sciences], 2019, 19(1), pp. 11–15.
7. Adeli, K. Biochemical marker reference values across pediatric, adult, and geriatric ages: establishment of robust pediatric and adult reference intervals on the basis of the Canadian health measures survey / K. Adeli [et al.] // Clinical Chemistry. – 2015. – Vol. 61, No. 8. – P. 1049–1062.
8. Lee, E.C. Biomarkers in sports and exercise: tracking health, performance, and recovery in athletes / E.C. Lee [et al.] // J. Strength Cond. Res. – 2017. – Vol. 31, No. 10. – P. 2920–2937.
9. Mode of access: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine. – Date of access: 03.09.2019.
10. Mougios V. Reference intervals for serum creatine kinase in athletes / V. Mougios // Br. J. Sports Med. – 2007. – Vol. 41, No. 10. – P. 674–678.
11. Chirkin A.A. *Klinicheski analiz laboratornykh dannykh* [Clinical Analysis of Laboratory Data], M.: Med. lit., 2019, 368 p.
12. Chirkin A.A. *Laboratornaya diagnostika. Vostochnaya Yevropa* [Laboratory Diagnostics. Eastern Europe], 2014, No. 3, pp. 47–55.
13. Rybina I.L. *Vestnik sportivnoi nauki* [Bulletin of Sports Science], 2015, 6, pp. 36–41.
14. Rybina I.L., Kuznetsova Z.M. *Pedagogiko-psikhologicheskiye i mediko-biologicheskiye problemy fizicheskoi kultury i sporta* [Pedagogical Psychological and Biomedical Problems of Physical Training and Sport], 2015, 3(36), pp. 151–158.
15. Rybina I.L., Shirkovets E.A. *Vestnik sportivnoi nauki* [Bulletin of Sports Science], 2013, 2, pp. 31–35.

Паступіў у рэдакцыю 18.11.2019

Адрас для карэспандэнцыі: e-mail: chir@tut.by – Чыркін А.А.

УДК 378.147:37.037.1(043.3)

КОММУНИКАТИВНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ-ФИЛОЛОГОВ: СУЩНОСТЬ И СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ

Т.Н. Чечко

Учреждение образования «Мозырский государственный педагогический
университет имени И.П. Шамякина»

Современные образовательные стандарты Республики Беларусь определяют в качестве общей цели высшего образования подготовку специалиста «интегрального типа», владеющего ключевыми компетенциями. Актуальной педагогической проблемой является приведение теории и практики профессионального образования в целевое, содержательное и технологическое соответствие с компетентностными образовательными стандартами. Главной конституирующей характеристикой будущего учителя-филолога выступают коммуникативно-деятельностные компетенции, содержательно-функциональный состав которых усилен деятельностной составляющей. Интегративно-целостная природа компетенций требует соответствующих способов и механизмов их формирования.

Цель статьи – обоснование и характеристика содержательно-функциональной сущности коммуникативно-деятельностных компетенций и способов их формирования.

Материал и методы. В качестве концептуального основания формирования коммуникативно-деятельностных компетенций выделена интегративная целостность компетентностного обучения. Содержательно-функциональный состав коммуникативно-деятельностных компетенций определен с помощью учебно-программной документации. При разработке основных компонентов интегрально-модульной методики формирования коммуникативно-деятельностных компетенций использованы методы моделирования профессиональных ситуаций и укрупнения дидактических единиц.

Результаты и их обсуждение. В статье представлены структурно-функциональная характеристика коммуникативно-деятельностных компетенций студентов-филологов и алгоритм их формирования средствами литературоведческих дисциплин. Установлено, что с учетом базовых положений компетентностного и интегративно-модульного подходов в аспекте формирования компетенций особым образовательным потенциалом обладает механизм разноуровневой интеграции, на основании которого и разработаны компоненты интегрально-модульной методики поэтапного формирования коммуникативно-деятельностных компетенций.

Таким образом, коммуникативно-деятельностные компетенции способствуют обогащению всех каналов и способов коммуникации, овладению опытом творческой коммуникации, приемами эффективного взаимодействия. Компетенции как интегративно-целостные дидактические новообразования могут быть сформированы в условиях интерактивного образовательного пространства. С этой целью в основу алгоритма формирования коммуникативно-деятельностных компетенций положен механизм разноуровневой интеграции.

Заключение. Разноуровневая интеграция позволяет оптимизировать содержание образования посредством укрупнения дидактических единиц, интенсифицировать формирование данной группы компетенций и образовательный процесс в целом.

Ключевые слова: ключевые компетенции, студент-филолог, литературоведческие дисциплины, коммуникативно-деятельностные компетенции, операциональный механизм разноуровневой интеграции.

COMMUNICATIVE AND ACTIVITY COMPETENCES OF PHILOLOGY STUDENTS: ESSENCE AND METHODS OF FORMATION

T.N. Chechko

Educational Establishment "Mozyr State Pedagogical I.P. Shamyakin University"

Contemporary academic standards of the Republic of Belarus determine as a general goal of higher education training an integrated type specialist who possesses key competences. An urgent pedagogical problem is bringing theory and practice of professional education into a purposeful, content and technological coordination with competence academic standards. The main constituting characteristic of a would-be Philology teacher is communicative and activity competences, the content and functional composition of which is strengthened by the activity component. The integration nature of competences requires corresponding ways and mechanisms of their formation.

The purpose of the article is substantiation and characterization of the content and functional essence of communicative and activity competences and ways of their shaping.

Material and methods. As a concept base of shaping communicative and activity competences the integration entity of competence teaching is identified. The content and functional composition of communicative and activity competences is identified with the help of academic curricula documentation. While developing basic components of the integral and module methods of shaping communicative and activity competences the methods of modeling professional situations and enlarging didactic units were used.

Findings and their discussion. The structural and functional characteristic of communicative and activity competences of Philology students as well as the algorithm of their shaping by means of Literature Critic disciplines is presented in the article. It is found out that considering basic ideas of the competence and the integral and module approaches in the aspects of competence shaping, the mechanism of multilevel integration possesses special education potential on the basis of which the components of the integral and module methods of stage by stage formation of communicative and activity competences are developed.

Thus, communicative and activity competences provide enriching all the ways and means of communication, acquiring the experience of creative communication, techniques of efficient interaction. Competences as integral wholesome didactic new units can be formed in the conditions of interactive education space. Considering this, the mechanism of multilevel integration has become the basis of the algorithm of shaping communicative and activity competences.

Conclusion. Multilevel integration makes it possible to optimize the content of education by means of enlarging didactic units, to intensify the formation of competences of this group as well as the academic process on the whole.

Key words: key competencies, student of Philology, Literature Critics disciplines, communicative and activity competencies, the operational mechanism.

В последние годы в научной литературе все чаще встречается понятие «миссия педагога». «Информационное общество XXI века» выдвигает особые требования к современному учителю, тем более филологу. Сегодня учитель-филолог должен не просто транслировать знания, а работать на формирование *метасвойств* воспитанности: активной жизнедеятельности человека-созидателя; способности и готовности к постоянному саморазвитию; перспективности мышления и ответственности за результаты труда [1, с. 165]. Чтобы быть готовым к реализации этой особой миссии в профессиональном будущем, уже в условиях высшей педагогической школы студент-филолог должен не только получить предметные знания, но стать сильной языковой личностью, способной к эффективной коммуникации, компетентным специалистом. Компетентным, в трактовке Л.В. Хведченя, значит обладающим *знанием как пониманием, знанием как действовать* – применять знания в условиях педагогической инноватики и широкого социума – *и знанием как быть, поступать* – в соответствии с личностными морально-этическими установками [2, с. 176].

В образовательных стандартах Республики Беларусь требования к профессионально-педагогической подготовке студента-филолога именуются как компетентностные, соответственно, профессиональная подготовка нацелена на формирование ключевых компетенций студентов [3].

В научной литературе представлено целое множество классификаций компетенций (И.А. Зимняя, А.В. Хуторской, В.И. Байденко, О.Л. Жук) с учетом специфики предметной области, этапа их формирования и психолого-педагогических целей профессиональной подготовки [4–6].

В аспекте формирования сильной языковой личности, способной к продуктивной коммуникации, нас заинтересовал потенциал литературоведческих дисциплин. Ведь уникальный опыт гениальных мыслителей, классиков литературы, учит нас методам эффективного интеллектуально-коммуникативного воздействия на личность: как достичь единства мысли и действия; как вызвать интерес к актуальной проблеме посредством верных акцентов, «задействовав» не только рациональные, но и эмоционально-образные механизмы психики, используя как понятийные, так и образные возможности языка, «рацио» и «эмоцио» [7, с. 115].

Литературно-образный язык благодаря своей наглядной убедительности и эмоциональности помогает уяснению понятий, категорий, выступая в качестве дополнительной опоры и конкретизации научных обобщений, а понятийное значение обретает дополнительную яркость и убедительность в наглядном образе. Только логическое освоение явлений «убивает» эмоции и, как следствие, воображение – залог развития творческого мышления.

С учетом образовательного потенциала этой предметной области мы разработали систему ключевых компетенций будущих учителей-филологов, выделив в особую группу компетенции **коммуникативно-деятельностные**.

Цель статьи – характеристика содержательно-функциональной сущности коммуникативно-деятельностных компетенций и способов их формирования.

Материал и методы. Системно-комплексный анализ научной литературы и учебно-программной документации позволил определить содержательно-функциональный состав коммуникативно-деятельностных компетенций. Посредством выделенного в исследовании проблемного поля, предметной области и профессионально-целевых научных положений в качестве концептуального основания формирования коммуникативно-деятельностных компетенций была выделена интегративная целостность компетентностного обучения. Данное концептуальное основание явилось методологическим фундаментом разработки механизма разноуровневой интеграции и базовых компонентов интегрально-модульной методики формирования данной группы компетенций. При разработке ведущих компонентов интегрально-модульной методики формирования коммуникативно-деятельностных компетенций использованы методы моделирования профессиональных ситуаций, укрупнения дидактических единиц.

Результаты и их обсуждение. Аналитический обзор работ исследователей в области коммуникативно-деятельностного подхода (В.В. Давыдов, Е.С. Антонова, Г.С. Завацкая), коммуникативных компетенций (Е.А. Коконова, Л.С. Строганова) позволяет утверждать, что коммуникативные способности – главная конституирующая характеристика будущего педагога. Коммуникативно-деятельностные компетенции, в которых значительную роль играет деятельностная составляющая, обогащают, по нашему мнению, все каналы и способы

коммуникации студентов-филологов, усиливают разработку актуальных образовательных проектов, помогают приносить опыт творческой коммуникации в стандартных ситуациях и в условиях педагогической инноватики.

Грамотная, логически выстроенная и в то же время эмоционально-образная речь – как устная, так и письменная – безусловно, важнейший компонент профессионально-педагогической культуры учителя-словесника. Студент-филолог не может быть «немым теоретиком». В процессе учебного и в дальнейшем профессионального труда он должен обладать умениями выражать результаты своего общения с художественными текстами (текстами любого типа) не только во внутренней речи, но и речи внешней в таких речевых продуктах, как монолог, диалог, учебное сообщение, доклад, лекция и т.д.

Со стороны преподавателей-литераторов к формированию данных интеллектуально-коммуникативных умений предъявляются специфические требования: наделять саму форму трансляции информации определенными *эстетическими качествами* (образность, художественность, эмоциональность, выразительность); достигать *единства мысли и действия (воздействия на обучаемого)*, используя как понятийные, так и образные возможности языка.

Направляя усилия на формирование коммуникативно-деятельностных компетенций студентов-филологов, мы тем самым развиваем качества *профессионального читателя, слушателя, «дипломата»*, т.е. качества «интегральной личности». В отличие от читателя-любителя студент-филолог должен уметь не только проникать во внутренний мир образной системы писателя, но и уметь анализировать собственные впечатления, постигать авторский замысел художественного произведения. Более того, ему необходимо уметь уточнять и углублять эти впечатления путем изучения научно-критических источников. Также, являясь посредником между книгой и школьником, будущий учитель литературы должен не только глубоко осмысливать ее, но и обладать интеллектуально-коммуникативными умениями определения образовательных доминант текста. Педагогу следует быть готовым выявить и задействовать в профессиональной деятельности образовательный потенциал художественного текста, помочь школьникам «впитать» в себя все самое актуальное и значимое в книге. Речь учителя-филолога должна быть эмоционально яркой, педагогически оправданной, логически продуманной и грамотно выстроенной. Важно не допустить излишней сухости в изложении учебного материала, умело использовать понятийные и образные возможности языка, чтобы выполнить сверхзадачу: не просто «донести» до слушателей смысл сообщаемого, но и вызвать ответный интерес, настоящие эмоции слушателя-реципиента. Профессионализм учителя-филолога заключается в способности работать с художественным текстом не только как со средством саморазвития, но и, главное, как со средством развития яркой неординарной личности будущего воспитанника. Ведь общение с содержательной, яркой, увлекательной книгой, каким бы захватывающим оно ни было, автоматически не может привести к преобразению речи читателя и его личности [1, с. 160].

Помимо собственно речевых умений коммуникативно-деятельностные компетенции включают в свой состав и такие умения, как отбирать и организовывать информацию, систематизировать и структурировать ее с учетом целевой установки; выявлять образовательные доминанты в текстах любого типа; составлять тезисы, конспекты, аннотации, рефераты; делать аналитический обзор источников; создавать речевые продукты по законам коммуникативной лингвистики.

Таким образом, *коммуникативно-деятельностные компетенции – это сложные интегративно-целостные дидактические единицы*. Для их формирования нужны соответствующие педагогические условия и арсенал специализированных дидактических средств. С этой целью нами предложена интегрально-модульная методика поэтапного формирования коммуникативно-деятельностных компетенций студентов-филологов. Она разработана на основе *принципа комплексности*, позволяющего включать студентов в различные виды учебной деятельности (аналитико-синтетические, коммуникативно-речевые, материально-предметные), и *принципа профессионально-ценностных ориентаций*, связанных с актуализацией духовно-нравственных ценностей студентов в процессе обучения. В основу процесса поэтапного формирования коммуникативно-деятельностных компетенций положен *операциональный механизм разноуровневой интеграции*, который реализован во всех компонентах методики.

На уровне *мотивационно-целевом* он предполагает выстраивание системы учебно-профессиональных целей-мотивов. Например, читать классику, чтобы воспитать достойное поколение современников; овладеть мастерством стихосложения и создания поэтических текстов; выявить образовательные доминанты художественного текста и использовать их в учебно-воспитательном процессе и др. Таким образом происходит активизация мотивационно-потребностной перспективы в личностном коммуникативном развитии и обучении в целом. Студенты получают ответы на важные для их профессионального становления вопросы: чему учит исторический опыт предыдущих поколений; какова образовательная ценность литературы, к примеру, XI–XVII вв.; каковы функции литературы как искусства слова в развитии личности, в становлении самодостаточного, прогрессивно мыслящего и успешного человека; как литература влияла на формирование общества и становление государственности и т.д.

На *содержательном* уровне методики нами предусмотрена инкрустация системы интегративных понятий, полихудожественных образовательных ресурсов. Это значительно усиливает перспективы формирования интегрированных знаний студентов посредством освоения ведущих категорий в широком культурологическом контексте. Предлагается укрупнение ведущих литературоведческих понятий (например, «стиль эпохи») искусство-

ведческим, историческим материалом с целью формирования способности и готовности будущих учителей-филологов ассоциативно и перспективно мыслить, «мыслить веками», устанавливать актуальные причинно-следственные связи между процессами и явлениями – литературоведческими, искусствоведческими, лингвистическими, филолого-педагогическими, а в итоге и социокультурными [8]. Такой способ оптимизации учебного материала предлагает студентам образцы перспективного мышления. Студент осваивает укрупненное знание, понимая причины и закономерности его дальнейшего развития.

Использование таких интегративных понятий, как *принцип художественной идеализации, принцип конкретно исторической типизации, прогрессивные линии развития литературы*, способствует:

- освобождению учебного материала от избыточной фактологичности и формированию умений работать с большими объемами научной и художественной информации;
- развитию способности к обобщению, выделению главного в совокупности явлений; развитию перспективного мышления будущего учителя-филолога;
- активизации междисциплинарных связей между литературоведческими, лингвистическими и искусствоведческими дисциплинами.

На уровне *организационно-деятельностном* операциональный механизм разноуровневой интеграции реализуется следующим образом. Происходит упаковка содержания образования в *интегрированные мультимодули*. Это позволяет структурировать учебный материал с учетом основных закономерностей развития древнерусской литературы, обогатить его мультимедийными образовательными ресурсами (гиперссылками, фрагментами учебных фильмов и т.д.). Каждый модуль содержит комплекс диагностических средств, что помогает обеспечить качественный и оперативный контроль качества усвоения учебного материала в пределах темы, раздела. Такое структурирование литературоведческих курсов обеспечивает не просто диагностику, а мониторинг сформированности коммуникативно-деятельностных компетенций студентов, их способности и готовности применять интегральные знания в образовательной практике. Дополненное же содержание образования транслируется посредством *интерактивных форм обучения*. С учетом специфики и объема учебного материала проводятся: лекция-аудиовизуализация («Предпосылки возникновения литературы. Литература Киевской Руси»), лекция пресс-конференция («Эпоха Русского Предвозрождения»), лекция аналитическое чтение («Трансформация традиционных жанров древнерусской литературы»), лекция-панорама («Прогрессивные линии в истории развития древнерусской литературы»), экспресс-коллоквиум на знание художественных текстов.

Эффективность формирования компетенций как интегративно-целостных дидактических единиц достигается еще и посредством использования *интерактивных методов обучения*, таких как моделирование профессиональных ситуаций (подготовка фрагмента урока, посвященного «Поучению Владимира Мономаха»), разработка художественно-образовательных проектов («Похвальные слова первым русским святым Борису и Глебу»), создание видеомы стиля монументального историзма, алгоритм целостного эстетического анализа художественного текста (на материале «Слова о полку Игореве»).

Интегрально-модульная методика формирования коммуникативно-деятельностных компетенций апробирована в образовательном процессе специальности «Русский язык и литература. Иностранный язык (английский)» УО «МГПУ им. И.П. Шамякина». В результате установлено, что внедрение компонентов данной методики значительно интенсифицирует процесс формирования коммуникативно-деятельностных компетенций будущих учителей-филологов на всех его этапах:

– *адаптивном* – проектирование системы учебно-профессиональных целей-результатов компетентностного филологического образования; формирование положительной мотивационно-потребностной перспективы овладения ключевыми академическими компетенциями; формирование системы интегративных понятий (принцип художественной идеализации, принцип исторической типизации, прогрессивные линии развития литературы и др.). Данный этап реализуется во вводных разделах цикла литературоведческих дисциплин («Эстетическая сущность древнерусской литературы», «Художественное сознание древних славян», «Исследование контактных взаимосвязей слова и изображения»);

– *основном* – выполнение интегративных заданий, инновационных художественно-образовательных проектов; работа с полихудожественными образовательными ресурсами, папкой первокурсника, опорными конспектами лекций, интерактивными читательскими дневниками; формирование основного объема интегративных понятий (стиль монументального историзма, фольклорный синкретизм, принцип художественного обобщения и др.) в рамках основных разделов цикла литературоведческих дисциплин («Система фольклорных жанров: ведущие компоненты народной педагогики», «Эпохальные стили древнерусского искусства», «Исследование типологических связей в литературе и изобразительном искусстве»);

– *интегральном* – выявление опыта деятельности в решении учебных задач, имитирующих социально-профессиональные ситуации, профессионально-ценностных ориентаций будущих учителей-филологов; создание индивидуального художественно-образовательного пространства в процессе разработки видеомы стиля эпохи, написания сочинения-эссе; внедрение результатов учебно-профессиональной деятельности в образовательную практику вуза и школы. Данный этап реализуется в итоговых разделах цикла литературоведческих

дисциплин («Народная этика и эстетика», «Прогрессивные линии в истории развития древнерусской литературы», «Исследование художественно-интерпретационных взаимосвязей литературы и живописи»), в рамках пассивной педагогической практики.

Как показывает практика, формирование коммуникативно-деятельностных компетенций как интегративно-целостных дидактических единиц возможно с помощью способов, адекватных целям, например, реализации операционального механизма разноуровневой интеграции на всех уровнях образовательного процесса: мотивационно-целевом, содержательном, организационно-деятельностном, результативно-оценочном.

Заключение. Таким образом, реализация стратегий и механизмов успешной профессиональной деятельности в школе – миссии современного учителя – возможна в случае определения профессиональных приоритетов и перспектив филолого-педагогической деятельности в педагогическом вузе. Время предъявляет повышенные требования к качеству высшего педагогического образования. Соответствовать этим требованиям невозможно без овладения ключевыми компетенциями, в частности, коммуникативно-деятельностными, которые являются главной конституирующей характеристикой будущего преподавателя-филолога. Данная группа компетенций способствует обогащению всех каналов и способов художественной коммуникации, овладению опытом творческой коммуникации, приемами эффективного взаимодействия. Компетенции, с учетом их интегративно-целостной природы, могут быть сформированы в условиях интерактивного образовательного пространства. С этой целью на всех уровнях интегрально-модульной методики формирования коммуникативно-деятельностных компетенций реализован механизм разноуровневой интеграции. Это позволило оптимизировать содержание образования посредством укрупнения дидактических единиц, интенсифицировать формирование данной группы компетенций и образовательный процесс в целом. Именно таким образом в условиях педагогического вуза можно обеспечить соблюдение единства трех составляющих «компетентностные требования – компетентностно-ориентированное содержание образования – социально-профессиональная компетентность специалиста».

ЛИТЕРАТУРА

1. Научно-методические инновации в высшей школе: [сб. ст.] / Респ. ин-т высш. шк.; под общ. ред. А.В. Макарова. – Минск: РИВШ, 2008. – 186 с.
2. Хведченя, Л.В. Проектирование учебной программы по иностранным языкам на основе компетентностного подхода / Л.В. Хведченя // Научно-методические инновации в высшей школе: [сб. ст.] / Респ. ин-т высш. шк.; под общ. ред. А.В. Макарова. – Минск, 2008. – С. 172–185.
3. Высшее образование. Первая ступень. Цикл социально-гуманитарных дисциплин = Высшая адукацыя. Першая ступень. Цыкл сацыяльна-гуманітарных дысцыплін: РД РБ 02100.5.2272006: [утв. постановлением М-ва образования Респ. Беларусь от 01.09.2006, № 89]. – Введ. 01.09.2006 – (Образовательный стандарт) [Электронный ресурс] // Республиканский институт высшей школы. – 2006. – Режим доступа: nihe.niks.by. – Дата доступа: 27.02.2020.
4. Жук, О.Л. Качество педагогической подготовки в классическом университете в контексте современного менеджмента качества образования / О.Л. Жук // Управление качеством образования: теория и практика: [сб. ст. / А.Г. Архипенко и др.]; под ред. А.И. Жука, Н.Н. Кошель. – 2-е изд. – Минск, 2009. – С. 446–467.
5. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования / А.В. Хуторской // Нар. образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.
6. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / И.А. Зимняя // Высш. образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34–39.
7. Анисимов, В.И. Интегративные основы моделирования содержания литературного образования в педагогическом вузе / В.И. Анисимов. – Минск: Нац. ин-т образования, 1999. – 240 с.
8. Лихачев, Д.С. Историческая поэтика русской литературы: смех как мировоззрение и другие работы / Д.С. Лихачев. – СПб.: Алетейя, 2001. – 566 с.

REFERENCES

1. Makarov A.V. *Nauchno-metodicheskiye innovatsii v vysshei shkole* [Scientific and Methods Innovations in Higher School], Minsk: RIVSh, 2008, 186 p.
2. Khvedchenia L.V. *Nauchno-metodicheskiye innovatsii v vysshei shkole* [Scientific and Methods Innovations in Higher School], Minsk: RIVSh, 2008, pp. 172–185.
3. *Vyssheye obrazovaniye. Pervaya stupen. Tsikl sotsialno-gymanitarynykh distsiplin: RD RB 02100.5.2272006: [utv. Postanovleniyem M-va obrazovaniya Resp. Belarus ot 01.09.2006 g., № 89], Vved. 01.09.2006 – (obrazovatelny standart)* [Higher Education. First Stage. Social Humanitarian Cycle. Approved by the Ministry of Education of the Republic of Belarus on 01.09.2006 No. 89. Education Standard], Available at: nihe.niks.by. Accessed: 27.02.2020.
4. Zhuk O.L. *Upravleniye kachestvom obrazovaniya: teoriya i praktika: sb. st.* [Education Equality Management: Theory and Practice: Collection of Articles], Minsk, 2009, pp. 446–467.
5. Khutorskoi A.V. *Nar. obrazovaniye* [Public Education], 2003, 2, pp. 58–64.
6. Zimniaya I.A. *Vyssheye obrazovaniye segodnya* [Higher Education Today], 2003, 5, pp. 34–39.
7. Anisimov V.I. *Integrativniye osnovy modelirovaniya soderzhaniya literaturnogo obrazovaniya v pedagogicheskom vuze* [Integrated Bases of Modeling the Content of Literature Education at the Pedagogical University], Minsk: Nats. in-t obrazovaniya, 1999, 240 p.
8. Likhachev D.S. *Istoricheskaya poetika russkoi literatury: smekh kak mirovozzreniye i drugiye raboty* [Historical Poetics of the Russian Literature: Laughter as World Outlook and Other Works], SPb.: Aleteiya, 2001, 566 p.

Поступила в редакцию 25.03.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: tatyana.chechko@yandex.ru – Чечко Т.Н.

ВЕДУЩИЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ТРАВМАТИЗМА У СПОРТСМЕНОВ-КАРАТИСТОВ И ПУТИ ПРОФИЛАКТИКИ

Л.В. Виноградова*, А.А. Шевелюхина**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Смоленская государственная академия
физической культуры, спорта и туризма»*

***Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Верхнеднестровская детско-юношеская спортивная школа»*

В ходе занятий восточными боевыми единоборствами нередки случаи травмирования спортсменов. Травмы опорно-двигательного аппарата являются основной причиной перерыва в тренировочном процессе. Это приводит не только к стойкому снижению уровня физической работоспособности, но и ухудшает качество жизни спортсменов. Поэтому тренер, работающий с юными спортсменами-единоборцами, должен знать особенности, ведущие факторы и условия, способствующие возникновению травм и, главное, проводить профилактику спортивного травматизма в процессе учебно-тренировочной деятельности.

Цель статьи – представить показатели спортивного травматизма юных каратистов и предложить практические рекомендации по профилактике травм в тренировочном процессе.

Материал и методы. Исследование проводилось на базе МБУДО «Верхнеднестровская ДЮСШ» (Смоленская область, пгт. Верхнеднестровский). В нем приняли участие 40 спортсменов-единоборцев в возрасте от 12 до 17 лет. Использовались методы: анализ и обработка данных научно-методической литературы, анкетирование, математической статистики.

Результаты и их обсуждение. Спортивный травматизм среди юных каратистов находится на достаточно высоком уровне, что связано со спецификой данного вида спорта и требует разработки мер профилактики с целью снижения рисков получения травм. Лидирующее место среди травм у юных каратистов занимают травматические повреждения опорно-двигательного аппарата, а именно нижних конечностей. Количество легких травм (ушибы, ссадины, раны) распределено в течение года достаточно равномерно. Наибольшее количество (70%) тяжелых травм и травм средней тяжести приходится на зимне-весенний сезон. Большинство спортивных травм юных каратистов происходит из-за недостаточной разминки перед тренировкой или соревнованием, а также излишне высоких нагрузок, резких движений или непривычно большой амплитуды движений.

Заключение. Наиболее эффективными мерами профилактики спортивной травмы у юных каратистов являются те, которые направлены на укрепление связочно-мышечного аппарата конечностей, увеличение подвижности суставов и тканевой адаптации к нагрузке.

Ключевые слова: спортивная травма, профилактика, каратэ, спортивный массаж.

LEADING FACTORS DETERMINING HIGH LEVEL OF KARATE SPORTSMEN'S INJURIES AND WAYS OF ITS PREVENTION

L.V. Vinogradova*, A.A. Sevelukhina**

**Federal State Budget Educational Establishment of Higher Education
"Smolensk State Academy of Physical Training, Sports and Tourism"*

***Municipal Budget Establishment of Additional Education
"Verkhnedneprovsky Children and Youth Sports School"*

Injuries of sportsmen are common during martial arts training. Musculoskeletal injuries are the main cause of a break in the training process. This leads not only to a persistent decrease in the level of physical efficiency, but it also worsens the quality of a sportsman's life. Therefore, the coach who works with young martial artists must know the features, leading factors and conditions causing injuries and, most importantly, he should prevent sports injuries in the process of training activities.

The purpose of the article is to present the indicators of sports injuries of young karatekas and offer practical recommendations for the prevention of injuries in the training process.

Material and methods. The research was conducted on the basis of the Junior Sports School of Verkhnedneprovsky (Smolensk Region, urban settlement Verkhnedneprovsky), which trains martial artists. The research involved 40 martial artists from 12 to 17 years old. The following methods were used: analysis and data processing of scientific and methodological literature, questionnaires, methods of mathematical statistics.

Findings and their discussion. Sports injuries among young karatekas are at a rather high level, which is associated with the specifics of this sport and requires the development of preventive measures to reduce the risk of injuries. The leading place among injuries of young karatekas is

taken by traumatic injuries of the musculoskeletal system, exactly, the lower limbs. The number of minor injuries (bruises, abrasions, wounds) is distributed rather evenly throughout the year. The largest number (70%) of severe and medium injuries occurs in the winter-spring season. Most sporting injuries of young karatekas occur due to insufficient warming-up before trainings or competitions, as well as unnecessarily high loads, sudden movements or unusually large range of movements.

Conclusion. The most effective measures of prevention of sports injuries of young karatekas are those aimed at strengthening the ligaments and muscles of the limbs, increasing joint mobility and tissue adaptation to the load.

Key words: sports injury, prevention, karate, sports massage.

На сегодняшнее время виды спорта, связанные с восточными боевыми единоборствами, вызывают большой интерес. Одним из популярных, зрелищных и в то же время травмоопасных видов единоборств является каратэ. Все больше детей младшего школьного возраста вовлекаются в занятия в спортивных секциях, регулярно тренируются, выступают на соревнованиях. Известно, что во время тренировочной деятельности у юных каратистов вырабатываются выдержка, настойчивость, мотивация, дисциплинированность, решительность, целеустремленность, умение работать самостоятельно и в коллективе [1]. Никогда нельзя исключать культурный, эстетический, а также философско-духовный аспекты влияния этого вида спорта. В ходе учебно-тренировочной деятельности спортсмены, к сожалению, не застрахованы от получения травм. Травмы опорно-двигательного аппарата – основная причина перерыва в тренировочном процессе, что соответственно ведет к стойкому снижению уровня физической работоспособности и качества жизни спортсменов. Общепринятое мнение, что при занятиях спортом создаются условия для укрепления аппарата движения, опровергнуто рядом исследователей [2; 3]. Функциональные нарушения опорно-двигательного аппарата у спортсменов приводят к возникновению травм и структурных заболеваний как органов движения, так и внутренних органов. Поэтому одна из первоочередных задач всех специалистов, работающих в области физической культуры и спорта, – знать основные причины спортивного травматизма и уметь их предупредить. Зачастую спортивные травмы являются причиной отсева юных каратистов и прекращения ими тренировок. В исследовании финских ученых за 2015 [4] год доказано, что ударные виды спорта наиболее травматичны. Поэтому очевидно, что каждый тренер, работающий со спортсменами восточно-боевых единоборств, должен знать особенности, ведущие факторы и условия, способствующие возникновению травм, поскольку для предупреждения спортивного травматизма необходимо заранее выявить его непосредственные причины и после тщательного их анализа разработать соответствующие профилактические мероприятия [5].

Цель статьи – изучение особенностей спортивного травматизма юных каратистов, выявление ведущих факторов, определяющих высокий уровень травматизма у спортсменов-каратистов и обоснование конкретных практических рекомендаций по профилактике травматизма.

Материал и методы. Исследование проводилось на базе МБУДО «Верхнеднепровская ДЮСШ» (Смоленская область, пгт. Верхнеднепровский), осуществляющего подготовку спортсменов по восточным боевым единоборствам, к одним из которых относится борьба каратэ-до. В нем приняли участие 40 спортсменов-единоборцев в возрасте от 12 до 17 лет. Использовались методы: анализ и обработка данных научно-методической литературы, анкетирование, математической статистики.

Результаты и их обсуждение. В ходе опроса были получены следующие результаты. Лидирующее место среди травм у юных каратистов занимают травматические повреждения опорно-двигательного аппарата, а именно нижних конечностей (рис. 1). Это совпадает с данными других исследователей [6], которые указывают, что чаще всего каратисты травмируют нижние конечности, в частности стопу (10,1%), голеностопный сустав (8,1%), коленный сустав (9,1%).



Рис. 1. Локализация спортивных травм у юных каратистов

Ответ на вопрос анкеты, направленный на выявление характера травм, свидетельствует, что наиболее часто у спортсменов-каратистов встречаются растяжение мышц и связок (39%); второе место занимают ушибы (31%). На долю остальных видов повреждений приходится всего 1/3 травм (рис. 2).

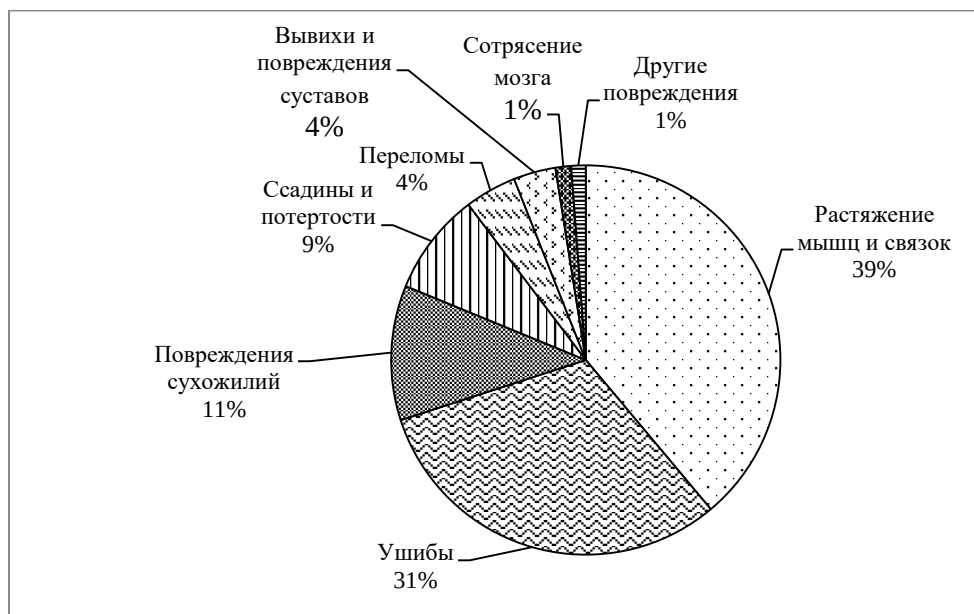


Рис. 2. Распределение количества травм нижних конечностей при занятиях восточно-боевыми единоборствами по локализации

Случайное неестественное положение сустава, чрезмерное перенапряжение мышечных тканей во время тренировки, недостаточная подготовка мышечно-связочного аппарата к предстоящей нагрузке и ряд других причин могут привести к растяжениям мышц и связок. Неправильное приземление после падения и сильные удары могут стать причиной таких травм, как ушибы, ссадины, вывихи суставов (главным образом коленного и голеностопного) [7]. Мышцы у юных спортсменов чаще всего травмируются из-за недостаточной подготовки двигательного аппарата спортсмена к предстоящему физическому напряжению, а также при интенсивной нагрузке, которая в идеале должна подбираться индивидуально для каждого спортсмена в зависимости от возраста и стажа спортивной деятельности. Повреждения связочного аппарата связаны с недостаточным их «разогревом» перед тренировкой, а также чрезмерно высокими нагрузками, резкими движениями или непривычно большой амплитудой движений для начинающих спортсменов. Характер повреждения связок (растяжение, надрыв, разрыв) зависит от силы травмирующего воздействия. Повторяющиеся травмы связочного аппарата могут привести к частичной или полной утрате их функции и возникновению нестабильности суставов, привычных вывихов и подвывихов суставов [8]. Повреждения опорно-двигательного аппарата относятся к одним из наиболее часто встречающихся причин, ограничивающих физическую активность спортсменов. На начальных этапах учебно-тренировочных занятий неконтролируемый удар по блокирующей части тела вызывает ушибы (второе место по количеству встречающихся травм у юных каратистов), что приводит к болезненным ощущениям и ограничению движений. В результате ушибов травмируются мышцы, кости и надкостница, суставы, нервные стволы и ряд других тканей и органов.

Нами установлено, что на легкие травмы приходится 49% случаев, травмы средней степени тяжести – 37%, на тяжелые – 14% всех травм. Примечательно также, что количество легких травм (ушибы, ссадины, раны) распределено в течение года достаточно равномерно, а вот наибольшее количество (70%) тяжелых травм и травм средней тяжести приходится на зимне-весенний сезон. Подобное распределение травм по степени тяжести в годичном цикле связано с высокой напряженностью и интенсивностью тренировочного процесса в соревновательный период.

В ходе исследования спортсменам-каратистам было предложено указать 5 наиболее частых, по их мнению, причин получения травмы и ранжировать их по степени значимости (1 – наиболее значимая причина травмы, 5 – менее значимая причина).

Распределение причин получения спортивных травм, по мнению респондентов, выглядит следующим образом:

- 1 место – недостаточная разминка;
- 2 место – пренебрежение собственной защитой;

3 место – неправильное выполнение приема;

4 место – контакт с противником;

5 место – предшествующая травма и/или состояние перенапряжения/перетренированности.

Анализ выявленных нами причин травмирования юных каратистов совпадает с данными других исследователей [4; 8] и свидетельствует о том, что большинство травм происходит из-за недостаточной разминки перед тренировкой или соревнованием. Это обстоятельство еще раз подчеркивает необходимость уделять разминке особое внимание со стороны тренеров, которая не только помогает повысить уровень физической активности спортсмена, но и обеспечивает ряд физиологически адекватных воздействий на его организм. Рационально подобранный комплекс разминки способствует возникновению возбуждения в нервных центрах, координирующих деятельность систем организма во время упражнений; активизирует работу внутренних органов перед началом основной части тренировочного занятия. В процессе разминки повышается температура мышц, благодаря чему уменьшается «вязкость» мышечно-связочного аппарата, и они становятся способными сокращаться с большей скоростью.

Таким образом, спортсмены не должны пренебрегать разминкой, так как именно она в большей степени является управляемым фактором предупреждения спортивного травматизма.

Несмотря на то, что респонденты состояние перенапряжения и перетренированности поставили только на пятое место в рейтинге ведущих причин травмирования, считаем необходимым остановиться на этих состояниях отдельно. Известно, что для юных спортсменов характерны незавершенность формирования костной системы, слабость мускулатуры и связочного аппарата, гормональные перестройки, незрелость сердечно-сосудистой и дыхательной систем, некоторые особенности функционирования нервной системы. Незнание или пренебрежение тренером указанных выше особенностей растущего организма при планировании учебно-тренировочного процесса и определении объема и интенсивности тренировочных нагрузок может приводить к перенапряжению и/или перетренированности, а также являться непосредственной причиной возникновения различных спортивных травм и заболеваний [7]. Для начинающих спортсменов особо опасны состояния, наступающие в результате утомления и переутомления, а именно расстройства координации, а также ухудшение защитных реакций и внимания, что увеличивает риск получения различного рода спортивных травм.

С целью профилактики утомления и переутомления во время тренировочного процесса ведущие специалисты в области спортивной медицины рекомендуют применять спортивный массаж [9]. Он применяется не только как средство подготовки спортсменов к предстоящей физической нагрузке, но и в качестве мощного лечебного и профилактического средства различных спортивных травм и повреждений. Переутомление организма спортсмена во время тренировок снижает возбудимость спинальных мотонейронов, что в дальнейшем приводит к ослаблению притока нервных импульсов. Спортивный массаж позволяет оказать направленное возбуждающее действие на рефлекторную возбудимость спинальных нейронов, способствует блокаде тормозных спинальных систем, что обеспечивает необходимую во время переутомления активизацию нервных центров организма спортсменов. На физиологическом уровне массаж стимулирует все звенья нервно-мышечного аппарата, приводит к нормализации микроциркуляции тканевого кровотока. Во время процедуры спортивного массажа следует учитывать разновременность восстановления различных систем, органов и тканей организма юных спортсменов. Спортивный массаж способствует улучшению кровообращения, повышению работоспособности мышечного аппарата, улучшению прочности мышечных сухожилий, увеличению подвижности в суставах, ускорению тока лимфы и крови, а также улучшению кожного дыхания и активизации обмена веществ. Кроме того, спортивный массаж активно применяется в целях подготовки к соревнованиям в предстартовом состоянии спортсмена (за 20–30 минут до соревнования) или перед разминкой. Предстартовый массаж приводит к повышению кожной температуры на 1,5–2°C, что, в свою очередь, благоприятно влияет на процесс подготовки организма к предстоящим высоким нагрузкам.

Высокие физические нагрузки спортсменов, выполняемые многократно, могут привести к патологическим изменениям в строении опорно-двигательного аппарата: нарушению микроциркуляции крови в мышцах, гипоксии тканей, повышению мышечного тонуса и др. С целью первичной профилактики патологических состояний опорно-двигательного аппарата применяется профилактический массаж. Спортивные врачи рекомендуют использовать разогревающие мази при проведении процедуры массажа для достижения наибольшего эффекта. Профилактическому массажу особое внимание следует уделять в подготовительном периоде, а также когда спортсмен возобновляет тренировки после длительного перерыва (в результате перенесенных травм или заболеваний).

Многие тренеры ошибочно считают, что массаж юным спортсменам не рекомендован и может мешать их подготовке к соревнованиям. Хотя ученые убеждены, что все виды массажа можно проводить, используя пол-

ный арсенал приемов, и для спортсменов-юниоров, с тем лишь отличием, что для данной возрастной категории спортсменов следует обратить внимание на подбор дозировки, объема, силы воздействия, продолжительности процедуры массажа [9; 10].

Собственный практический опыт применения спортивного массажа в процессе многолетней подготовки спортсменов позволяет сформулировать следующие практические рекомендации. Проводить массаж в строго определенной последовательности: начинать массаж следует с области спины, суставов, мест прикрепления сухожилий к костям. Затем тщательно массируются мышцы, на которые приходится наибольшая (основная) физическая нагрузка (мышцы конечностей). Массажу области спины уделять особое внимание, отдавая предпочтение таким приемам, как растирание, разминание, растяжение, вибрация. Такие приемы, как рубление и поколачивание, должны быть полностью исключены. С осторожностью и только по необходимости следует включать в процедуру «жесткие» приемы – выжимание и глубокое разминание. Продолжительность восстановительного массажа при утомлении должна подбираться индивидуально в зависимости от степени усталости (15 – 25 – 35 минут). Мы не рекомендуем проведение массажа в бане/сауне, поскольку в связи с возрастной лабильностью сердечно-сосудистой системы спортсменов-юниоров процедура будет оказывать дополнительную нагрузку на нее и может вызывать отрицательное действие. Предстартовый массаж для юниоров носит чисто психологический характер, поэтому его проводят непродолжительное время с использованием в основном приемов поглаживания и неглубокого разминания. Целесообразно обучать юных каратистов элементам самомассажа и в последующем включать самомассаж в разминку (разминание носа, ушей и растирание мышц конечностей).

Таким образом, рационально подобранная методика спортивной подготовки обязательно должна включать массаж. Он должен рассматриваться не только в качестве средства восстановления и лечения спортивных травм, но и в полной мере может быть отнесен к средствам спортивного совершенствования.

Заключение. Следовательно, спортивный травматизм среди юных каратистов находится на достаточно высоком уровне, что связано со спецификой данного вида спорта и требует разработки мер профилактики с целью снижения рисков получения травм. Изучение локализации и характера травм свидетельствует, что наиболее эффективной мерой профилактики будут являться те средства, которые направлены на укрепление связочно-мышечного аппарата конечностей, увеличения подвижности суставов и тканевой адаптации к нагрузке. В первую очередь это относится к разминке, отсутствие которой, по мнению как самих спортсменов, так и специалистов, является основной причиной травмирования. Комплекс разминки должен включать специально подобранные упражнения для разработки суставов нижних конечностей. Разминка должна быть направлена на подготовку мышц нижних конечностей спортсмена к выполнению технических приемов, не должна вызывать утомления организма и излишнего возбуждения, а нагрузка при выполнении разминки строго индивидуализируется.

Кроме того, следует рекомендовать применение массажа как средства совершенствования физических качеств и подготовки спортсмена к выполнению физических упражнений, достижения спортивной формы и более длительного ее сохранения, восстановления и повышения работоспособности перед соревнованиями, а также борьбы с утомлением, средства профилактики и лечения травм.

Юные каратисты не должны пренебрегать и собственной защитой как на соревнованиях, так и во время тренировочных занятий. Тренер обязан следить за наличием специализированной экипировки, при необходимости должен дать консультацию по правильному подбору индивидуальной защиты от травм (капа, перчатки, накладки на ноги, наколенники). Большое внимание нужно уделять обучению и соблюдению техники безопасности как на тренировках, так и во время соревнований.

Следует помнить, что в особую группу риска получения травм входят спортсмены с предшествующей спортивной травмой и/или состоянием перенапряжения и перетренированности, поэтому важен индивидуальный подбор тренировочных нагрузок с учетом рекомендаций врачей-специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Терзи, М.С. Сенсомоторная адаптация у единоборцев разных квалификаций / М.С. Терзи, В.И. Павлова, Д.А. Сарайкин // Актуальные проблемы подготовки и сохранения здоровья спортсменов: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Челябинск: УралГУФК, 2013. – С. 367–370.
2. Платонов, В.Н. Травматизм в спорте: проблемы и перспективы развития / В.Н. Платонов // Спортивная медицина. – 2006. – № 1. – С. 54–77.
3. Ачкасов, Е.Е. Организационные особенности медико-биологического обеспечения в спортивных клубах высокого уровня игровых видов спорта / Е.Е. Ачкасов, Э.Н. Безуглов, А.Э. Ярдошвили, Э.М. Усманова, С.В. Штейнердт, Н.Н. Каркшченко, В.В. Пятенко, В.В. Куршев, М.М. Маркина // Спортивная медицина: наука и практика. – 2011. – № 2. – С. 7–10.
4. Чашин, М.В. Профессиональные заболевания в спорте: науч.-практ. рекомендации / М.В. Чашин, Р.В. Константинов. – М.: Советский спорт, 2010. – 89 с.
5. Душманов, С.Х. Профилактика травматизма, медикаментозное обеспечение и система питания при подготовке элитных спортсменов / С.Х. Душманов, Р.Б. Цаллагова, Н.Н. Пересветов. – Астана, 2009. – 56 с.

6. Вовк, С.И. Рост и уплотнение нагрузок в современном спорте высших достижений как фактор обострения их воздействий на динамику состояния организма спортсмена / С.И. Вовк // Теория и практика прикладных и экстремальных видов спорта. – 2012. – № 2(24). – С. 55–57.
7. Бикташев, М.Р. Морфофункциональные особенности спортсменов-единоборцев разного уровня спортивного мастерства / М.Р. Бикташев // Морфология. – 2009. – № 4. – С. 20–21.
8. Бакулин, В.С. Спортивный травматизм. Профилактика и реабилитация: учеб. пособие для вузов / В.С. Бакулин, И.Б. Греция, М.М. Богомолова, А.Н. Богачев. – Волгоград: ВГАФК, 2013. – 135 с.
9. Безотечество, К.И. Спортивно-восстановительный массаж: учеб. пособие / К.И. Безотечество. – Томск: ТГПУ, 2011. – 119 с.
10. Аникеева, И.С. Физическая культура и спортивный массаж / И.С. Аникеева, П.М. Трубников // Культура физическая и здоровье. – 2011. – № 11. – С. 65–67.

REFERENCES

1. Terzi M.S., Pavlova V.I., Saraikin D.A. *Materiali Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem "Aktualniye problemy podgotovki i sokhraneniya zdoroviya sportsmenov"* [Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation "Current Issues of Sportsmen's Training and Health Preservation"], Cheliabinsk: UralGUFG, 2013, pp. 367–370.
2. Platonov V.N. *Sportivnaya meditsina* [Sport Medicine], 2006, 1, pp. 54–77.
3. Achkasov E.E., Bezuglov E.N., Yardoshvili A.E., Usmanova E.M., Shteinerdt S.V., Karkshitsenko N.N., Piatenko V.V., Kurshev V.V., Markina M.M. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* [Sport Medicine: Science and Practice], 2011, 2, pp. 7–10.
4. Chashchin M.V., Konstantinov R.V. *Professionalniye zabolevaniya v sporte: nauchno-prakticheskiye rekomendatsii* [Professional Sport Diseases: Scientific and Practical Guidelines], M.: Sovetski sport, 2010, 89 p.
5. Dushmanov S.Kh., Tsallagova R.B., Peresvetov N.N. *Profilaktika travmatizma, medikamentoznoye obespecheniye i sistema pitaniya pri podgotovke elitnykh sportsmenov* [Prevention of Traumatism, Medicine Provision and the Nutrition System in Training Elite Sportsmen], Astana, 2009, 56 p.
6. Vovk S.I. *Teoriya i praktika prikladnykh i ekstremalnykh vidov sporta* [Theory and Practice of Applied and Extreme Sports], 2012, 2(24), pp. 55–57.
7. Biktashev M.R. *Morfologiya* [Morphology], SPb., 2009, 4, pp. 20–21.
8. Bakulin V.S., Gretskeya I.B., Bogomolova M.M., Bogachev A.N. *Sportivny travmatizm. Profilaktika i reabilitatsiya: uchebnoye posobiye dlia vuzov* [Sport Traumatism. Prevention and Rehabilitation: University Textbook], Volgograd: VGAFK, 2013, 135 p.
9. Bezotchestvo K.I. *Sportivno-vosstanovitelny massazh: ucheb. posobiye* [Sport and Rehabilitation Massage: Textbook], Tomsk: TGPU, 2011, 119 p.
10. Anikeeva I.S., Trubnikov P.M. *Kultura fizicheskaya i zdoroviye* [Physical Training and Health], 2011, 11, pp. 65–67.

Поступила в редакцию 11.02.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: vilarisa2009@yandex.ru – Виноградова Л.В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ УТРЕННЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАРЯДКИ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ СИЛОВЫХ СТРУКТУР РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Е.А. Чумила, Д.М. Булыга, А.С. Тиханович

*Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»*

Утренняя физическая зарядка – это, прежде всего, забота о человеке и его здоровье. Разумное применение методических подходов при организации утренней физической зарядки имеет положительное эмоциональное воздействие на человека, а также способствует формированию необходимых физических и психологических качеств.

Цель статьи – обоснование необходимости использования методических подходов и принципов при организации утренней физической зарядки.

Материал и методы. Исследования проводились среди обучающихся Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, осваивающих программу 1 ступени высшего образования по специальностям «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций» и «Техносферная безопасность». Методы: анализ, обобщение и систематизация, беседа, интервьюирование, педагогическое наблюдение.

Результаты и их обсуждение. В статье рассматриваются методические основы организации утренней физической зарядки как составной части общей физической подготовки и стимулятора функциональных систем организма, позволяющие физически и психологически подготовить обучающихся к действиям в сложных ситуациях, возникающих в процессе профессиональной деятельности. Отдельное внимание отведено решению задач в процессе использования утренней физической зарядки и воздействию ее компонентов на организм обучающихся. Представлены комплексы упражнений, применяемые в подготовительной, основной и заключительной части занятия и направленные на развитие основных групп мышц и различных физических качеств. Описано воздействие утренней физической зарядки на показатели двигательной и интеллектуальной деятельности обучающихся.

Заключение. Использование педагогических методов исследования позволило разработать методические рекомендации по организации утренней физической зарядки, направленные на формирование профессионально значимых качеств обучающихся учебных заведений силовых структур.

Ключевые слова: методика, обучающиеся, утренняя физическая зарядка, физическая подготовка, физические упражнения.

METHODOLOGICAL FUNDAMENTALS OF MORNING PHYSICAL EXERCISES WITH THE REPUBLIC OF BELARUS POWER STRUCTURES UNIVERSITY STUDENTS

Y.A. Chumila, D.M. Bulyga, A.S. Tikhanovich

*State Educational Establishemnt “The University of Civil Protection
of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus”*

Morning exercises are first of all taking care of the man's heath. Reasonable use of methodological approaches in setting up morning exercises has positive emotional impact on the person; it also provides shaping the necessary physical and psychological qualities.

The purpose of the article is to rationale the need to use methodological approaches and principles in organizing morning physical exercises.

Material and methods. The studies were conducted among students of the University of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus, who do the program of the 1st stage of higher education Prevention and Liquidation of Emergency Situations and Technosphere Safety. To study this problem, we used the following research methods: analysis, generalization and systematization, conversation, interviewing, pedagogical observation.

Findings and their discussion. The article discusses the methodological foundations of organizing morning physical exercises as an integral part of the general physical training and stimulator of the functional systems of the organism, which allow physically and psychologically training students for actions in difficult situations that arise in the process of their professional activity. Special attention is paid to solving problems in the process of using morning physical exercises and the effects of its components on the students' organisms. Complexes of exercises that are used in the

preparatory, main and final parts of the lesson and aimed at the development of the main muscle groups and various physical qualities are presented. Morning physical exercise effect on the indicators of motor and intellectual activities of students is described.

Conclusion. *The use of pedagogical research methods made it possible to develop methodological guidelines on the organization of morning physical exercise aimed at the formation of professionally significant qualities of students of power structures educational establishments.*

Key words: *methodology, students, morning physical exercises, physical fitness, exercises.*

Процесс обучения в учебных заведениях силовых структур Республики Беларусь для обучающихся 1 ступени высшего образования характеризуется необходимостью усвоения большого объема научно-технической информации, периодическими дежурствами в составе суточного наряда и дежурной смены, выполнением различного рода хозяйственных работ, а также активным участием каждого обучающегося в общественной жизни учреждения образования, что, в свою очередь, требует от обучающихся большого умственного напряжения и повышенной затраты физических сил.

Анализ научно-методической литературы, а также многолетний практический опыт преподавательского состава кафедр физкультурно-спортивного профиля свидетельствует о том, что работоспособность обучающихся к старшим курсам снижается. Одним из основных факторов снижения работоспособности является недостаток движений, выполняемых обучающимся в течение дня, недели и месяца. Наличие в учебных программах двухразовых занятий в неделю по физической подготовке при относительно малом объеме нагрузки, а также длительные перерывы в образовательном процессе, связанные с зимними и летними каникулярными отпусками, экзаменационными сессиями, учебными и производственными практиками, не создают должных условий для последовательного функционального совершенствования нервно-мышечного аппарата человека и энергетического обеспечения функций организма. Следовательно, для восполнения дефицита в систематическом выполнении физических упражнений особая роль должна отводиться методическим основам организации утренней физической зарядки, что позволит ускорить процесс физического совершенствования и увеличит работоспособность организма.

Цель статьи – обоснование необходимости использования методических подходов и принципов при организации утренней физической зарядки.

Материал и методы. Для участия в исследовании привлекались обучающиеся I–IV курсов Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, средний возраст которых составил 19 лет. Обучающиеся последовательно в течение 5 дней выполняли комплексы упражнений, составляющих основу утренней физической зарядки. Для определения воздействия физической нагрузки на организм обучающихся нами использовались кардиомониторы POLAR – RS 400.

В ходе проведения бесед и анкетного опроса анализу подвергались вопросы, касающиеся организации и проведения занятий по дисциплинам спортивного блока, оценивалась удовлетворенность качеством проведения утренней физической зарядки. Особое внимание уделялось мнениям обучающихся по улучшению образовательного процесса.

Использование метода педагогического наблюдения, основанного на систематизации теоретических и практических данных, позволило выработать методические подходы к организации утренней физической зарядки.

Результаты и их обсуждение. Являясь составной частью общей физической подготовки и стимулятором функциональных систем организма, утренняя физическая зарядка проводится в целях систематического развития основных физических качеств и направлена на сохранение здоровья, обеспечение нормальной деятельности всех систем организма.

В системе подготовки специалистов МЧС Республики Беларусь утренняя физическая зарядка способствует решению следующих задач:

- охрана и улучшение здоровья;
- повышение жизненных сил организма и обеспечение его правильного функционирования;
- повышение жизненного тонуса;
- обеспечение высокого уровня общей и специальной работоспособности;
- развитие потребности в регулярных занятиях физической культурой;
- формирование привычки ведения здорового образа жизни.

Решение указанных задач, в свою очередь, позволит физически и психологически подготовить обучающихся к действиям в сложных ситуациях, возникающих в процессе профессиональной деятельности [1; 2].

Во время сна центральная нервная система обучающихся находится в состоянии своеобразного отдыха от активной дневной двигательной деятельности, при этом снижается интенсивность физиологических процессов в организме (замедляется ритм дыхания и уменьшается частота сердечных сокращений, уменьшается доминирующая частота биоэлектрической активности мозга и мышц, снижается давление крови в сосудах, доставляющих ее к рабочим органам, а также существенно снижается возбудимость нервных центров).

После пробуждения плавно повышается возбудимость отделов центральной нервной системы и функциональная активность различных органов. В этот момент обучающийся, как правило, находится в сонном, вялом состоянии, иногда с проявлением внешних признаков раздражительности, при этом, соответственно, его работоспособность остается сниженной по сравнению с естественной. Подобный процесс может быть достаточно продолжительным, что сказывается на общем самочувствии [1; 3].

Воздействие утренней физической зарядки тонизирует организм, активизирует основные процессы жизнедеятельности, повышает внимание обучающихся и дисциплинирует их. Системное использование элементов утренней зарядки обеспечивает выполнение функций мышечной системы, препятствует процессу функциональных расстройств центральной нервной системы, способствует ритмичному нагнетанию крови в сосуды кругов кровообращения.

Для обучающихся учебных заведений силовых структур Республики Беларусь утренняя физическая зарядка является обязательным элементом распорядка дня и проводится непосредственно после подъема.

Особое место в содержании программы зарядки, а также в системе физического воспитания в целом занимают общеразвивающие упражнения, охватывающие основные группы мышц. При этом нагрузка должна быть умеренной [3; 4].

Во время проведения утренней зарядки рекомендуется использовать физические упражнения, ранее изученные в ходе практических занятий по дисциплинам «Физическая подготовка», «Физическая культура», «Профессионально-прикладная физическая подготовка». При этом применение физических упражнений должно осуществляться с учетом общих и специальных задач физической подготовки, погодных условий, материальной базы и особенностей прикладной подготовки обучающихся. Кроме того, подбор физических упражнений, используемых при проведении утренней физической зарядки, должен способствовать развитию физических качеств, необходимых будущим офицерам как при исполнении служебных обязанностей, так и в повседневной жизни.

В соответствии с распорядком дня утренняя физическая зарядка с обучающимися учебных заведений силовых структур Республики Беларусь проводится ежедневно (кроме выходных и праздничных дней) в течение 30 минут [2; 5].

Форма одежды для утренней физической зарядки устанавливается в зависимости от погодных условий (табл. 1).

Таблица

Форма одежды на утреннюю физическую зарядку, установленная для обучающихся учебных заведений МЧС Республики Беларусь

Форма одежды № 1 (при температуре воздуха +15 градусов и выше)	Форма одежды № 2 (при температуре воздуха от +10 до +15 градусов)	Форма одежды № 3 (при температуре воздуха от +10 до 0 градусов)	Форма одежды № 4 (при температуре воздуха от 0 до -10 градусов)
голый торс, спортивные трусы (шорты, брюки), спортивная обувь	майка, спортивные брюки, спортивная обувь	спортивный костюм, спортивная обувь	спортивный костюм, спортивная обувь, перчатки, спортивная шапочка

Примечание: при температуре воздуха ниже 10 градусов либо при других неблагоприятных погодных условиях утренняя физическая зарядка проводится в помещении.

На основании анализа мнений ведущих специалистов в области физической культуры и спорта было установлено, что эффективность зарядки зависит от подбора упражнений, дозировки нагрузок и интенсивности выполнения физических упражнений. Упражнения необходимо выполнять в определенной последовательности, переходить от простых к более сложным. Чтобы не навредить основным жизненно важным системам организма, плавно включающимся в привычный рабочий ритм жизни обучающегося после режима сна, не стоит начинать с тяжелых упражнений. Объем нагрузки и ее интенсивность должны быть значительно ниже, чем в дневных тренировках.

Утренняя физическая зарядка должна включать подготовительную, основную и заключительную части.

В подготовительную часть рекомендуется включать упражнения, готовящие организм обучающихся к более координированным движениям, сложным и интенсивным нагрузкам, такие как медленная ходьба, ходьба с различными вариациями положения стопы, а также упражнения на растяжку мышц, наклоны головы, «мель-

ница», вращение плечами, маховые движения рук и ног, наклоны вперед и в стороны, скручивания, приседания на носочках и на всю стопу, бег на месте, бег низкой интенсивности.

После подготовки организма к нагрузке следует переходить к основной части утренней физической зарядки. Здесь можно рассмотреть выполнение различных физических упражнений: бег умеренной интенсивности; комплексы упражнений на высокой перекладине; бег с захлестыванием голени и высоким подниманием бедра; сгибание-разгибание рук в упоре лежа и на брусьях; прохождение рукохода; выпады на каждую ногу; выпрыгивания из упора присев; прыжки в стороны; комплексы упражнений для развития мышц брюшного пресса [6].

В ходе проведения основной части утренней физической зарядки с обучающимися университета рекомендуется выполнять комплексы вольных упражнений на 16 счетов, состоящие из упражнений умеренной нагрузки и охватывающие основную группу мышц, которые чередуются между собой в течение недели, месяца (рис. 1–2).

В заключительной части необходимо включить дыхательные упражнения, направленные на восстановление функциональных систем организма. Эта часть зарядки предназначена для плавного перехода из возбужденного состояния в рабочее. Главными задачами заключительной части являются постепенное уменьшение напряжения и нормализация работы всех органов и систем организма (в частности дыхательной и сердечно-сосудистой систем). Данный результат получается, если включить легкий бег, упражнения на восстановление и успокоение дыхания. Все действия в этой части должны занимать максимум до пяти или семи минут.

Ходьба и бег – неотъемлемые и главные элементы, содержащиеся в зарядке при любом возможном варианте ее проведения. Зарядку следует начинать с ходьбы с постепенным переходом на бег и заканчивать точно так же, но в обратной последовательности. Общую выносливость у курсантов можно развивать беговыми упражнениями, используемыми в основной части зарядки. В первую очередь, это будут специальные разминочные беговые упражнения на дистанциях от тридцати до сорока метров, такие как бег с захлестыванием голени, бег с высоким подниманием бедра, многоскоки и т.п., а также бег на средние дистанции (от одного до трех километров), как правило, в невысоком темпе.



Рис. 1. Комплекс вольных упражнений № 1



Рис. 2. Комплекс вольных упражнений № 2

Общеразвивающие упражнения следует выполнять в основной части зарядки после разминочного бега, они могут проводиться как на месте, так и в движении. Общеразвивающие упражнения, а также их комплексы предусмотрены для разминки организма и включения в работу всех мышечных групп и суставов.

Согласно общепринятым методикам последовательность выполнения общеразвивающих упражнений предусматривает плавное нарастание нагрузки. Сперва уделяется внимание более мелким мышечным группам, а уже в конце – очередь более крупных. Зачастую принято начинать разминочные упражнения с головы (а именно мышц шеи), двигаясь вниз, к конечностям, заканчивая мышцами рук и ног.

Специально-подготовительные упражнения выполняются после разминки в основной части утренней зарядки. Эти упражнения нужны для более успешного развития силы, быстроты, гибкости и выносливости у курсантов.

Специально-подготовительные упражнения могут выполняться как на месте, так и в движении и служат для подготовки организма к основной работе различного характера и степени тяжести. Они включают в себя разнообразие беговые и прыжковые упражнения, специальные упражнения на силу (на гимнастических снарядах, с отягощениями и т.д.), упражнения на развитие гибкости и подвижности суставов [1; 3; 5; 7].

Зарядка, учитывая все многообразие упражнений, должна иметь общеразвивающий характер, в равной степени воздействовать на все группы мышц и быть направленной на развитие различных физических качеств, при этом не должна вызывать переутомления. Ведь суть утренней зарядки в том, чтобы оздоравливать, вызывая повышение работоспособности человека, а средство достижения этой цели – развитие физических качеств человека и повышение его функциональных возможностей.

Физические упражнения должны быть доступными и соответствовать уровню физической подготовленности, полу, оказывать всестороннее воздействие на обучающихся.

В зависимости от методической направленности упражнений все они, в свою очередь, подразделяются на упражнения, развивающие силу, гибкость, быстроту движений, координационные способности, выносливость.

Заключение. Утренняя физическая зарядка является эффективным профилактическим средством, способствующим сохранению и укреплению здоровья. Благодаря регулярному выполнению физических упражнений во время утренней физической зарядки значительно снижается уровень заболеваемости, улучшаются показатели двигательной и интеллектуальной деятельности. Кроме того, утренняя зарядка в учебных заведениях силовых структур является обязательным элементом системы подготовки специалистов силового блока Республики Беларусь, способствует дисциплинированности, упорядочению ежедневной деятельности обучающихся, воспитанию выдержки, силы воли и, как следствие, отражается на чертах характера и адаптации в социуме [2; 6].

В то же время в сочетании с учебными занятиями по дисциплинам физкультурно-спортивной направленности и при условии соблюдения основных методических принципов и подходов утренняя физическая зарядка – хорошее средство подготовки здоровых и физически развитых специалистов системы обеспечения национальной безопасности Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов, Б.В. Утренняя физическая зарядка: метод. рекомендации / Б.В. Кузнецов. – Воронеж: ВИ ГПС МЧС России, 2009. – 20 с.
2. Об организации физической и пожарной аварийно-спасательной подготовки в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь: Приказ МЧС Республики Беларусь от 22.01.2018 г., № 27. – Минск, 2018. – 80 с.
3. Анатомия человека: учебник для ин-тов физ. культуры / под ред. М.Ф. Иваницкого. – М.: Олимпия, 2008. – 624 с.
4. Пашченко, А.Ю. Особенности организации учебного процесса по физической культуре в вузе в условиях самостоятельного выбора студентами физкультурно-спортивной специализации / А.Ю. Пашченко, Н.А. Самоловов, Н.В. Самоловова // Мир науки. – 2016. – Т. 4, № 4. – С. 16–24.
5. Съедомова, С.Г. Особенности физической подготовленности студентов в вузе / С.Г. Съедомова // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. – 2018. – Т. 3, № 3. – С. 28–32.
6. Физическая культура: учеб. пособие / Е.А. Чумила [и др.]. – Минск: КИИ МЧС Респ. Беларусь, 2013. – 336 с.
7. Чумила, Е.А. Использование физических упражнений СДК «Атлет» для подготовки будущих спасателей к профессиональной деятельности / Е.А. Чумила [и др.] // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2019. – Т. 3, № 3. – С. 344–351.

REFERENCES

1. Kuznetsov B.V. *Utrenniaya fizicheskaya zariadka. Metodicheskiye rekomendatsii* [Morning Exercises: Methodological Guidelines], Voronezh: VI GPS MChS Rossii, 2009, 20 p.
2. *Ob organizatsii fizicheskoi i pozharnoi avariynno-spatelnoi podgotovki v organakh i podrazdeleniyakh po chrezvychainym situatsiyam Respubliki Belarus: Prikaz MChS Respubliki Belarus ot 22.01.2018 g., No 27* [On the Organization of Physical and Fire Emergency Rescue Training in the Bodies and Units for Emergency Situations of the Republic of Belarus: Order of the Ministry of Emergencies of the Republic of Belarus of January 22, 2018, No. 27], Minsk, 2018, 80 p.
3. Ivanitsky M.F. *Anatomiya cheloveka: uchebnik dlia in.tov fiz. kult.* [Human Anatomy: Physical Training University Textbook], M.: Olympia, 2008, 624 p.
4. Pashchenko A.Y., Samolovov N.A., Samolovova N.V. *Mir nauki* [World of Science], 2016, 4(4), pp. 16–24.
5. Syomova S.G. *Fizicheskaya kultura. Sport. Turizm. Dvigatel'naya rekreatsiya* [Physical Training. Sport. Tourism. Motor Recreation], 2018, 3(3), pp. 28–32.
6. Chumila E.A. *Fizicheskaya kultura: ucheb. posobiye* [Physical Education: Textbook], Minsk: KII MChS Resp. Belarus, 2013, 336 p.
7. Chumila E.A. *Vestnik Universiteta grazhdanskoi zashchity MChS Belarusi* [Bulletin of the University of Civil Protection of the Ministry of Emergencies of Belarus], 2019, 3(3), pp. 344–351.

Поступила в редакцию 23.01.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: cchhuumm@mail.ru – Чумило Е.А.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО СОЦИАЛИЗАЦИИ МОЛОДЕЖИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

А.Ю. Прохоров

*Новополоцкая городская организация общественного объединения
«Белорусский республиканский союз молодежи»*

Информационно-коммуникативные технологии прочно вошли в практику жизнедеятельности современного общества, и молодежь активно использует мобильные системы и возможности сети Интернет для оперативности получения необходимой информации. Данные обстоятельства непосредственно влияют на дидактические особенности образовательного процесса в учреждениях образования, на процесс и результаты социализации молодежи.

Цель статьи – научно-педагогическое обоснование целесообразности применения информационных средств обучения как условия социализации учащейся молодежи.

Материал и методы. *Использовались теоретические, эмпирические и математические методы научно-педагогических исследований, статистические данные Информационно-аналитического центра при Администрации Президента Республики Беларусь, Парка высоких технологий, Министерства образования Республики Беларусь и другие.*

Результаты и их обсуждение. *Программное обеспечение сетевых сервисов позволяет пользователям оперативно обмениваться информацией, сохранять ссылки и мультимедийные документы, создавать и редактировать публикации, осуществлять социальное взаимодействие, самостоятельно создавать контент, манипулировать им и управлять связями между своими и чужими материалами, создавать блоги, тематические форумы по отдельным темам или разделам учебного материала, записывать видео и аудиоматериалы и размещать их в открытом доступе сети Интернет.*

Заключение. *Целесообразно и вполне обоснованно использование возможностей прикладных сервисов Learning Apps, Mindomo в учреждениях общего образования на уроках всемирной истории и истории Беларуси, литературы, внеклассных и других мероприятиях.*

Ключевые слова: *информационно-компьютерные технологии, образовательная среда, прикладные сервисы интернета, коммуникативное взаимодействие субъектов образовательного процесса, социализация молодежи.*

INFORMATION TECHNOLOGIES AS A MEANS OF YOUTH SOCIALIZATION IN THE CONDITIONS OF THE CONTEMPORARY EDUCATION SPACE

A.Yu. Prokhorov

*Novopolotsk City Organization of the Public Association
“Belarusian Republican Youth Union”*

Information technologies have entered the life of the contemporary society and the young actively use mobile systems and the Internet opportunities to quickly get the necessary information. All this directly influences the didactic features of the academic process at educational establishments, the process and results of socialization of the young.

The purpose of the research is scientific and pedagogical substantiation of the practicability of the application of information teaching means as a condition of students' socialization.

Material and methods. *In the course of the study we used theoretical, empiric and mathematical methods of scientific and pedagogical research, statistic data of the Administration of the President of the Republic of Belarus Information and Analytical Center, Hi-Tech Park, Ministry of Education of the Republic of Belarus etc.*

Findings and their discussion. *WWW services software makes it possible for the users to promptly exchange information, save references and multimedia documents, create and edit publications, conduct social interaction, independently create content, manipulate it and run links among own and others' materials, create blogs, thematic forums on some topics or sections of academic materials, make videos and audio materials and make them available on the Internet.*

Conclusion. *Using the opportunities of Learning Apps, Mindomo applied services at general education establishments at World History and History of Belarus, Literature lessons, out of school events is justified and quite proper.*

Key words: *information technologies, academic environment, applied services, the Internet, communicative interaction of subjects of the academic process, socialization of the young.*

На современном этапе развития общества информационное пространство затрагивает основные сферы деятельности человека, поэтому развитие IT-отрасли и цифровой трансформации экономики в Беларуси вполне оправдано. На долю информационно-компьютерных технологий приходится 10,5% в секторе услуг и 5,1% общего валового внутреннего продукта Беларуси, и качество подготовки специалистов определяется как задача первостепенной важности.

Исследования, проведенные Информационно-аналитическим центром при Администрации Президента в 2017–2018 годах, показывают возросший интерес к интернету. На вопрос «Из каких источников Вы обычно получаете необходимую информацию о жизни в Беларуси и за рубежом?» больше половины всех опрошенных назвали интернет – 60,4%, фиксируя увеличение по сравнению с 2010 годом в 2,5 раза (24,2%). Среди молодежи данный показатель составляет 91,5%. При этом молодежь называет самыми популярными ресурсами в сети Интернет социальные сети. Важен и тот факт, что интерес пользователей к телевидению как источнику информации существенно снижается – 72% по сравнению с 91% в 2010 году.

Еще 10–15 лет назад подавляющее большинство учителей под информационно-компьютерными технологиями понимали создание и использование на своих занятиях презентационных слайдов, проектов в системе PowerPoint. При этом большинство таких мультимедийных уроков представляли учебную информацию линейно, слайд за слайдом, и эти уроки предлагали объяснительно-иллюстративный метод в мультимедийной оболочке.

В республике создан и успешно работает Парк высоких технологий (с 2005 г.), специалисты которого в настоящее время имеют право заниматься образовательной деятельностью, а с 2016 года в Беларуси по инициативе компаний-резидентов Парка и при поддержке Министерства образования реализуется проект по обучению школьников 2–6 классов навыкам программирования в среде Scratch, и сегодня этот язык изучают более 6 тысяч детей [1].

Информационные технологии являются не только одним из важнейших факторов социально-экономического развития общества, но и оказывают большое влияние на сознание молодого человека, формируя его мировоззрение, и на процесс социализации личности в целом. В этой связи многие государства уделяют пристальное внимание вопросам системы образования, использованию и включению в образовательный процесс современных информационных технологий, и Республика Беларусь не исключение.

В настоящее время в школах, а следовательно, и в самих учебных классах, появились (появляются) интерактивные доски, необходимое программное обеспечение, 3D-принтеры, большинство классных кабинетов имеют высокоскоростной доступ к интернету. Целевыми установками информатизации национального образования являются: 1) повышение качества образования и эффективности управления системой образования путем применения современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ); 2) формирование республиканской информационно-образовательной среды (РИОС); качественное использование образовательных ресурсов и оказание услуги с использованием современных технических средств и информационных ресурсов [2].

Цель статьи – научно-педагогическое обоснование целесообразности применения информационных средств обучения как условия социализации учащейся молодежи.

Материал и методы. Использовались материалы организации и содержания учебных занятий и внеклассной работы в учреждениях общего среднего образования Витебского и Полоцкого районов, статистические данные Информационно-аналитического центра при Администрации Президента Республики Беларусь, Парка высоких технологий, Министерства образования Республики Беларусь и другие.

Применялись теоретические, эмпирические и математические методы научно-педагогических исследований, экспериментальные разработки отдельных тематических заданий обучения школьников.

Результаты и их обсуждение. Программное обеспечение сетевых сервисов Интернет Веб 2.0 позволяет пользователям обмениваться информацией, хранить ссылки и мультимедийные документы, создавать и редактировать публикации, осуществлять социальное взаимодействие. Каждый пользователь имеет возможность и право, используя сетевые ресурсы, самостоятельно создавать контент, манипулировать им и управлять связями между своими и чужими материалами, следовательно, речь идет о скоординированной активности отдельных пользователей по формированию и наполнению сети контентом.

Наличие шаблонов и оболочки сервисов помогает создавать блоги, тематические форумы по отдельным темам или разделам учебного материала, записывать видео- и аудиоматериалы по указанным темам и в открытом доступе размещать их в сети Интернет.

Проведенные нами исследования показывают, что вполне допустимыми с учетом возможностей являются прикладные сервисы Learning Apps, Mindomo, которые успешно применялись нами на уроках всемирной истории и истории Беларуси, литературы, внеклассных и других мероприятиях (табл.).

Возможности прикладных сервисов Web 2.0

№ п/п	Наименование сервиса	Краткое содержание
1	Learning Apps	Позволяет самостоятельно как учителям, так и ученикам в режиме онлайн с применением небольших усилий создавать и управлять интерактивными мультимедийными модулями, разрабатывать большое количество своих заданий и упражнений. Есть возможность использовать в работе упражнения, опубликованные другими людьми, адаптировать к собственным потребностям. Удобная навигация, приятное фоновое обновление [3]
2	Mindomo	Создает красочные ментальные карты, содержащие фотографии, рисунки, звук, видео, гиперссылки. Возможности Mindomo позволяют совместно редактировать карты, использовать значки, цветовую гамму, а также различные стили [4]

В качестве примера можно привести викторины по темам «Древний мир», «Древний Египет», «Древняя Греция», которые рассчитаны для учащихся второй ступени общего среднего образования и могут применяться при проведении промежуточной (по разделам) или итоговой аттестаций. Школьники должны самостоятельно дать правильный ответ, что поможет учителю объективно оценить знания учащихся, а им, в свою очередь, данное занятие помогает развивать внимательность.

Актуальной проблемой для многих учащихся пятого класса является усвоение навыков счета лет в истории (до нашей эры, нашей эры, римские, арабские цифры). В данном контексте уместно использовать упражнение «Найди пару. Как люди считают время». Практика показывает, что с применением информационно-прикладных ресурсов WEB.2 в пятом классе усвоение материала происходит продуктивнее (рис.).

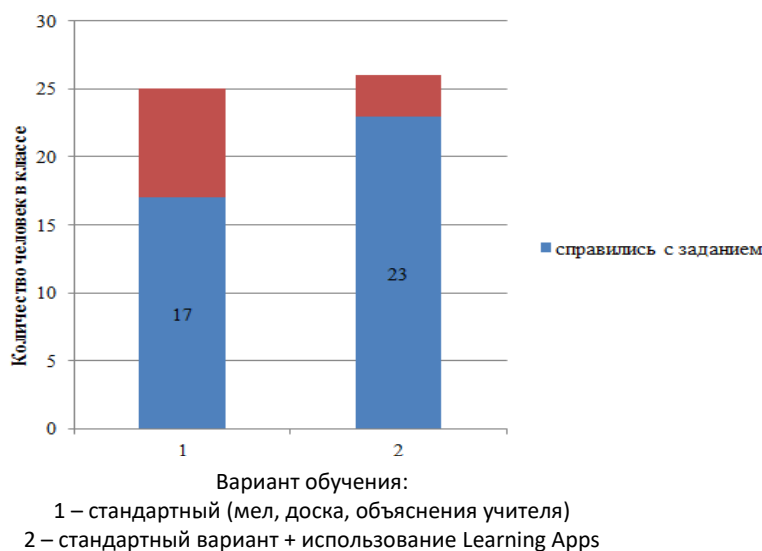


Рис. Диаграмма усвоения навыков счета лет в истории учащимися 5 класса

Упражнения «Термины» или «Причины войны» позволяют ребятам распределить термин и значение того или иного слова, определить цели стран-участников Первой мировой войны, наглядно проследить причинно-следственную связь.

В учебных темах «Первая мировая война», «Великая Отечественная война», «Вторая мировая война» встречается много дат и событий, которые посредством работы над упражнениями «Хронология» или «Лента времени» помогают успешно усвоить различные вопросы, связанные со знанием последовательности событий в войне, ее основных битв и участников сражений. Есть возможность пройти задание несколько раз, что позволяет лучше усвоить материал.

Интересными представляются нам информационные базы «Ці ведаеш ты сваю гісторыю?». Просмотрев карточки и прочитав названия исторических памятников белорусского прошлого, личностей, внесших значитель-

ный вклад в развитие общества, страны, государства, ребятам необходимо соотнести картинку и надпись, сохраняя историческую последовательность. Аналогичные программы могут быть составлены в области культуры, спорта, географии и др. Выполнение заданий на белорусском языке свидетельствует о межпредметной связи учебных дисциплин, формируя любовь к Родине, национальному языку, гражданское достоинство. Данные задания могут использоваться как при изучении предметных дисциплин, так и на внеклассных, общешкольных мероприятиях по тематикам, посвященным своей Родине, истории своей страны, достопримечательностям Беларуси, составляться по запросам учащихся.

Игровой метод обучения с успехом реализуется в играх «Скачки», «Культурное развитие стран Европы в XX веке», где моделируются индивидуальные («против» компьютера), так и коллективные (друг с другом) игры.

В сервисе просто создавать пазлы и разгадывать их. После открытия всех частей пазла рекомендуется посмотреть видеоролик на заданную тему.

Упражнение «Где это находится?» помогает формировать пространственные представления учащихся и учит их работать с картой, так как предоставленные ресурсы позволяют нам загрузить из сети Интернет любую тематическую карту, зафиксировать на ней маркеры, чтобы учащиеся смогли определить точное месторасположение каждого объекта.

Постановка темы и разработка плана урока, а также эффективное изложение нового материала, его усвоение – это не полный список того, чего можно добиться с помощью грамотно составленной ментальной карты. Учащимся предоставляется возможность самостоятельно создать ментальную карту для всего класса по прошедшему или новому материалу, разработать по ней вопросы. В этой связи в 2019–2020 учебном году Беларусь празднует 75-летие освобождения от немецко-фашистских войск и 75-летнюю годовщину Великой Победы. Актуальность и значимость этих событий создает условия для разработки сопричастных ментальных карт и проектов: «Освобождение Беларуси», «Операция “Багратион”», «Маладыя героі» и др.

Достаточно прост в управлении и прикладной сервис Linoit.com, который представляет собой виртуальную интерактивную доску. На ней можно размещать маркеры с текстом, таблицы, рисунки, видео- и фотоматериалы. Если открыть доступ по ссылке учащимся класса, то они совместно могут создавать банк материалов по заданной учителем теме, пополнять его, редактировать вместе, использовать при подготовке к уроку или рефлексии по теме. Этот сервис похож на ментальные карты, но он не устанавливает логические связи между частями темы и подтемами.

Создаваемые задания, упражнения и проекты мотивируют процессы самостоятельного творческого познания учеником и нацелены на объективность контроля и самоконтроля знаний, формирование умений поиска и обработки, а также систематизацию необходимого материала, достижение существенных результатов в обучении.

Было установлено, что педагоги, заинтересованные в развитии «предметных интересов» учащихся, создают и используют в ходе обучения свои сайты и блоги; внедряют в образовательный процесс дистанционные технологии, применяя специальные сервисы как для организации работы учащихся на уроке, так и для развития самостоятельной формы обучения, контроля и самоконтроля знаний.

В своей работе с целью повышения качества образовательного процесса они, кроме перечисленных сервисов – Learning Apps, Mindomo, могут успешно использовать и такие, как Slideboom, Prezi, Padlet, Tackk, StudyStack. Применение выделенных выше сервисов позволяет учителю сделать урок или внеклассное мероприятие более ярким и интересным.

Данный комплекс организационно-информационных средств имеет важное педагогическое значение. Его использование, во-первых, формируя творческое мышление и способности к логическому поиску, развивая самостоятельность и познавательную активность, позволяет не только обеспечить выполнение целей и решение задач урока, но и провести отведенные 45 минут наиболее конструктивно, наглядно, динамично, наладив коммуникационное взаимодействие между всеми участниками образовательного процесса; во-вторых, помогает активно раскрывать преимущества виртуального мира, разрабатывать собственные сайты, размещать тематический материал по той или иной теме и, тем самым, значительно расширять и углублять процессы познания и качество обучения, используя содержательный, проблемный, дискуссионный, исследовательский, познавательный компоненты, развивать творческий поиск, самостоятельность учащихся.

Кроме того, применение сетевых сервисов предоставляет возможность приобретения новых навыков в работе группой, при этом учитель может рационально сочетать индивидуальную и коллективную форму занятий, повышается уровень информационно-коммуникативных и образовательных компетенций всех субъектов образовательного процесса.

Вместе с тем проведенные нами исследования выявили ряд проблем, связанных с использованием прикладных сервисов WEB 2.0:

1) имеющиеся условия не всегда предоставляют возможность применять вышеназванные ресурсы, так как во многих учреждениях образования (особенно в районах) отсутствуют необходимые технические средства (интерактивная доска, компьютер в каждом классе, качественная интернет-связь);

- 2) отсутствие объективной оценки электронных материалов, которые хранятся в открытом доступе;
- 3) наличие оплаты за пользование отдельными ресурсами;
- 4) слабая система конфиденциальности;
- 5) возможность незаконного использования личных данных пользователей;
- 6) низкая заинтересованность и слабая мотивация в применении современных технологий.

Заключение. Требования нынешнего общества предполагают формирование комплекса знаний, умений и навыков поиска, технической обработки, моделирования и представления информации, развития творческих способностей владения детей информационными носителями, выступающими как средства оперативной коммуникации и компонент личностной культуры, социализации личности молодого человека.

Активное внедрение в учебный процесс информационно-коммуникационных технологий существенно меняет образовательные цели и направлено на решение задач формирования и развития творческих способностей субъекта образования к самостоятельному поиску, сбору и анализу и представлению информации, принятию наиболее оптимальных решений.

С дидактической точки зрения подобный подход, отвечая требованиям в области образования молодежи, имеет ряд следующих преимуществ: интерактивная связь с учениками; доступность материала, необходим только интернет; оптимальность обмена опытом; творчество, деятельная активность; познание нового, субъектное взаимодействие всех участников образовательного процесса.

Применение на уроке программных сервисов Веб 2.0 – это не главная цель, но одно из средств повышения качества образования учащейся молодежи. Однако данная методика рассматривается нами в качестве наиболее перспективной, в силу того, что информационные носители прочно вошли в жизнь современного общества и являются незаменимыми для каждого человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. ИТ в Беларуси [Электронный ресурс] // Официальный сайт Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://www.belarus.by/ru/business/doing-business/it-belarus>. – Дата доступа: 25.04.2019.
2. Об использовании современных информационных технологий в учреждениях образования в 2018/2019 учебном году [Электронный ресурс]: инструктивно-методическое письмо М-ва образования Респ. Беларусь, утв. заместителем министра образования С.В. Рудым / Официальный ресурс М-ва образования Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://edu.gov.by/sistema-obrazovaniya/glavnoe-upravlenie-obshchego-srednego-doshkolnogo-i-spetsialnogo-obrazovaniya/srenee-obr/k-nachalu-2018-2019-uchebnogo-goda/IMP%202018-2019.pdf>. – Дата доступа: 20.01.2019.
3. Interactive learning modules [Electronic resource] // LearningApps.org. – Mode of access: <https://learningapps.org/about.php>. – Date of access: 22.10.2018.
4. Что такое интеллект-карты? [Электронный ресурс] // Mindomo. – Режим доступа: <https://help.mindomo.com/mind-mapping/what-is-mind-mapping/>. – Дата доступа: 18.11.2018.

REFERENCES

1. *IT v Belarusi. Ofitsialny sait Resp. Belarus* [IT in Belarus. Official site of the Republic of Belarus], Available at: <https://www.belarus.by/ru/business/doing-business/it-belarus>. – Accessed: 25.04.2019.
2. *Instruktivno-metodicheskoye pismo Ministerstva obrazovaniya Respubliki Belarus, utv. Zamestitelem Ministra obrazovaniya S.V. Rudym. Ofitsialny resurs M-va obrazovaniya Resp. Belarus* [Information and Methodological Letter by the Ministry of Education of the Republic of Belarus, Approved by Deputy Minister of Education S.V. Rudy. Official Resource of the Ministry of Education of the Republic of Belarus], Available at: <http://edu.gov.by/sistema-obrazovaniya/glavnoe-upravlenie-obshchego-srednego-doshkolnogo-i-spetsialnogo-obrazovaniya/srenee-obr/k-nachalu-2018-2019-uchebnogo-goda/IMP%202018-2019.pdf>. – Accessed: 20.01.2019.
3. Interactive learning modules. LearningApps.org. Available at: <https://learningapps.org/about.php>. – Accessed: 22.10.2018.
4. *Chto takoye intellekt-karty?* [What is Intellect Maps?], Mindomo. Available at: <https://help.mindomo.com/mind-mapping/what-is-mind-mapping/>. – Accessed: 18.11.2018.

Поступила в редакцию 19.03.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: Prokhorovum@mail.ru – Прохоров А.Ю.

О ПРИМЕНЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Ж.В. Иванова, Т.Л. Сурин

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

В настоящее время целью преподавания в высшей школе становится не только обеспечение студентов знаниями, необходимыми в будущей профессиональной деятельности, но и воспитание активной, творческой личности, которая заинтересована в получении знаний, в развитии необходимых навыков, профессиональных компетенций.

Цель статьи – рассмотреть современные образовательные технологии и показать их применение при подготовке преподавателей математики и информатики, а также специалистов в области информационных технологий.

Материал и методы. Материалом исследования послужил опыт преподавания дисциплин «Математический анализ», «Математика» и других предметов математического цикла на факультете математики и информационных технологий Витебского государственного университета имени П.М. Машерова, а также методические разработки авторов. Методы: наблюдение, анализ результатов учебной деятельности студентов, анкетирование, сравнение и обобщение педагогического опыта.

Результаты и их обсуждение. При преподавании математических дисциплин студентам факультета математики и информационных технологий проводится работа по внедрению новых образовательных методик, таких как проблемное обучение, групповая деятельность, применение интерактивных средств обучения. Доказана важность обеспечения учебного процесса учебно-методическими материалами, в том числе электронными учебно-методическими комплексами, что позволяет эффективнее организовать процесс обучения, выбрать оптимальный для каждого студента способ подготовки, организовать самостоятельную работу студентов как дневной, так и заочной формы обучения.

Заключение. Применение современных образовательных технологий помогает сделать процесс обучения более мотивированным, помочь студентам усвоить сложный материал, развить компетенции, необходимые в будущей профессии.

Ключевые слова: математический анализ, современные образовательные технологии.

ABOUT APPLICATION OF CONTEMPORARY EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICAL DISCIPLINES

Z.V. Ivanova, T.L. Suryin

Educational Establishment "Vitebsk State P.M. Masherov University"

Currently, the purpose of university teaching is not only to provide students with the knowledge necessary for would-be professional activities, but also to educate an active, creative person who is interested in obtaining knowledge, developing the necessary skills and professional competencies.

The purpose of the article is to consider modern educational technologies and show their application in training teachers of mathematics and computer science, as well as specialists in the field of information technology.

Material and methods. The material of the study was the teaching experience of the disciplines "Mathematical Analysis", "Mathematics" and other mathematical subjects at the Faculty of Mathematics of Vitebsk State P.M. Masherov University and methods developed by the authors. The methods of the research are observation, analysis of the results of educational activities of students, questioning, comparison and generalization (summarization) of pedagogical experience.

Findings and their discussion. In the process teaching Mathematics students mathematical disciplines work on the introduction of new educational methods, such as problem-based learning, group activities, using of interactive learning tools is carried out. The importance of providing the educational process with educational and methodological materials, including electronic educational and methodological complexes, is shown. This allows organizing the teaching process more efficiently, choosing the best learning method for each student, and organizing students' independent work.

Conclusion. The use of modern educational technologies allows to make the learning process more motivated, help students learn complex material, develop competencies necessary in their future profession.

Key words: mathematical analysis, contemporary educational technologies.

На современном этапе развития экономики особенно актуальным является вопрос подготовки молодых специалистов, которые не только обладают необходимыми для данной профессии знаниями, но и умеют нестандартно мыслить, способны к коллективной работе. Нынешние выпускники высших учебных заведений должны уметь адаптироваться к быстро меняющимся технологиям, а следовательно, и к требованиям, которые будут предъявляться на рабочих местах. Они должны быть готовы к постоянному самообразованию, поиску и

усвоению новой информации. Все это привело к пониманию того, что необходимы серьезные изменения в методике подготовки специалистов в высших учебных заведениях.

В работах А.В. Леонтьева, В.Я. Ляудис, В.П. Беспалько процесс обучения рассматривается как процесс совместной творческой деятельности преподавателя и студентов, в ходе которой пробуждается потребность в знаниях, строятся «экстра- и интрацептивные механизмы осуществления этой потребности. Это создает полный цикл мотивационного развития в учебной ситуации и каждой личности и группы» [1]. Поэтому целью преподавания становится не только обеспечение студентов знаниями, необходимыми в будущей профессиональной деятельности, но и воспитание активной, творческой личности, которая заинтересована в получении знаний, в развитии необходимых навыков, профессиональных компетенций.

Цель статьи – рассмотреть современные образовательные технологии и показать их применение при подготовке преподавателей математики и информатики, а также специалистов в области информационных технологий.

Материал и методы. Исследование проводилось на базе учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Были использованы статистические данные о степени удовлетворенности студентов третьего курса ВГУ имени П.М. Машерова качеством образовательного процесса. Проведен анализ результатов учебной деятельности студентов первого и второго курсов факультета математики и информационных технологий за последние пять лет. В работе использовались теоретические и эмпирические методы исследования: анализ научной и методической литературы по данной теме, наблюдение, анкетирование, сравнение и обобщение педагогического опыта, педагогический эксперимент.

Результаты и их обсуждение. Факультет математики и информационных технологий ВГУ имени П.М. Машерова готовит специалистов по четырем специальностям в области IT-технологий: прикладная математика, прикладная информатика, программное обеспечение информационных технологий, компьютерная безопасность. Кроме того, на факультете готовят специалистов по двум педагогическим специальностям: математика и информатика, физика.

Как для будущих программистов, так и для будущих преподавателей математики, информатики и физики особенно важна фундаментальная математическая подготовка, составной частью которой является математический анализ. Он служит основой для других дисциплин, которые преподаются на факультете математики и ИТ ВГУ имени П.М. Машерова. В то же время многие понятия математического анализа рассматриваются в школьном курсе математики, а также используются для решения прикладных задач. Студенты, обучающиеся по специальности «Программное обеспечение информационных технологий», изучают математический анализ в рамках дисциплины «Математика». Однако данный предмет является одним из наиболее сложных для усвоения. Это объясняется тем, что математический анализ преподается на первом и втором курсах, когда студенты, особенно студенты-первокурсники, еще не владеют навыками изучения и запоминания достаточно большого объема теоретического материала, содержащегося в данной дисциплине. Следует отметить, что в последнее время на уроках математики в школе уделяется все меньше времени усвоению теоретических понятий, доказательству теорем, решению логических задач, поэтому математическая подготовка поступающих в вузы становится все более слабой. Трудности вызывает также то, что процесс обучения в вузе кардинально отличается от процесса обучения в средней школе. На это обращают внимание многие специалисты, работающие в учреждениях высшего образования. Ими отмечается, что студенты сталкиваются с проблемами, связанными «с перестройкой в познавательной, деятельной и эмоционально-волевой сферах личности». Кроме того, у них недостаточно сформированы навыки «самоорганизации учебного труда, подготовки учебных заданий, умений осуществлять презентацию результатов учебного труда в условиях студенческой аудитории» [2].

Чтобы сделать процесс обучения более мотивированным, помочь студентам адаптироваться к новым условиям, а также получить навыки, необходимые им в будущей профессиональной деятельности, проводится большая работа по внедрению в процесс преподавания современных образовательных технологий.

Мы стараемся отойти от традиционного чтения лекций: преподаватель материал излагает, студент – записывает. При проведении занятий используются методы, способствующие активному усвоению информации. В ходе занятия поддерживается постоянный диалог со студентами, задаются вопросы, правильность ответов на которые оценивает вся группа. Обучающиеся должны проиллюстрировать излагаемый материал примерами, высказать собственное мнение, выдвинуть гипотезу, сделать вывод. При изучении нового материала студенты вспоминают определения, теоремы, свойства, которые необходимы при его изложении, пытаются найти аналогии с ранее изученными темами. Так, при рассмотрении теории функций многих переменных студенты сначала вспоминают определения понятий, которые вводились для функции одной переменной, затем пытаются распространить эти определения на случай функции n переменных. Например, при изучении темы «Интегральное исчисление функции многих переменных» рассматриваются задачи из различных областей знаний, приводящие к понятию двойного интеграла. Одной из таких задач является задача о нахождении объема цилиндрического тела: требуется найти объем тела, ограниченного графиком неотрицательной функции $z = f(x, y)$, определенной в области D ; цилиндрической поверхностью с образующими, параллельными оси OZ ; плоскостью XOY . Студентам предлагается вспомнить, как находилась площадь криволинейной трапеции, далее самим найти объем данного тела. Такой подход хотя и требует больше вре-

мени на изложение нового материала, но способствует более глубокому его усвоению, делает лекцию достаточно доступной для понимания, показывает взаимосвязь между различными разделами дисциплины.

На лекциях и практических занятиях часто создаются проблемные ситуации: необходимо самостоятельно доказать некоторые теоремы; найти ошибки, допущенные при решении задач или в теоретических рассуждениях; придумать примеры, которые подтверждают или опровергают то или иное высказывание. Несмотря на сокращение часов, отводимых на изучение математического анализа, которое произошло в последнее время, на практических занятиях уделяется внимание решению задач качественного плана, задач на доказательство. Проблемный метод позволяет активизировать внимание студентов, способствует развитию логического мышления, учит студентов критически относиться к получаемой информации, задавать вопросы и отвечать на них, и это важные качества современного специалиста.

Поставленная перед аудиторией проблема, сложная задача требуют обдумывания и обсуждения. Для решения таких проблемных ситуаций бывает полезной организация своеобразного межгруппового диалога. В этом случае аудитория может быть разбита на группы, что позволяет всем студентам принять участие в поисках ответов на поставленные вопросы. Групповой метод бывает полезен на практических занятиях там, где решается большое количество стандартных однотипных задач, направленных на отработку навыков. Например, он применяется при отработке навыков нахождения производных, нахождения интегралов методами подстановки и «по частям», сведения двойного интеграла к повторному и т.д. В этом случае создаются группы, в которых к более сильному студенту, усвоившему материал, прикрепляются студенты, которым на это требуется больше времени. Подобный подход позволяет уделить внимание каждому студенту, формирует положительную мотивацию к учебной деятельности, навыки сотрудничества, умения работать в команде.

В последнее время, в связи с переходом на четырехлетний срок подготовки специалистов на первой ступени высшего образования, сокращается объем часов, отводимых на аудиторные занятия. Поэтому большое внимание следует уделять организации самостоятельной работы студентов. Эффективность данной работы зависит не только от профессионализма преподавателя, но и от применяемых им средств обучения. Учебный процесс в первую очередь должен быть обеспечен учебно-методическими материалами (учебниками, учебно-методическими пособиями, электронными ресурсами, справочниками и т.д.). В связи с этим для методического обеспечения процесса преподавания математического анализа по всем разделам данной дисциплины изданы методические пособия, состоящие из курса лекций и сборника практических заданий. Так, например, по разделу математического анализа «Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных» изданы пособия [3; 4]. Они дают возможность студентам повторить пройденный материал, восполнить пробелы в конспектах лекций, изучить темы, отведенные на самостоятельное рассмотрение, подготовиться к практическим занятиям и экзаменам.

Наличие краткого курса лекций во время занятий позволяет студентам не просто механически записывать сказанное преподавателем, но внимательно и вдумчиво следить за ходом изложения материала. У преподавателя появляется время на создание проблемной ситуации, налаживание диалога со студентами, рассмотрение большего количества примеров, иллюстрирующих теоретический материал. Кроме того, курс лекций облегчает студентам подготовку к экзаменам. Содержание и структурная последовательность курса лекций соответствует учебной программе по дисциплине «Математический анализ».

Сборники практических заданий предназначены для проведения практических занятий, к тому же они позволяют более эффективно организовать самостоятельную работу студентов. Сборник обычно состоит из трех частей. При подготовке к практическому занятию по новой теме студент, прежде всего, должен проработать первые две из них. В первой части – «Контрольные вопросы и задания» – приведены основные вопросы по теоретическому материалу. Это позволяет студентам не пытаться просто заучить определения, формулировки теорем и формулы, а разобраться в изучаемом материале, выделить наиболее важные места, понять логическую последовательность. Во второй части – «Примеры решения задач» – приведены подробные решения наиболее типичных примеров, относящиеся к рассматриваемому разделу. Если студент при подготовке к занятиям добросовестно проработает два первых раздела, то это значительно упростит работу на практическом занятии, и она станет более плодотворной и творческой. Третья часть – «Практические задания» – содержит задания для аудиторной и домашней работы. В этой части обычно содержатся задания разных уровней, начиная с самых простых, стандартных и заканчивая заданиями, требующими серьезных теоретических знаний и умений применить эти знания. В конце издания обычно приводятся задания для самостоятельной работы.

Кроме традиционных учебных изданий в процессе преподавания широко используются электронные. Результаты анкетирования студентов III курса по определению степени удовлетворенности организацией учебного процесса показали, что 72,3% студентов наиболее предпочтительным считают применение электронных ресурсов [5].

По дисциплинам «Математический анализ», «Математика» и др. созданы электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК), которые состоят из учебной программы, учебно-методической карты дисциплины, электронного курса лекций, заданий для практических занятий и самостоятельной работы, тестов по основным разделам дисциплины, вопросов к экзаменам.

Наличие учебной программы и вопросов к экзаменам дает возможность студентам планировать свою работу по изучению данной дисциплины и подготовке к экзамену или зачету.

Электронный курс лекций оказывает большую помощь при изучении тем, отводимых на самостоятельное рассмотрение, поскольку приведенный там материал точно соответствует программе, изложен в доступной форме, им легко можно воспользоваться как дома, так и на занятиях. Материал разбит на модули в соответствии с учебной программой. В конце каждого модуля приводятся задачи и упражнения для практических занятий и самостоятельной работы.

Для закрепления пройденного материала и контроля знаний разработаны тесты. Каждый тест обычно состоит из различных как по форме, так и по содержанию заданий. Чаще всего в тестах встречаются вопросы, требующие выбора одного или нескольких правильных ответов, но также применяются задания на установление соответствия, вычисляемые вопросы. По содержанию задания бывают как теоретического плана (на знание основных понятий и определений), так и практического. Разработкой заданий для тестирования совместно с преподавателем в процессе написания курсовых и дипломных занимаются студенты старших курсов. Обычно к такой работе привлекаются студенты педагогических специальностей. В процессе составления и подготовки тестов проверяются знания студентов по предмету, по методике его преподавания, их умения использовать компьютерные технологии. Студенты при выполнении такой работы получают необходимые им в будущей профессиональной деятельности навыки систематизации материала, умения подбирать практические задания разной сложности и формировать из них тестовые задания.

Наличие электронного курса лекций и практикума по предмету позволяет сделать более эффективным процесс обучения студентов заочной формы. Так как количество часов, отводимых на аудиторские занятия у студентов-заочников значительно меньше, чем при обучении на очной форме, то большой объем материала им приходится осваивать самостоятельно. ЭУМК обеспечивает их необходимым методическим материалом.

Рассматриваемые выше ЭУМК размещены на сайте sdo.vsu.by в СДО Moodle. Все они прошли государственную регистрацию. Использование различных элементов среды Moodle позволяет разнообразить процесс обучения, делает его более интересным и привлекательным для современных студентов. Система Moodle помогает проследить в динамике историю обучения каждого студента, просмотреть все выполненные им работы. Преподаватель имеет возможность контролировать, насколько часто тот или иной студент посещает сайт, сколько времени работает в сети, с какими сталкивается проблемами.

Заключение. Проведенное исследование показало, что для повышения эффективности процесса преподавания в высшей школе должны использоваться различные современные образовательные технологии, такие как проблемное обучение, групповая деятельность, интерактивные средства обучения. При этом результаты учебной деятельности напрямую зависят от обеспеченности дисциплин учебно-методическими материалами (учебниками, учебно-методическими пособиями, электронными ресурсами, справочниками и т.д.).

Построенный таким образом процесс обучения позволит подготовить специалистов-профессионалов, способных к самообразованию, усвоению новой информации, знающих и умеющих применять в своей сфере деятельности современные информационные технологии, коммуникативных, умеющих работать в команде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ляудис, В.Я. Методика преподавания психологии / В.Я. Ляудис. – М.: УРАО, 2000. – 128 с.
2. Куницкая, О.С. Адаптация студентов-первокурсников к образовательной среде учреждения высшего образования: сущность и структура / О.С. Куницкая // Высшая школа. – 2018. – № 3. – С. 55–60.
3. Иванова, Ж.В. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных / Ж.В. Иванова, Т.Л. Сурин, С.В. Шерегов. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2010. – 98 с.
4. Сурин, Т.Л. Сборник практических заданий по математическому анализу (Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных) / Т.Л. Сурин, Ж.В. Иванова, С.В. Шерегов. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2016. – 48 с.
5. Анализ результатов анкетирования студентов III курса 1 ступени высшего образования «Организация учебного процесса и его методического обеспечения» [Электронный ресурс] // Бюллетень ВГУ имени П.М. Машерова. – Витебск, 2019. – Режим доступа: <https://normdoc.vsu.by>. – Дата доступа: 16.11.2019.

REFERENCES

1. Laudis V.Ya. *Metodika predpodavaniya psikhologii* [Methods of Teaching Psychology], M.: URAO, 2000, 128 p.
2. Kunitskaya O.S. "Vysheishaya shkola": *navukova-metadachny i publitsistichny chasopis* ["Higher school": Scientific and Methodological and Journalistic Magazin], 2018, 3, pp. 55–60.
3. Ivanova Zh.V., Surin T.L., Sheregov S.V. *Matematicheski analiz. Differentsialnoye i integralnoye ischisleniye funktsii mnogikh peremennykh* [Mathematical Analysis. Differential and Integral Calculus of Functions of Several Variables], Vitebsk: VGU im. P.M. Masherova, 2010, 98 p.
4. Surin T.L., Ivanova Zh.V., Sheregov S.V. *Sbornik prakticheskikh zadaniy po matematicheskomu analizu (Differentsialnoye i integralnoye ischisleniye funktsii mnogikh peremennykh)* [Collection of Practical Tasks on Mathematical Analysis (Differential and Integral Calculus of Functions of Many Variables)], Vitebsk: VGU im. P.M. Masherova, 2016, 48 p.
5. *Analiz rezultatov anketirovaniya studentov III kursa 1 stupeni vysshego obrazovaniya "Organizatsiya uchebnogo protsessa i yego metodicheskogo obespecheniya"* [Analysis of the Results of the Questionnaire Survey of the 3rd Year Students of the 1-st Stage of Higher Education "Organization of the Educational Process and its Methodological Support"], Bulletin of VSU, Vitebsk, 2019, Available at: <https://normdoc.vsu.by>. Accessed: 16.11.2019.

Поступила в редакцию 16.12.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: Ivanova_JV@tut.by – Иванова Ж.В.

ОСОБЕННОСТИ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАНАХ

И.М. Прищепа, Д.С. Сенько

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

В Республике Беларусь реализуется социально ориентированная государственная политика в сфере образования, которая основывается на принципах приоритета общечеловеческих ценностей, прав человека, гуманистического характера образования; обеспечения равного доступа к получению образования; интеграции в мировое образовательное пространство при сохранении и развитии лучших традиций системы образования. Одним из стратегических направлений социально-экономической политики Республики Беларусь является развитие инклюзивного образования, формирование инклюзивной культуры, сохранение доступности и вариативности образования для лиц с особенностями психофизического развития.

Цель статьи – изучение международного опыта, накопленного в сфере инклюзивного образования.

Материал и методы. В ходе исследования авторы опирались на контент-анализ методологических материалов Европейского агентства по изучению особых потребностей и инклюзивному образованию (Брюссель, Бельгия). Использованы сравнительно-сопоставительный, обобщающий, аналитический методы исследования.

Результаты и их обсуждение. Проанализированы цели, задачи, методы работы независимого Европейского агентства по продвижению инклюзивного образования в общеобразовательных школах стран Европейского союза. Одним из направлений деятельности Европейского агентства является разработка надежных систем сбора информации для мониторинга затрат и тенденций в инклюзивном образовании. Европейские страны стремятся улучшить качество системы образования путем не только повышения эффективности и рентабельности за счет устранения барьеров на пути обучения, согласованности между школами, районными и областными звеньями образования, учителями, психологами, медиками, подготовки специалистов для обеспечения качественного сопровождения учащегося на всем пути обучения, но и обеспечения успеха каждого человека в образовательном процессе на всем протяжении жизнедеятельности.

Заключение. Накопленный в европейских странах опыт может быть использован при работе учителей, методистов, администрации школ с учащимися, имеющими особые образовательные потребности, поиске новых форм организации учебного процесса.

Ключевые слова: инклюзивное образование, учащиеся с особыми образовательными потребностями.

FEATURES OF INCLUSIVE EDUCATION IN EUROPEAN COUNTRIES

I.M. Prishchepa, D.S. Senko

Educational Establishment "Vitebsk State P.M. Masherov University"

A socially aimed state policy in the sphere of education is implemented in the Republic of Belarus. It is based on the principles of human value priority, human rights, humanistic character of education, equal access to education, integration into global education space with the preservation of best traditions of education. Development of inclusive education, shaping inclusive culture, preservation of education access and variation for people with psychophysical development features is one of the strategic directions of the social and economic policy of the Republic of Belarus.

The purpose of the article is a study of the international experience in the sphere of inclusive education.

Material and methods. In the course of the research we relied on the content analysis of the methodological materials of the European Agency for Special needs and Inclusive Education (Brussels, Belgium). The comparative, the generalizing and the analytical research methods were used.

Findings and their discussion. Aims, tasks, methods of work of the independent European Agency on the introduction of inclusive education in comprehensive schools of the European Union are analyzed. One of the activities of the European Agency is the development of reliable systems of information collection for monitoring expenses and tendencies in inclusive education. European countries intend to improve the education system quality by not only increasing the efficiency and profitability through removing barriers in training, coordination among schools, local and regional education establishments, teachers, psychologists, medical doctors, training specialists for provision of qualitative support for the student throughout the training but also by ensuring lifetime success for every person in the education process.

Conclusion. The experience accumulated in European countries can be used by teachers, methodologists, school administration in their work with students with special education needs, in searching for new forms of the academic process organization.

Key words: inclusive education, students with special education needs.

Увеличение числа детей, нуждающихся в процессе получения образования в специальных условиях, методах, дополнительных средствах обучения, обусловленных физическими, психическими, социальными, лингвистическими и другими особенностями (с особыми образовательными потребностями, далее ООП), повышает значимость усовершенствования системы инклюзивного образования в Республике Беларусь [1]. Изучение опыта европейских стран в сфере реализации права всех детей на качественное образование позволяет проанализировать направления совершенствования отечественного инклюзивного образования.

Задача полного включения всех детей в общеобразовательный процесс, несмотря на различия по признаку здоровья, социальной принадлежности, этнического происхождения, языка, религии, пола и индивидуальных способностей, является ярким свидетельством социально ориентированной политики государства.

В соответствии с Саламанкской декларацией, принятой на Всемирной конференции по образованию лиц с особыми потребностями (Саламанка, Испания, 7–10 июня 1994 г.), «основной принцип инклюзивной школы заключается в том, что все дети должны обучаться совместно во всех случаях, когда это является возможным, несмотря ни на какие трудности или различия, существующие между ними» [1].

Инклюзивное образование признается, что все дети разные, и что школу и систему образования нужно изменить для того, чтобы на качественном уровне удовлетворить индивидуальные потребности всех учащихся – с нарушениями и без них. Признавая, что дети учатся с разной скоростью, имеют разные интеллектуальные и физические возможности, от учителя требуется гибкость в подборе методов, средств и приемов освоения учебного материала, хотя в большинстве случаев учащиеся просто нуждаются в хорошем, ясном и доступном обучении. Отсюда возникает необходимость в разработке технологий преподавания на основе использования ресурсов, внешкольных партнерских связей со вспомогательными учреждениями.

Одни из ведущих принципов, которым руководствуются в общеобразовательных учреждениях европейских стран, – дети с особыми образовательными потребностями должны получать любую дополнительную помощь, которая может им потребоваться для обеспечения их эффективного образования. Инклюзивные школы являются самыми успешными учреждениями, гарантирующими солидарность между детьми с ООП и их здоровыми сверстниками. Зачисление детей в специальные школы или в специальные классы в рамках какой-либо школы на постоянной основе должно быть исключением, рекомендованным только в тех редких случаях, когда совершенно очевидно, что «обучение в обычных классах не способно удовлетворить образовательные или социальные потребности какого-либо ребенка или если это необходимо для благополучия данного ребенка или других детей» [1].

Цель статьи – изучение международного опыта, накопленного в сфере инклюзивного образования.

Материал и методы. Исследование особенностей инклюзивного образования в общеобразовательных школах охватывает более 30 европейских стран: Австрия, Бельгия (фламандские и франкоязычные общины), Болгария, Хорватия, Кипр, Чехия, Дания, Эстония, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Венгрия, Исландия, Ирландия, Италия, Латвия, Литва, Люксембург, Мальта, Нидерланды, Норвегия, Польша, Португалия, Сербия, Словакия, Словения, Испания, Швеция, Швейцария, Соединенное Королевство (Англия, Северная Ирландия, Шотландия и Уэльс). Исследование проведено на основе сравнительно-сопоставительного, обобщающего, контент-анализа материалов Европейского агентства по изучению особых потребностей и инклюзивному образованию.

Результаты и их обсуждение. Важным шагом в систематизации и координации работы в области инклюзивного образования является создание в 1996 году в Европе независимого и самоуправляемого Агентства по изучению особых потребностей и инклюзивному образованию (далее Агентство) с целью сбора и обработки информации, выработки стратегий развития, разработки политики, поиска источников финансирования, выработки методических рекомендаций для стран-партнеров в сфере инклюзивного образования, прогнозирования возможных тенденций развития инклюзивного образования. Секретариат Агентства расположен в Оденсе (Дания), имеет офис в Брюсселе (Бельгия). Свои миссию Агентство видит в оказании непрерывной помощи странам-участникам в повышении качества и эффективности предоставления инклюзивного образования для всех учащихся. Для этого Агентство изучает исторические предпосылки развития и становления инклюзивного образования, текущую политическую ситуацию, значение, роль, функции специалиста инклюзивного образования, возможные тенденции политики инклюзивного образования, содержание государственных реформ в отношении учащихся с ООП [2].

Оценить масштаб проблемы инклюзивного образования позволяет анализ результатов статистических исследований Агентства (табл. 1, 2).

Работая над повышением качества образования учащихся с ООП, европейские страны все больше осознают необходимость уменьшения участия специальных учреждений в сопровождении инклюзивного образования. Вместо того, чтобы помещать учащихся, нуждающихся в поддержке, в специальные условия, системы образования европейских стран стремятся к решению задачи удовлетворения разнообразных потребностей учащихся специалистами общего образования. Таким образом, в 28 странах уровень охвата школьным образованием колеблется от 93,44% до 99,88% (табл. 1) [3, с. 21].

Таблица 1

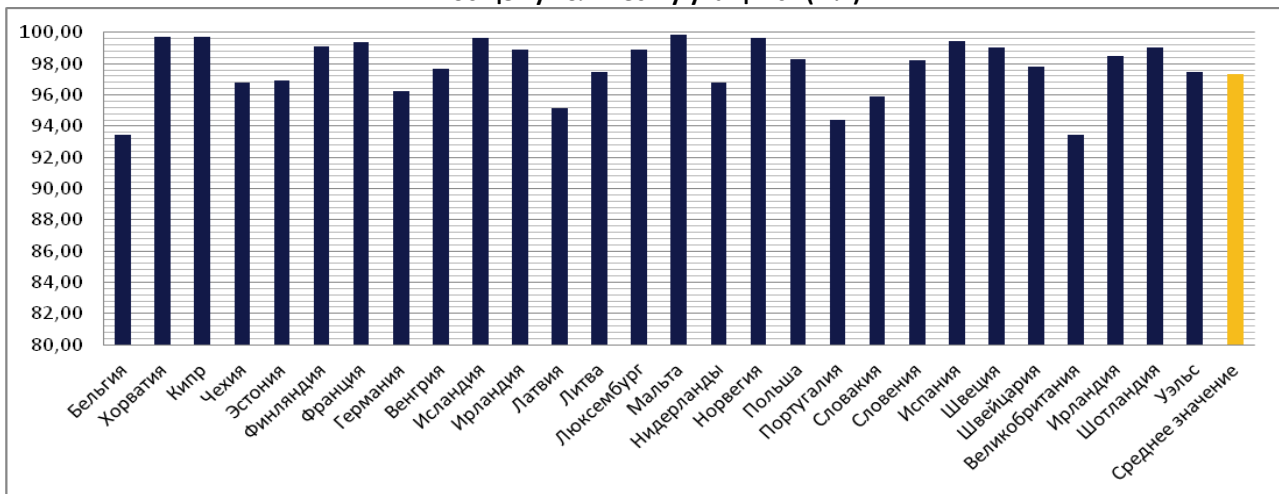
Соотношение учеников с ООП к общему числу школьников (в %)

Страна	%
Англия	2,8
Бельгия	8,5
Венгрия	7,0
Германия	5,4
Дания	5,6
Ирландия	5,3
Северная Ирландия	4,8
Исландия	16,4
Испания	2,8
Кипр	5,6
Латвия	5,9
Литва	12,5
Люксембург	2,4
Мальта	6,0
Нидерланды	4,9
Норвегия	8,6
Польша	3,5
Португалия	5,2
Словакия	11
Словения	8,4
Уэльс	3
Финляндия	7,3
Франция	2,9
Хорватия	5,0
Чехия	9,2
Швейцария	4,3
Швеция	1,1
Шотландия	17,5
Эстония	8,4
Среднее значение	4,53
Среднее значение	4,53

Показатели учащихся с ООП варьируются от 1,11% до 17,5%; средний показатель по 30 странам составляет 4,53% [3, с. 40].

Таблица 2

Соотношение количества учащихся с ООП в общеобразовательных учреждениях к общему количеству учащихся (в %)



Образовательная политика европейских стран направлена на то, чтобы учащиеся с ООП проводили не менее 80% учебного времени в общеобразовательной школе совместно со своими сверстниками. Средний показатель по 28 странам составляет 97,36%. Результаты исследования указывают на то, что ни одна из стран не имеет 100% зачисления учащихся в инклюзивные учреждения. Процент учащихся с ООП, обучающихся в специальных школах, по отношению ко всем учащимся с ООП представлен в табл. 3.

Таблица 3

Процент учащихся с ООП, обучающихся в специальных школах, по отношению ко всем учащимся с ООП (%)

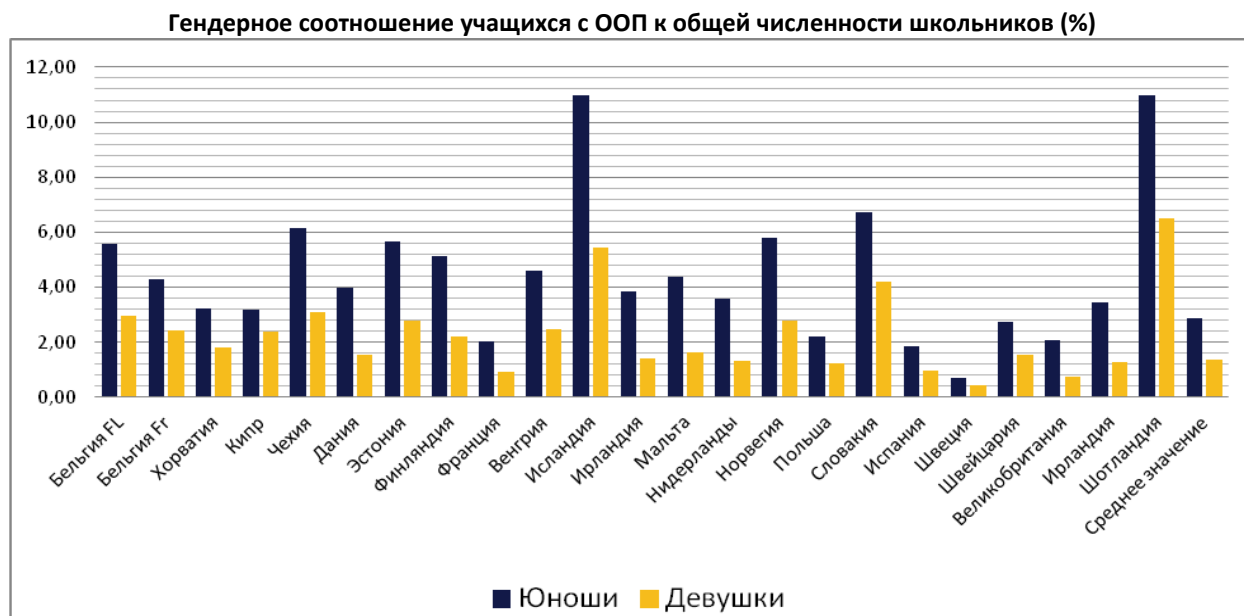
Страна	%
Англия	41,3
Бельгия	82,3
Венгрия	32,7
Германия	68,5
Дания	36,9
Ирландия	18,8
Северная Ирландия	28,5
Исландия	2,1
Испания	18,6
Кипр	5,5
Латвия	59,2
Литва	9,4
Люксембург	22,8
Мальта	1,8
Нидерланды	64,7
Норвегия	3,0
Польша	48,8
Португалия	1,7
Словакия	37,7
Словения	21,2
Уэльс	26,8
Финляндия	12,4
Франция	20,8
Хорватия	5
Чехия	34,7
Швейцария	50,8
Швеция	87,4
Шотландия	5,6
Эстония	36,4
Среднее значение	40,04

У 9 из 29 изученных европейских стран более 90% учащихся с ООП обучается в общеобразовательных школах [3, с. 93].

Все страны используют разнообразные формы привлечения специалистов через специальные школы и учреждения, а также отдельные классы в общеобразовательных школах. Как следствие, это приводит к положительному изменению в отношении школ и учителей к инклюзивному образованию. Кроме того, это повышает осведомленность школ о необходимости создания «инклюзивных», т.е. гибких, безбарьерных условий обучения.

Важным в организации личностно ориентированного подхода считается понимание гендерного соотношения учащихся мужского и женского пола при выстраивании индивидуальной траектории обучения (табл. 4). При оценке 23 стран исследователи исходили из численности 450 697 учениц женского пола и 942 706 учеников мужского пола с ООП.

Таблица 4



Количество учащихся-юношей с ООП колеблется от 0,68% до 10,99%; средний показатель по 23 странам составляет 2,86%. Количество учащихся-девушек с ООП колеблется от 0,43% до 6,48%; средний показатель по 23 странам составляет 1,37%. Гендерные особенности учащихся с ООП выражаются в соотношении юношей к девушкам примерно 2 к 1 [3, с. 31].

В ходе анализа статистических отчетов Агентства выяснилось, что европейские страны активно разрабатывают и реализуют на практике политику переосмысления подходов к инклюзивному образованию, реорганизуют подготовку специалистов в области инклюзивного образования, всячески способствуют продвижению правозащитного подхода, постоянно оценивают динамику изменений между основным и специализированным обеспечением инклюзивного образования, занимаются разработкой новых систем, методов, форм поддержки инклюзивного образования.

Несмотря на достигнутый прогресс, очевидно, что серьезные проблемы в сфере инклюзивного образования сохраняются. Так, Комитет по правам инвалидов утверждает, что в отношении многих тысяч инвалидов по-прежнему не реализуется право на образование, а там, где оно доступно – в местах, где люди с ограниченными возможностями изолированы от своих сверстников, – образование низкого качества.

Большинство стран разрабатывают и используют индивидуальные образовательные программы, особенно для учеников с ООП. Страны, включая Люксембург, Норвегию, Польшу и Швецию, отмечают, что школы несут ответственность за организацию дополнительной индивидуальной поддержки учеников. В Великобритании школьные команды учителей отвечают за создание, реализацию и оценку индивидуальных образовательных программ. В Польше коллективы из учителей, классных руководителей, психологов, медработников следят за выполнением индивидуального плана и разработкой программы обучения, терапии и успеваемости учащихся, относящихся к сфере специального образования. В Норвегии установлена ответственность школы в подготовке персонала для организации конкретных профилактических и поддерживающих мероприятий, которые позволяют всем учащимся участвовать в учебном процессе. К ним относятся, например, гибкость в учебных планах, разработка вспомогательного оборудования, скорректированные условия для оценки.

Во многих странах на уроках активно привлекают дополнительного педагога в качестве помощи основному учителю. В его задачи входят индивидуальная помощь ученику в овладении программой и поддержка его участия в коллективных формах работы. Так, например, в Италии учащиеся с ООП посещают обычные классы, в которых вспомогательные учителя помогают основным учителям-предметникам. Подобный подход практикуют в Польше, где во время уроков вспомогательный персонал помогает ученикам в освоении программы. В Германии специальная образовательная поддержка предоставляется, как правило, на интегрированных уроках. В Хорватии ассистенты и эксперты являются «коммуникативными посредниками», призванными обеспечить качественное образование для учащихся с ООП [2].

В Ирландии распределяют помощников для учащихся с ООП для начальной, средней и специальной школы с целью удовлетворения потребностей учеников в дополнительной поддержке ученика в учебном процессе. Такая помощь иногда предоставляется на определенное количество часов в неделю. Например, в Бельгии это составляет 4 часа в неделю на одного ученика [4, с. 24].

Практически во всех странах созданы внешкольные центры и учреждения для поддержки отдельных учащихся, расширения дидактических возможностей школ и учителей. В государственных отчетах применяются разные названия для обозначения подобных центров: «ресурсные», «компетентностные», «справочные». Почти все страны (кроме Бельгии и Швейцарии) обращаются к работе консультационных центров. Эти специализированные центры обычно находятся в прямом контакте со школами. В их функциональные обязанности входят:

- планирование обучения;
- краткосрочная или частичная поддержка отдельного учащегося;
- обеспечение курсов переподготовки для учителей и других специалистов;
- взаимодействие с родителями;
- разработка и распространение учебных материалов и рекомендаций;
- поддержка перехода между ступенями образования;
- сопровождение при выходе на рынок труда.

Образовательные центры разрабатывают индивидуальные образовательные планы для учащегося, причем учащиеся с ООП и их родители имеют право голоса при их разработке и утверждении, определяют краткосрочные и долгосрочные цели, организуют контроль и взаимодействие с учителями, проводят специализированные консультации, которые помогают улучшить возможности обучения для конкретных учащихся. Например, в Португалии для учащихся, нуждающихся в дополнительной поддержке, разрабатывается индивидуальный план обучения, который подготавливается многопрофильной командой, состоящей из учителей, психологов, медработников и других специалистов, а также родителей с привлечением (когда это возможно) самих учащихся.

Центры оказывают необходимую поддержку для общеобразовательных школ, отдельных учащихся, персонала и родителей, которым не хватает опыта в различных областях инклюзивного образования. Например, в Исландии Государственный центр диагностики и консультирования обеспечивает раннее вмешательство, междисциплинарную оценку, консультирование и доступ к ресурсам, отвечает за подготовку родителей и специалистов по работе учащихся с разнообразными потребностями.

Гуманное отношение к детям с ООП подталкивает страны к смещению акцентов от «медицинского подхода» в определении инвалидности у учащихся, который заключается в фокусировании на слабостях учащихся, к образовательному подходу, сосредоточенному на преодолении барьеров в обучении. Вместо создания безбарьерной среды для отдельных учащихся внимание переносится на создание комфортных условий обучения для всех, что оказывается экономически целесообразнее, чем создавать специальные условия для каждого. По мнению ряда стран, механизмы распределения ресурсов, средств должны быть нацелены на инклюзивное образование в целом, а не на отдельные потребности образования с учетом различных видов инвалидности.

Увеличение числа детей с ООП требует включения вопросов инклюзивного образования при проведении курсов повышения квалификации учителей, увеличивая, таким образом, количество специалистов в данной сфере образования.

Состояние проблемы в Республике Беларусь. В Республике Беларусь (по данным за 2011 г.) проживало более 504 000 человек с инвалидностью. Это каждый 20-й житель страны [5]. В последние годы в Республике Беларусь увеличивается число детей с особенностями психофизического развития (далее ОПФР). На начало 2016 г. таких детей насчитывалось 149,9 тысячи человек или 7,9 чел. на 100 детей (для сравнения в 2008 г. – 119,8 тыс. человек или 6,7 чел. на 100 детей) (рис.).

Увеличение числа детей с особенностями психофизического развития (ОПФР) происходит в основном за счет роста числа детей с нарушениями речи. Из тяжелых форм особенностей в развитии растет лишь число детей с аутизмом [6].

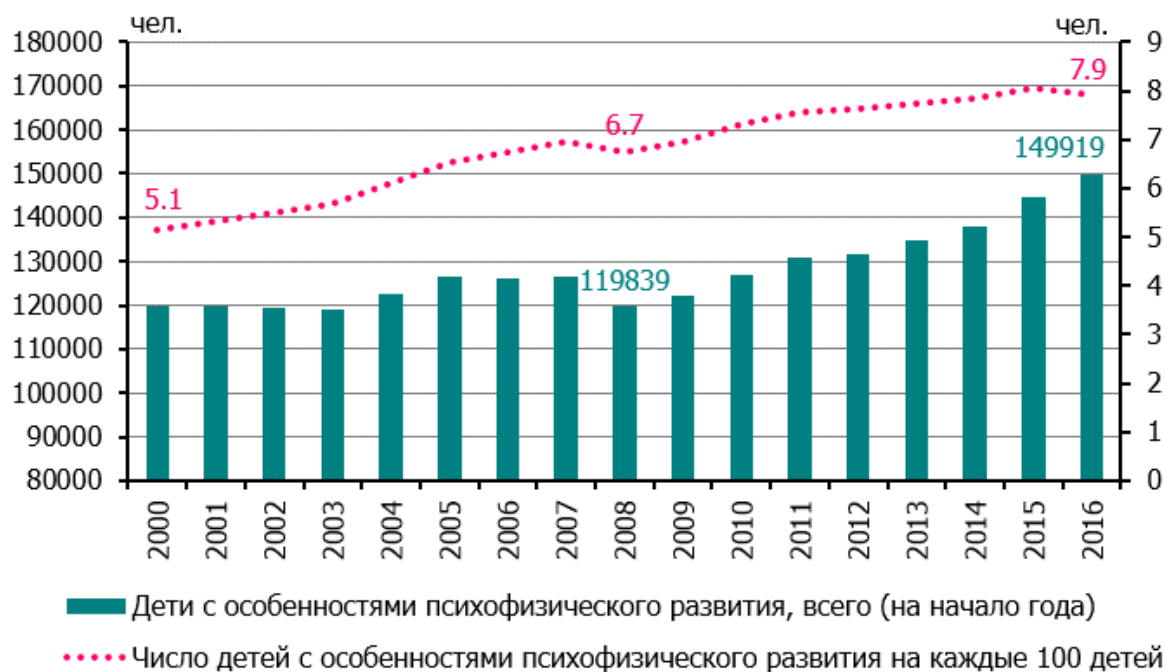


Рис. Число детей с особенностями психофизического развития (ОПФР) в Республике Беларусь

В 2016 г. число детей-инвалидов и детей с ОПФР достигло в Беларуси рекордной величины – 167 833 ребенка или 9,2 человека на каждые 100 детей (для сравнения в 2004 г. этот показатель составлял 6,6 человека на каждые 100 детей) – рис. Ежегодно количество детей с ОПФР увеличивается почти на 3000 человек: 2014 г. – 138 099; 2016 г. – 149 919.

Анализ изменения числа детей с ОПФР по классам нарушений в развитии показывает, что практически на 100% прирост происходит за счет детей с нарушением речи. Также растет число детей с аутизмом: распространенность аутизма к общему числу детей с ОПФР составляет 0,4% [6].

В связи с ежегодным увеличением детей с ОПФР в Республике Беларусь особую актуальность приобретает выработка коррекционных мероприятий, направленных на сохранение качества образования для данной категории учащихся.

Заключение. Проанализированные материалы свидетельствуют о том, что в политике европейских стран делается упор не столько на социальную реабилитацию личности, сколько на обеспечение качественного образования для всех. Обеспечение равных прав на получение образования для учащихся с разными образовательными потребностями реализуется за счет создания комфортных условий для всех субъектов образовательного процесса без исключения вне зависимости от психофизических и иных особенностей. Одним из наиболее важных условий перехода к инклюзивной форме образования, обеспечения его продуктивности является система научно обоснованного и практически выверенного психолого-педагогического сопровождения и поддержки детей с ООП.

Обеспечение качества образования достигается за счет гибкой учебной программы, привлечения вспомогательных сотрудников, подключения многопрофильной команды специалистов. Важным является системное взаимодействие между школами, коррекционно-консультационными центрами, администрацией отделов образования, родителями учеников, которое позволяет выработать оптимальные способы взаимодействия, своевременно распределять ресурсы в соответствии с возникающими запросами.

Анализ деятельности европейских стран в области инклюзивного образования говорит о большом положительном опыте и заслуживает дальнейшего изучения в следующих аспектах:

- 1) системный, согласованный, тщательно выверенный подход к реализуемым мероприятиям по сопровождению инклюзивного образования детей (сбор, анализ и оценка информации из 30 стран про развитию и поддержке инклюзивного образования);
- 2) принципиальная позиция в отношении требования к достижению качественного образования на всех его уровнях для всех обучающихся;
- 3) забота о подготовке и переподготовке специалистов для работы с учащимися, имеющими ООП;

4) межкультурный, информативный обмен достижениями в области инклюзивного образования между 30 странами, что позволяет своевременно корректировать траекторию внедрения проекта, адаптировать наиболее оптимальные средства его совершенствования.

К тому же развитие инклюзивного образования в Республике Беларусь предполагает создание информационной базы учащихся с особыми образовательными потребностями; проведение научных исследований по внедрению технологий инклюзивного образования; изучение роли и значения преподавания дисциплин эстетического цикла в развитии психофизических качеств и способностей учащихся, включение в учебные пособия, рабочие тетради разделов, комплексов заданий и упражнений, посвященных специфике обучения учащихся с ООП.

В силу того, что изобразительное искусство оказывает благоприятное воздействие на детей, необходимы психолого-педагогическая подготовка учителей изобразительного искусства с целью последующей организации опытно-экспериментальных курсов художественной направленности и обеспечение внедрения результатов инновационной деятельности в образовательных учреждениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончарова, Е.Л. Специальная психология и коррекционная педагогика. К вопросу о терминологии: Ребенок с особыми образовательными потребностями [Электронный ресурс] / Е.Л. Гончарова, О.С. Никольская, О.И. Кукушкина // Альманах Института коррекционной педагогики. – 2019. – № 39. – Режим доступа: <https://alldf.ru/ru/articles/almanah-5/rebenok-s-osobymi-obrazovatelnyimi-potrebnostjami>. – Дата доступа: 22.03.2020.
2. European Agency for Special Needs and Inclusive Education [Electronic resource]. – Mode of access: https://ru.qwe.wiki/wiki/European_Agency_for_Special_Needs_and_Inclusive_Education/html/. – Date of access: 21.03.2020.
3. European Agency Statistics on Inclusive Education: 2014 Dataset Cross-Country Report [Electronic resource] / J. Ramberg, A. Lénárt, and A. Watkins, eds. // Odense, Denmark, 2017. – P. 40. – Mode of access: <https://www.european-agency.org/resources/publications/european-agency-statistics-inclusive-education-2014-dataset-cross-country>. – Date of access: 21.03.2020.
4. Changing Role of Specialist Provision in Supporting Inclusive Education: Mapping Specialist Provision Approaches in European Countries [Electronic resource] / (S. Ebersold, M. Kyriazopoulou, A. Kefallinou and E. Rebollo Píriz, eds.) // Odense, Denmark, 2019. – Mode of access: <https://www.google.com/search?q=Changing+Role+of+Specialist+Provision+in+Supporting+Inclusive+Education:.pdf>. – Date of access: 22.03.2020. – P. 24.
5. Специальное образование в новом учебном году: факты и цифры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.disright.org/ru/news/specialnoe-obrazovanie-v-novom-uchebnom-godu-fakty-i-cifry/>. – Дата доступа: 22.03.2020.
6. Акулич, В. Рождаемость, образование, здоровье, благосостояние и социальная защита детей в условиях экономической стагнации [Электронный ресурс] / В. Акулич // Macrocenter Policy Paper Series, PP/03/2017. – Минск, май 2017. – Режим доступа: https://macrocenter.by/wp-content/uploads/2017/10/PP_3_2017_Macrocenter.pdf. – Дата доступа: 22.03.2020.

REFERENCES

1. Goncharova E.L., Nikolskaya O.S., Kukushkina O.I. *Almanakh Instituta korrektsionnoi pedagogiki* [Almanac of the Institute of Correction Education], 2019, 39. – Mode of access: <https://alldf.ru/ru/articles/almanah-5/rebenok-s-osobymi-obrazovatelnyimi-potrebnostjami>. – Date of access: 22.03.2020.
2. European Agency for Special Needs and Inclusive Education [Electronic resource]. – Mode of access: https://ru.qwe.wiki/wiki/European_Agency_for_Special_Needs_and_Inclusive_Education/html/. – Date of access: 21.03.2020.
3. European Agency Statistics on Inclusive Education: 2014 Dataset Cross-Country Report [Electronic resource] / J. Ramberg, A. Lénárt, and A. Watkins, eds. // Odense, Denmark, 2017. – P. 40. – Mode of access: <https://www.european-agency.org/resources/publications/european-agency-statistics-inclusive-education-2014-dataset-cross-country>. – Date of access: 21.03.2020.
4. Changing Role of Specialist Provision in Supporting Inclusive Education: Mapping Specialist Provision Approaches in European Countries [Electronic resource] / (S. Ebersold, M. Kyriazopoulou, A. Kefallinou and E. Rebollo Píriz, eds.) // Odense, Denmark, 2019. – Mode of access: <https://www.google.com/search?q=Changing+Role+of+Specialist+Provision+in+Supporting+Inclusive+Education:.pdf>. – Date of access: 22.03.2020. – P. 24.
5. *Spetsialnoye obrazovaniye v novom uchebnom godu: fakty i tsifry* [Special Education in the New Academic Year: Facts and Figures]. – Mode of access: <http://www.disright.org/ru/news/specialnoe-obrazovanie-v-novom-uchebnom-godu-fakty-i-cifry/>. – Date of access: 22.03.2020.
6. Akulich V. Macrocenter Policy Paper Series, PP/03/2017, Minsk, May 2017. – Mode of access: https://macrocenter.by/wp-content/uploads/2017/10/PP_3_2017_Macrocenter.pdf. – Date of access: 22.03.2020.

Поступила в редакцию 23.03.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: Senko17@tut.by – Сенько Д.С.

ПРАВИЛЫ ДЛЯ АЎТАРАЎ

1. «Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта» публікуе вынікі навуковых даследаванняў, якія праводзяцца ў Віцебскім дзяржаўным універсітэце, навуковых установах і ВНУ рэспублікі, СНД і іншых краін. Асноўным крытэрыем мэтазгоднасці публікацыі з'яўляецца навізна і арыгінальнасць артыкула. Навуковы часопіс ўключаны ў Пералік навуковых выданняў, рэкамендаваных ВАК Рэспублікі Беларусь для апублікавання вынікаў дысертацыйных даследаванняў па біялагічных, педагагічных, фізіка-матэматычных навук. Па-за чаргой публікуюцца навуковыя артыкулы аспірантаў апошняга года навучання (ўключаючы артыкулы, якія падрыхтаваны імі ў сааўтарстве) пры ўмове іх поўнай адпаведнасці патрабаванням, што прад'яўляюцца да навуковых публікацый выдання.

2. Патрабаванні да афармлення артыкула:

2.1. Рукапісы артыкулаў прадстаўляюцца на беларускай, рускай ці англійскай мове.

2.2. Кожны артыкул павінен утрымліваць наступныя элементы:

- індэкс УДК;
- назва артыкула;
- прозвішча і ініцыялы аўтара (аўтараў);
- арганізацыя, якую ён (яны) прадстаўляе;
- уводзіны;
- раздзел «Матэрыял і метады»;
- раздзел «Вынікі і іх абмеркаванне»;
- заключэнне;
- спіс выкарыстанай літаратуры.

2.3. Назва артыкула павінна адлюстроўваць яго змест, быць па магчымасці лаканічнай, утрымліваць ключавыя словы, што дазволіць індэксаваць артыкул.

2.4. Ва ўводзінах даецца кароткі агляд літаратуры па праблеме, указваюцца не вырашаныя раней пытанні, фармулюецца і абгрунтоўваецца мэта, падаюцца спасылкі на працы іншых аўтараў за апошнія гады, а таксама на замежныя публікацыі.

2.5. Раздзел «Матэрыял і метады» ўключае апісанне метадыкі, тэхнічных сродкаў, аб'ектаў і зместу даследаванняў, праведзеных аўтарам (аўтарамі).

2.6. У раздзеле «Вынікі і іх абмеркаванне» аўтар павінен зрабіць высновы з пункту гледжання іх навуковай навізны і супаставіць з адпаведнымі вядомымі дадзенымі. Гэты раздзел можа дзяліцца на падраздзелы з паясняльнымі падзаглаўкамі.

2.7. У заключэнні ў сціслым выглядзе павінны быць сфармуляваны атрыманыя вынікі, з указаннем на дасягненне пастаўленай мэты, навізну і магчымасці прымянення на практыцы.

2.8. Спіс літаратуры павінен ўключаць не больш за 12 спасылак. Спасылкі нумаруюцца адпаведна з парадкам іх цытавання ў тэксце. Парадкавыя нумары спасылак пішуцца ў квадратных дужках па схеме: [1], [2]. Спіс літаратуры афармляецца ў адпаведнасці з патрабаваннямі ДАСТ – 7.1-2003. Спасылкі на неапублікаваныя працы, дысертацыі не дапускаюцца. Указваецца поўная назва аўтарскага пасведчання і дэпаніраванага рукапісу, а таксама арганізацыя, якая прад'явіла рукапіс да дэпаніравання.

2.9. Артыкулы падаюцца ў рэдакцыю аб'ёмам не менш за 0,35 аўтарскага аркуша 14000 друкаваных знакаў, з прабеламі паміж словамі, знакамі прыпынку, лічбамі і інш.), надрукаваных праз адзін інтэрвал, шрыфт Times New Roman памерам 11 пт. У гэты аб'ём уваходзяць тэкст, табліцы, спіс літаратуры. Колькасць малюнкаў не павінна перавышаць трох. Малюнкi і схемы павінны падавацца асобнымі файламі ў фармаце jpg. Фатаграфіі ў друк не прымаюцца. Артыкулы павінны быць падрыхтаваны ў рэдактары Word для Windows. Простыя формулы і літарныя абазначэнні велічынь трэба ўстаўляць, выкарыстоўваючы Symbol (напрыклад, ∞ , A_1 , β^k , $^{\circ}\text{C}$). Складаныя формулы набіраюцца тым жа шрыфтам і памерам, што і асноўны тэкст, пры дапамозе рэдактара формул Equation.

2.10. У дадатак да папяровай версіі артыкула ў рэдакцыю здаецца электронная версія матэрыялаў. Электронная і папярэвая версіі артыкула павінны быць ідэнтычнымі. Адрас электроннай пошты ўніверсітэта (pauka@vsu.by).

3. Да артыкула дадаюцца наступныя матэрыялы (на асобных лістах):

– рэферат (100–250 слоў), які павінен дакладна перадаваць змест артыкула і быць прыдатным для апублікавання ў анатацыях да часопісаў асобна ад артыкула, і ключавыя словы на мове арыгінала. Ён павінен мець наступную структуру: уводзіны, мэту, матэрыял і метады, вынікі і іх абмеркаванне, заключэнне;

– назва артыкула, прозвішча, імя, імя па бацьку аўтара (поўнаасцю), месца яго працы, рэферат, ключавыя словы і спіс літаратуры на англійскай мове;

– нумар тэлефона, адрас электроннай пошты аўтара;

– рэкамендацыя кафедры (навуковай лабараторыі) да друку;

– экспертнае заключэнне аб магчымасці апублікавання матэрыялаў у друку;

4. Артыкулы, якія дасылаюцца ў рэдакцыю часопіса, падлягаюць абавязковай праверцы на арыгінальнасць і карэктнасць запазычанняў сістэмай «Антыплагіят.ВНУ». Для арыгінальных навуковых артыкулаў ступень арыгінальнасці павінна быць не менш за 85%, для аглядаў – не менш за 75%.

5. Па рашэнні рэдкалегіі артыкул накіроўваецца на рэцэнзію, затым візіруецца членам рэдкалегіі. Вяртанне артыкула аўтару на дапрацоўку не азначае, што ён прыняты да друку. Перапрацаваны варыянт артыкула зноў разглядаецца рэдкалегіяй. Датай пасуплення лічыцца дзень атрымання рэдакцыяй канчатковага варыянта артыкула.

6. Накіраванне ў рэдакцыю раней апублікаваных або прынятых да друку ў іншых выданнях работ не дапускаецца.

7. Адказнасць за прыведзеныя ў матэрыялах факты, змест і дакладнасць інфармацыі нясуць аўтары.

GUIDELINES FOR AUTHORS

1. «Vesnik of Vitebsk State University» publishes results of scientific research conducted at Vitebsk State University as well as at scientific institutions and universities, CIS and other countries. The main criterion for the publication is novelty and specificity of the article. The scientific journal is included into the List of scientific publications recommended by Supreme Qualification Commission (VAK) of the Republic of Belarus for publishing the results of dissertation research in biological, pedagogical, physical and mathematical sciences. The priority for publication is given to scientific articles by postgraduates in their last year (including their articles written with co-authors) on condition these articles correspond the requirements for scientific articles of the journal.

2. Guidelines for the layout of a publication:

2.1. Articles are to be in Belarusian, Russian or English.

2.2. Each article is to include the following elements:

- UDK index;
- title of the article;
- name and initial of the author (authors);
- institution he (she) represents;
- introduction;
- «Material and methods» section;
- «Findings and their discussion» section;
- conclusion;
- list of applied literature.

2.3. *The title* of the article should reflect its contents, be laconic and contain key words which will make it possible to classify the article.

2.4. *The introduction* should contain a brief review of the literature on the problem. It should indicate not yet solved problems. It should formulate the aim; give references to the recent articles of other authors including foreign publications.

2.5. «*Material and methods*» section» includes the description of the method, technical aids, objects and contents of the author's (authors') research.

2.6. In «*Findings and their discussion*» section the author should draw conclusions from the point of view of their scientific novelty and compare them with the corresponding well-known data. This section can be divided into sub-sections with explanatory subtitles.

2.7. *The conclusion* should contain a brief review of the findings, indicating the achievement of this goal, their novelty and possibility of practical application.

2.8. The list of literature shouldn't include more than 12 references. The references are to be numerated in the order of their citation in the text. The order number of a reference is given in square brackets e.g. [1], [2]. The layout of the literature list layout is to correspond State Standard (GOST) – 7.1-2003. References to articles and theses which were not published earlier are not permitted. A complete name of the author's certificate and the deposited copy is indicated as well as the institution which presented the copy for depositing.

2.9. Two copies of articles of at least 0,35 of an author sheet size (14000 printing symbols with blanks, punctuation marks, numbers etc.), interval 1, Times New Roman 11 pt are sent to the editorial office. This size includes the text, charts and list of literature. Not more than three pictures are allowed. Pictures and schemes are to be presented in individual *jpg* files. Photos are not allowed. Articles should be typed in Word for Windows. Simple formulas and alphabetical symbols of dimensions should be put by using Symbol (e.g. ∞ , A_1 , β^k , $^{\circ}\text{C}$). Complicated formulas are typed by the same point and size as the basic text with the help of formula's editor Equation.

2.10. The electronic version should be attached to the paper copy of the article submitted to the editorial board. The electronic and the paper copies of the article should be identical. The university e-mail address is nauka@vsu.by).

3. Following materials (on separate sheets) are attached to the article:

- summary (100–250 words), which should precisely present the contents of the article, should be liable for being published in magazine summaries separately from the article as well as the key words in the language of the original. The structure of the summary is the following: introduction, objective, material and methods, findings and their discussion, conclusion;
- title of the article, surname, first and second names of the author (without being shortened), place of work, summary, key words and the list of literature should be in English;
- author's telephone number, e-mail address;
- recommendation of the department (scientific laboratory) to publish the article;
- expert conclusion on the feasibility of the publication;

4. All articles submitted to the editorial office of the journal are subject to mandatory verification of originality and correctness of borrowings by the AntiPlagiat.VUZ system. For original scientific articles the degree of originality should be at least 85%, for reviews - at least 75%.

5. On the decision of the editorial board the article is sent for a review, and then it is signed by the members of the editorial board. If the article is sent back to the author for improvement it doesn't mean that it has been accepted for publication. The improved variant of the article is reconsidered by the editorial board. The article is considered to be accepted on the day when the editorial office receives the final variant.

6. Earlier published articles as well as articles accepted for publication in other editions are not admitted.

7. The authors carry responsibility for the facts provided in the articles, the content and the accuracy of the information.

Выдавец і паліграфічнае выкананне – установа адукацыі
«Віцебскі дзяржаўны ўніверсітэт імя П.М. Машэрава».

Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі ў якасці выдаўца,
вытворцы, распаўсюджвальніка друкаваных выданняў
№ 1/255 ад 31.03.2014 г.

Надрукавана на рызографе ўстановы адукацыі
«Віцебскі дзяржаўны ўніверсітэт імя П.М. Машэрава».
210038, г. Віцебск, Маскоўскі праспект, 33.

Пры перадрукаванні матэрыялаў спасылка
на «Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта» з’яўляецца абавязковай.
