

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

**INTERNATIONAL JOURNAL
OF APPLIED AND
FUNDAMENTAL RESEARCH**

Журнал основан в 2007 году
The journal is based in 2007
ISSN 1996-3955

Импакт фактор
РИНЦ – 0,764

№ 10 2016
Часть 4
Научный журнал
SCIENTIFIC JOURNAL

Электронная версия размещается на сайте www.rae.ru

The electronic version takes places on a site www.rae.ru

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

д.м.н., профессор М.Ю. Ледванов

EDITOR

Mikhail Ledvanov (Russia)

Ответственный секретарь

к.м.н. Н.Ю. Стукова

Senior Director and Publisher

Natalia Stukova

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Курзанов А.Н. (Россия)

Романцов М.Г. (Россия)

Дивоча В. (Украина)

Кочарян Г. (Украина)

Сломский В. (Польша)

Осик Ю. (Казахстан)

Алиев З.Г. (Азербайджан)

EDITORIAL BOARD

Anatoly Kurzanov (Russia)

Mikhail Romantzov (Russia)

Valentina Divocha (Ukraine)

Garnik Kocharyan (Ukraine)

Wojciech Slomski (Poland)

Yuri Osik (Kazakhstan)

Zakir Aliev (Azerbaijan)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED
AND FUNDAMENTAL RESEARCH

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНИТИ.

Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals directory» в целях информирования мировой научной общественности.

Журнал представлен в ведущих библиотеках страны и является рецензируемым.

Журнал представлен в НАУЧНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКЕ (НЭБ) –
головном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного
цитирования (РИНЦ) и имеет импакт-фактор Российского индекса научного
цитирования (ИФ РИНЦ).

Учредители – Российская Академия Естествознания,
Европейская Академия Естествознания

123557, Москва,
ул. Пресненский вал, 28

ISSN 1996-3955

Тел. редакции – 8-(499)-704-13-41
Факс (845-2)- 47-76-77

E-mail: edition@rae.ru

Зав. редакцией Т.В. Шнуровозова
Техническое редактирование и верстка Л.М. Митронова

Подписано в печать 20.10.2016

Адрес для корреспонденции: 105037, г. Москва, а/я 47

Формат 60х90 1/8
Типография
ИД «Академия Естествознания»
440000, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3

Усл. печ. л. 19,75
Тираж 500 экз.
Заказ
МЖПиФИ 2016/10

© Академия Естествознания

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

- РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВЕКТОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ МОМЕНТОМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ
С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ
Лютаревич А.Г., Долингер С.Ю., Лохман Е.А., Панкрац Т.В., Жданова В.А. 529
- СИНТЕЗ ТЕПЛОВОЙ МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПА СУПЕРПОЗИЦИИ
ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ДЛЯ ПЛАТЫ МИКРОБЛОКА ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ
Меркухин Е.Н. 534
- РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУДОВЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ
ПОДРУЛИВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ, ВИНТОРУЛЕВЫХ КОЛОНОК, ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ МЕХАНИЗМОВ
Уразов Ф.Ф., Поначевная С.А., Нещеретный Н.С. 539

Физико-математические науки

- ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ТВЕРДОФАЗНОГО СИНТЕЗА В УСЛОВИЯХ ВЗРЫВНОГО
НАГРУЖЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМ АЛЮМИНИЙ-СЕРА И АЛЮМИНИЙ-ФТОРОПЛАСТ
Зелепугин С.А., Иванова О.В., Юношев А.С., Зелепугин А.С. 544

Медицинские науки

- ЭКГ АНАЛИЗ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА
Воробьев Л.В. 549
- АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ И ОБОСНОВАНИЕ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОПРЕДЕЛЕНИИ
ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К ИДИОПАТИЧЕСКОМУ СКОЛИОЗУ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)
Кузнецов С.Б., Михайловский М.В. 554
- АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПАТОГЕНЕЗА ХРОНИЧЕСКОГО ЭНДОМЕТРИТА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)
Шабаетова В.И., Климов В.С., Болдырева М.В. 562
- ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ВНУТРИКЛЕТОЧНЫХ СИГНАЛЬНЫХ КАСКАДОВ ПРИ ИШЕМИИ
Шурыгина И.А., Шурыгин М.Г. 567

Биологические науки

- ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ
В ПОЧВАХ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ
Ахметова Г.В. 572
- ВЛИЯНИЕ ПРЕДРАДИАЦИОННЫХ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ БАКТЕРИЙ
НА ОБЪЕКТЫ ПЛОТНОИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ
Белкина С.В., Петин В.Г., Хрячкова А.В. 577
- ВНЕСЕНИЕ НИТРАТНОГО АЗОТА УВЕЛИЧИВАЕТ ДОНОРНУЮ ФУНКЦИЮ ЛИСТЬЕВ
КАРЕЛЬСКОЙ БЕРЕЗЫ
Галибина Н.А., Новицкая Л.Л., Софронова И.Н. 582
- МАТЕРИАЛЫ К КРАСНОЙ КНИГЕ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ: ПЕЧЕНОЧНИЦА БЛАГОРОДНАЯ
(*HERATICA NOBILIS* MILL.)
Гарин Э.В. 587
- ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ НИТРАТОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ ОБМЕНА
КАРЕЛЬСКОЙ БЕРЕЗЫ И БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ
Придача В.Б., Новиченок Е.В., Сазонова Т.А. 591
- ВЛИЯНИЕ ВОДНОГО ДЕФИЦИТА ЛИСТА НА ФОТОСИНТЕЗ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ
Сазонова Т.А., Болондинский В.К., Придача В.Б., Новиченок Е.В. 595
- АДАПТАЦИОННЫЕ РЕЗЕРВЫ КИСЛОРОДТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ КРОВИ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРЕДОВЫХ ФАКТОРОВ И ГЕНОТИПА
НА ПРИМЕРЕ ГЕНА АНГИОТЕНЗИН-ПРЕВРАЩАЮЩЕГО ФЕРМЕНТА (АПФ)
Усманова С.Р., Шамратова В.Г. 598

Геолого-минералогические науки

- ОПЫТ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ИРТЫШ
ТОКСИЧНЫМИ МЕТАЛЛАМИ
Земцова Е.С., Алимова Г.С., Токарева А.Ю., Дударева И.А. 604

Фармацевтические науки

- АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ИК-СПЕКТРОМЕТРИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ
ПОДЛИННОСТИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ
ЛАБОРАТОРИИ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ
Александрова Т.В., Крючкова Л.К., Буданова Н.А., Григорьева И.В. 609

Экономические науки

- ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ CRM-СИСТЕМЫ В ШВЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ
Алексеев И.В., Сидоренко Л.Л., Радзевич А.В. 614
- СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ В РЕГИОНЕ
(НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН)
Алиев О.М. 619
- МОРСКИЕ ПОРТЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ИХ МОРСКИХ АКВАТОРИЙ
(НА ПРИМЕРЕ ПОРТОВОГО КОМПЛЕКСА В ЗАЛИВЕ НАХОДКА ЯПОНСКОГО МОРЯ)
Наумов Ю.А. 623
- НАРОДОНАСЕЛЕНИЕ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА: ИНФОРМАЦИОННО-
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ СОБСТВЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ ГПНТБ СО РАН
Рыкова В.В. 627
- ОРГАНИЗАЦИЯ СТРАХОВОЙ ЗАЩИТЫ БИЗНЕСА: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
Салова Л.В. 631

Педагогические науки

- ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ
УЧЕБНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ
Кутанова Р.А. 636
- ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РЕЧИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С КОХЛЕАРНЫМ ИМПЛАНТОМ
В УСЛОВИЯХ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБУЧЕНИЯ
Михалина Ю.И., Евтушенко И.В. 639
- ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ТВОРЧЕСКОЕ САМОРАЗВИТИЕ ПЕДАГОГА
Пак Стелла 643
- О САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ СТУДЕНТОВ
В ТИ (Ф) СВФУ В ПРЕДДВЕРИИ ВНЕДРЕНИЯ В ВУЗАХ ВФСК «ГТО»
Прокопенко Л.А. 647
- НЕКОТОРЫЕ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПЛАГИАТА В ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ
РАБОТАХ УСПЕШНЫХ СТУДЕНТОВ ТВОРЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ
Федоровская Н.А. 650

Искусствоведение

- РАЗРАБОТКА ОСНОВНЫХ СТИЛЕОБРАЗУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ
Бодьян А.Н., Бодьян Л.А. 654
- ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ТЕМАТИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА ПОДАРОЧНОЙ УПАКОВКИ
Бодьян Л.А., Родимова Т.Д., Ипполитова М.Д. 660

Юридические науки

- ПРОБЛЕМЫ УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА НЕЗАКОННОЕ ПОМЕЩЕНИЕ
В ПСИХИАТРИЧЕСКИЙ СТАЦИОНАР
Карасёва М.Ю. 665

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**Географические науки**

- ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ДОЛИНЫ РЕКИ АНГАРЫ В ЕЕ ВЕРХОВЬЕ
Белозерцева И.А., Воробьева И.Б., Власова Н.В. 668

Технические науки

- БАНК ГЕОДААННЫХ
Дышленков С.Г., Цветков В.Я. 669
- ИНФОРМАЦИОННАЯ ОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ПАРАМЕТРОВ
Цветков В.Я. 669
- СЛОЖНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ
Цветков В.Я. 670
- ТАЙЛОВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ
Цветков В.Я. 670

Экономические науки

- ОБ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ВАЛОВОГО ВНУТРЕННЕГО ПРОДУКТА ДАНИИ
Дорохина Е.Ю., Курбатова А.Р., Серкина Т.А. 671

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

672

CONTENS

Technical sciences

- DEVELOPMENT OF TORQUE VECTOR CONTROL SYSTEM OF PERMANENT MAGNET MOTOR
Lyutarevich A.G., Dolinger S.Y., Lokhman E.A., Pankrats T.V., Zhdanova V.A. 529
- THE SYNTHESIS OF THE THERMAL MODEL BASED ON THE PRINCIPLE OF SUPERPOSITION
 OF TEMPERATURE FIELDS FOR MICROBLOCK BOARD ELECTRONICS
Merkukhin E.N. 534
- RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF AUTOMATED ELECTRIC DRIVES
 OF WORKING BODIES OF LOADING MECHANISMS
Urazov F.F., Ponachevnaya S.A., Necheretnyy N.S. 539

Physical and mathematical sciences

- STUDING THE PECULIARITIES OF SOLID-PHASE SYNTHESIS IN THE ALUMINUM-FLUOROPLASTIC
 AND ALUMINUM-SULFUR MIXTURES UNDER EXPLOSIVE LOADING
Zelepugin S.A., Ivanova O.V., Yunoshev A.S., Zelepugin A.S. 544

Medical sciences

- ECG ANALYSIS OF CARDIAC ACTIVITY OF A HEALTHY PERSON
Vorobiov L.V. 549
- ANALYSIS OF GENETIC MARKERS AND THE RATIONALE FOR THEIR USE IN DETERMINING
 OF SUSCEPTIBILITY TO IDIOPATHIC SCOLIOSIS (REVIEW OF LITERATURE)
Kuznetsov S.B., Mikhaylovskiy M.V. 554
- CURRENT ASPECTS OF PATHOGENESIS OF CHRONIC ENDOMETRITIS (LITERATURE REVIEW)
Shabaeva V.I., Klimov V.S., Boldyreva M.V. 562
- ALTERATION OF INTRACELLULAR SIGNAL CASCADES ACTIVITY AT ISCHEMIA
Shurygina I.A., Shurygin M.G. 567

Biological sciences

- GEOGRAPHIC PATTERNS OF MICROELEMENTS DISTRIBUTION IN SOILS
 OF KARELIAN MIDTAIGA ZONE
Akhmetova G.V. 572
- INFLUENCE OF CULTIVATION CONDITIONS PRIOR TO IRRADIATION ON BACTERIA
 RADIOSENSITIVITY AND RBE OF DENSELY IONIZING RADIATION
Belkina S.V., Petin V.G., Hryachkova A.V. 577
- APPLICATION OF NITRATE NITROGEN ENHANCES THE SOURCE FUNCTION
 OF LEAVES IN KARELIAN BIRCH
Galibina N.A., Novitskaya L.L., Sofronova I.N. 582
- MATERIALS FOR THE RED BOOK OF YAROSLAVL OBLAST:
 COMMON HEPATICA (HEPATICA NOBILIS MILL.)
Garin E.V. 587
- EFFECT OF EXOGENOUS NITRATES ON CO₂/H₂O EXCHANGE PARAMETERS
 IN KARELIAN BIRCH AND SILVER BIRCH
Pridacha V.B., Novichonok E.V., Sazonova T.A. 591
- THE EFFECT OF WATER DEFICIT IN LEAVES ON PHOTOSYNTHESIS
 IN SILVER BIRCH
Sazonova T.A., Bolondinskiy V.K., Pridacha V.B., Novichonok E.V. 595
- ADAPTATION RESERVES OF OXYGEN-TRANSPORT BLOOD SYSTEM DEPENDING
 ON ENVIRONMENTAL FACTORS AND GENOTYPE ON THE EXAMPLE
 OF THE GENE OF THE ANGIOTENSIN-CONVERTING ENZYME (ACE)
Usmanova S.R., Shamratova V.G. 598

Geological-mineralogical sciences

- THE EXPERIENCE OF ASSESSMENT OF POLLUTION OF BOTTOM SEDIMENTS
 THE LOWER REACHES OF THE IRTYSH RIVER BY TOXIC METALS
Zemcova E.S., Alimova G.S., Tokareva A.Y., Dudareva I.A. 604

Pharmaceutical sciences

- THE RELEVANCE OF THE APPLICATION OF THE METHOD OF IR-SPECTROMETRY
 IN THE DETERMINATION OF AUTHENTICITY OF MEDICINES IN THE CONDITIONS
 OF THE TESTING LABORATORY FOR QUALITY CONTROL OF MEDICINES
Alexandrova T.V., Kryuchkova L.K., Budanova N.A., Grigorieva I.V. 609

Economical sciences

THE EXPERIENCE OF APPLICATION OF CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT SYSTEM IN SEWING PRODUCTION <i>Alekseenko I.V., Sidorenko L.L., Radzevich A.V.</i>	614
MODERN PROBLEMS AND TENDENCIES OF DEVELOPMENT OF BUDGETING IN THE REGION (ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN) <i>Aliyev O.M.</i>	619
SEA PORTS AND THEIR WATER AREAS STATE OF THE ENVIRONMENT (THROUGH THE EXAMPLE OF NAKHODKA BAY PORT COMPLEX ON THE SEA OF JAPAN) <i>Naumov Yu.A.</i>	623
POPULATION OF SIBERIA AND THE FAR EAST: INFORMATION-BIBLIOGRAPHIC RESOURCES OF SPSTL SB RAS' OWN GENERATION <i>Rykova V.V.</i>	627
THE ORGANIZATION OF INSURANCE PROTECTION BUSINESS: THEORY AND PRACTICE <i>Salova L.V.</i>	631

Pedagogical sciences

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF AN INDEPENDENT EDUCATIONAL ACTIVITY OF STUDENTS IN HIGH SCHOOL <i>Kutanova R.A.</i>	636
FEATURES OF SPEECH DEVELOPMENT IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN WITH A COCHLEAR IMPLANT IN THE INCLUSIVE EDUCATION <i>Mihalina U.I., Evtushenko I.V.</i>	639
PROFESSIONAL ACTIVITIES AND CREATIVE SELF-DEVELOPMENT OF THE TEACHER <i>Pak Stella</i>	643
ABOUT THE SELF-STUDY BY PHYSICAL ACTIVITIES OF STUDENTS IN TI (B) NEFU IN ANTICIPATION OF THE INTRODUCTION THE ALL-RUSSIAN SPORTS COMPLEX «READY FOR LABOR AND DEFENSE» IN UNIVERSITIES <i>Prokopenko L.A.</i>	647
SOME CAUSES PLAGIARISM IN FINAL QUALIFYING WORKS OF THE SUCCESSFUL STUDENTS OF CREATIVE DIRECTIONS <i>Fedorovskaya N.A.</i>	650

Art criticism

DEVELOPMENT OF THE BASIC STYLE-FORMING ELEMENTS OF CORPORATE IDENTITY <i>Bodyan A.N., Bodyan L.A.</i>	654
FEATURES OF DEVELOPMENT OF THE THEMATIC DESIGN GIFT PACKAGING <i>Bodyan L.A., Rodimova T.D., Ippolitova M.D.</i>	660

Legal sciences

PROBLEMY CRIMINAL RESPONSIBILITY FOR ILLEGAL PREMISES IN A PSYCHIATRIC HOSPITAL <i>Karaseva M.Yu.</i>	665
<i>RULES FOR AUTHORS</i>	672

УДК 621.313.8

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВЕКТОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ МОМЕНТОМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

¹Лютаревич А.Г., ¹Долингер С.Ю., ²Лохман Е.А., ¹Панкрац Т.В., ¹Жданова В.А.

¹ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», Омск,

e-mail: Veimertysya@mail.ru;

²ООО «Институт Микроприбор», Омск

В данной статье рассмотрены вопросы моделирования и разработки системы управления электродвигателя с постоянными магнитами, проработаны алгоритмы работы блока управления: разработана управляющая программа и математическое обеспечение блока управления электродвигателя с постоянными магнитами, представлен макет блока управления, позволяющий оценить эффективность работы электродвигателя, а также массогабаритные показатели электропривода в целом.

Ключевые слова: электрический двигатель с постоянными магнитами, система управления

DEVELOPMENT OF TORQUE VECTOR CONTROL SYSTEM OF PERMANENT MAGNET MOTOR

¹Lyutarevich A.G., ¹Dolinger S.Y., ²Lokhman E.A., ¹Pankrats T.V., ¹Zhdanova V.A.

¹Omsk State Technical University, Omsk, e-mail: Veimertysya@mail.ru;

²«Micropribor Institut» Ltd., Omsk

The paper provides the subject matter of modeling and development of a permanent magnet electric motor control system. Algorithms of control unit operation are explored. A control program and a math ware of permanent magnet electric motor control unit are developed. A unit control breadboard being able to value the operation efficiency of an electric motor is presented. Electric driver mass-dimensional parameters are proposed.

Keywords: permanent magnets electric motor, control system

В системах управления моментными электродвигателями с постоянными магнитами широкое применение находят различные измерительные преобразователи угловых и линейных перемещений в электрический сигнал [1–4]. Зачастую к этим преобразователям предъявляются высокие точностные и эксплуатационные требования. Наибольшее распространение на практике получили индукционные преобразователи электромашиного типа с электрической редукцией. Они однозначно позволяют определить угол в пределах одного шага датчика. Таким образом, разработка новых элементов, повышение их точности и улучшение эксплуатационных характеристик являются наиболее актуальными задачами, а их наличие создает предпосылки для разработки современных прецизионных автоматических устройств.

Моделирование системы управления в приложении Simulink программного комплекса MATLAB

В настоящее время в системах управления электродвигателями с постоянными магнитами используются векторные алгоритмы управления моментом и скоростью вращения. В качестве управляющих сиг-

налов на выходные переменные инвертора используются средние за период ШИМ значения фазных токов и напряжений двигателя, которые формируются во вращающейся декартовой системе координат (d, q), ось абсцисс которой (d) ориентирована по направлению продольной оси ротора. Значение тока якоря электродвигателя по поперечной оси q , пропорциональное электромагнитному моменту, задается с выхода регулятора скорости. Таким образом, в системе управления электродвигателя с постоянными магнитами реализуется известный принцип регулирования координат. Значение тока якоря по продольной оси d позволяет регулировать частоту вращения электродвигателя выше основной с постоянством мощности. В системах управления электродвигателями с постоянными магнитами зачастую используются довольно сложные законы управления током по продольной оси машины, каждый из них имеет достоинства и недостатки [1–7].

На рис. 1 представлена функциональная схема системы управления электродвигателя с постоянными магнитами с непосредственной ориентацией вращающейся системы координат по положению ротора двигателя [2–4].

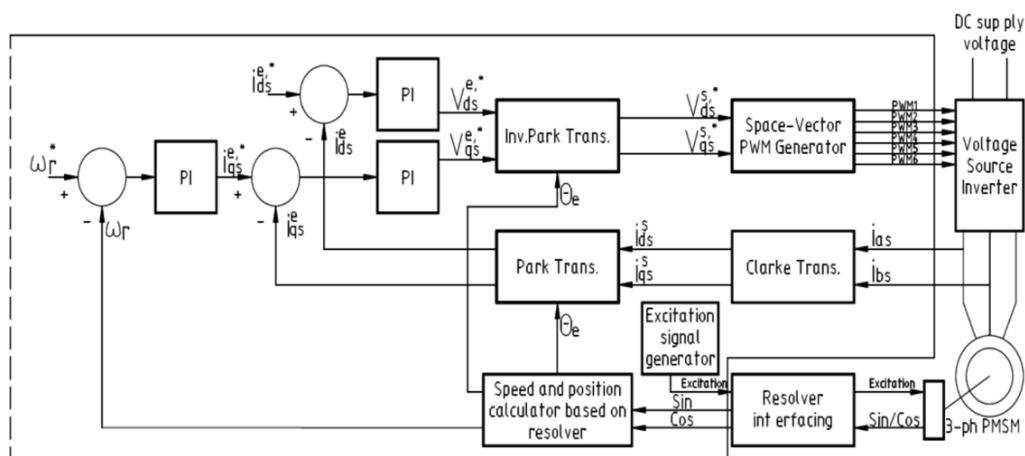


Рис. 1. Функциональная схема векторной системы управления электродвигателем с датчиком положения

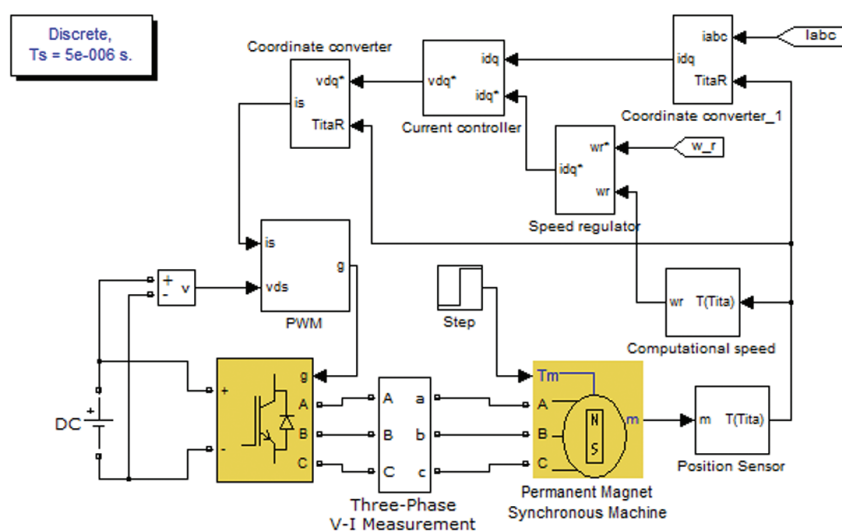


Рис. 2. Модель ВЭП переменного тока с датчиком положения ротора

При этом синусоидальная форма токов электродвигателя и компенсация пульсации момента позволит достичь максимальных диапазонов регулирования электропривода.

Для моделирования силовой части системы управления (управляемый инвертор) в приложении Simulink программного комплекса MATLAB воспользуемся стандартным блоком «Universal Bridge». Данный блок моделирует универсальный мост, позволяя выбирать количество плеч моста (от 1 до 3) и вид полупроводниковых приборов (полностью управляемые тиристоры, IGBT и MOSFET транзисторы, шунтированные обратными диодами, а так же идеальные ключи).

Модель ВЭП переменного тока с датчиком положения ротора, разработанная в приложении Simulink программного комплекса MATLAB, представлена на рис. 2. Результаты моделирования представлены на рис. 3 и 4.

Разработка управляющей программы

Следующим этапом разработаны и реализованы основные функциональные блоки алгоритма управления электроприводом. Векторная система управления электродвигателем с постоянными магнитами позволяет управлять вращающим моментом и потокосцеплением аналогично двигателю постоянного тока. Другими словами, вращающий момент и потокосцепление управ-

ляются независимо друг от друга. Датчик положения ротора необходим для преобразования переменных из неподвижной системы координат в синхронно вращающуюся систему координат. В результате этого преобразования (преобразование Парка),

ток по оси « q » будет управлять вращающим моментом, а нулевое задание тока по оси « d » обеспечивает минимизацию тока статора. Ключевую роль в данной системе управления выполняет датчик положения ротора (рис. 1).

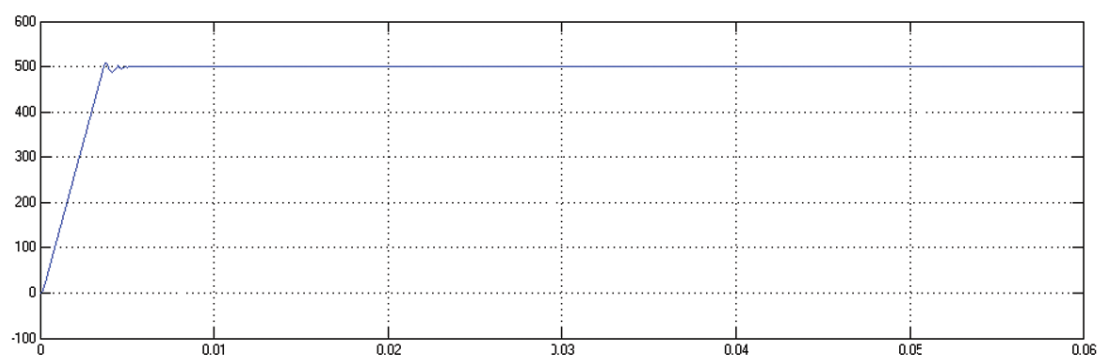


Рис. 3. Изменение угловой частоты ω (рад/с)

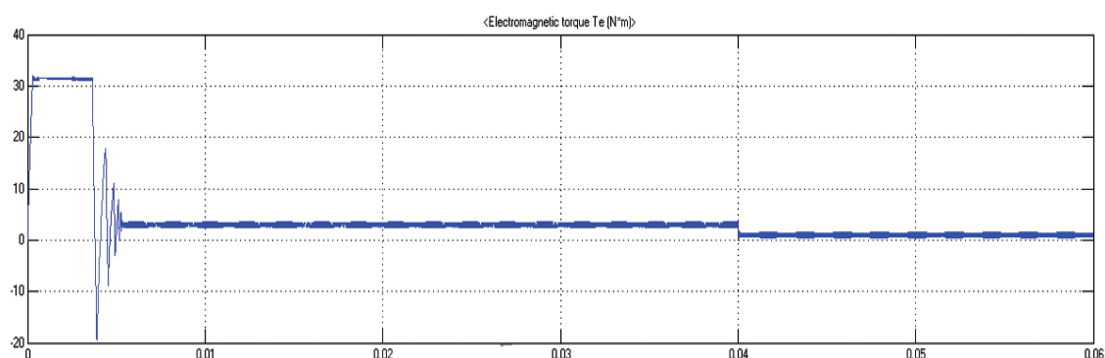


Рис. 4. Изменение электромагнитного момента T_e (Н·м)

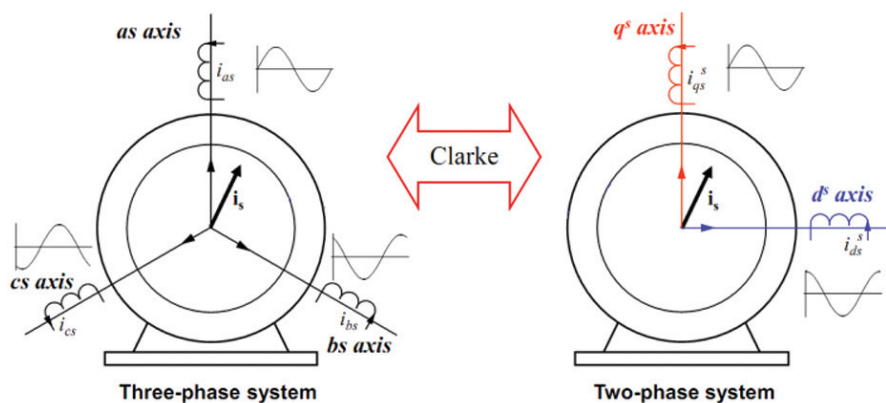


Рис. 5. Преобразование Кларка

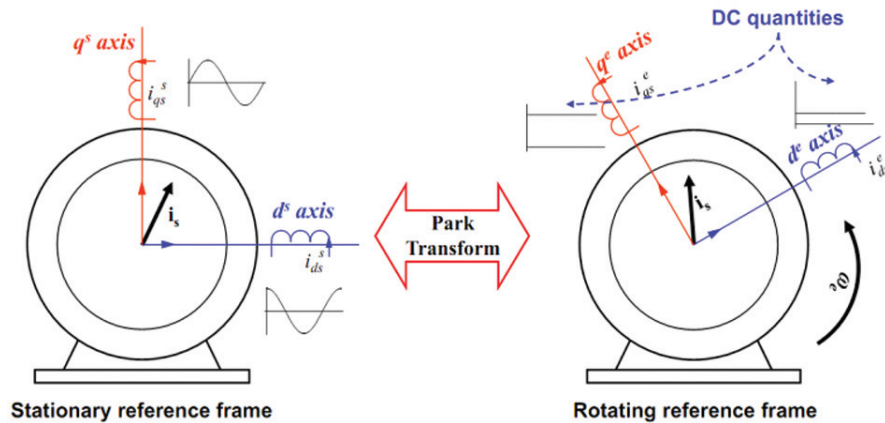


Рис. 6. Преобразование Парка

Рассмотрим основные функциональные блоки.

1. Преобразование Кларка (Clarke Transform) – предназначено для преобразования токов из трехфазной неподвижной системы координат в двухфазную неподвижную систему координат (рис. 5).

Данное преобразование описывается следующими уравнениями

$$\begin{cases} Id = Ia; \\ Iq = (2Ib + Ia) / \sqrt{3}. \end{cases}$$

2. Преобразование Парка (Park Transform) – предназначено для преобразования токов из двухфазной неподвижной системы координат во вращающуюся систему координат ориентированную по вектору потока сцепления ротора, где переменные преобразуются к системе постоянного тока (рис. 6).

Данное преобразование описывается следующими уравнениями

$$\begin{cases} ID = Id \times \cos \theta + Iq \times \sin \theta; \\ IQ = -Id \times \sin \theta + Iq \times \cos \theta. \end{cases}$$

3. Обратное преобразование Парка (Inverse Park Transform) – предназначено для преобразования постоянных токов из вращающейся системы координат в двухфазную неподвижную систему координат.

Данное преобразование описывается следующими уравнениями

$$\begin{cases} Id = ID \times \cos \theta - IQ \times \sin \theta; \\ Iq = ID \times \sin \theta + IQ \times \cos \theta. \end{cases}$$

4. Цифровой ПИД регулятор с компенсацией интегрального насыщения (PI) – предназначен для автоматического поддержания заданного значения переменных

(рис. 7). Может также использоваться для ПИ и ПД регулятора.

Алгоритм реализуется при помощи регулятора с передаточной функцией

$$W_p(p) = k_p + \frac{k_i}{p} + k_d p$$

5. Модуль пространственно-векторной широтно-импульсной (SV PWM) – предназначен формирования сигналов управления силовыми транзисторами инвертора. Выходное напряжение инвертора задается компонентами Ualpha и Ubeta.

$$\begin{bmatrix} V_{s\alpha} \\ V_{s\beta} \end{bmatrix} = \frac{2}{3} \begin{bmatrix} 1 & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ 1 & \frac{\sqrt{3}}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{AN} \\ V_{BN} \\ V_{CN} \end{bmatrix}.$$

Изготовление макета блока управления

Регулятор, описанный выше, реализован и проверен в макете блока управления, выполненном на двух печатных платах (инвертора и контроллера) с применением поверхностного монтажа. Выбор элементной базы системы управления осуществлялся в соответствии с известными методиками [8].

Питание обмотки моментного двигателя переменного тока осуществляется трехфазно-симметричной системой токов (напряжений), при этом используется ставшая уже стандартной силовая схема преобразователя электрической энергии на базе транзисторного инвертора напряжения. Благодаря управлению транзисторами инвертора в режиме модифицированной синусоидальной или пространственно-векторной широтно-импульсной модуляции (ШИМ) обеспечивается близкая к синусоидальной форма токов.

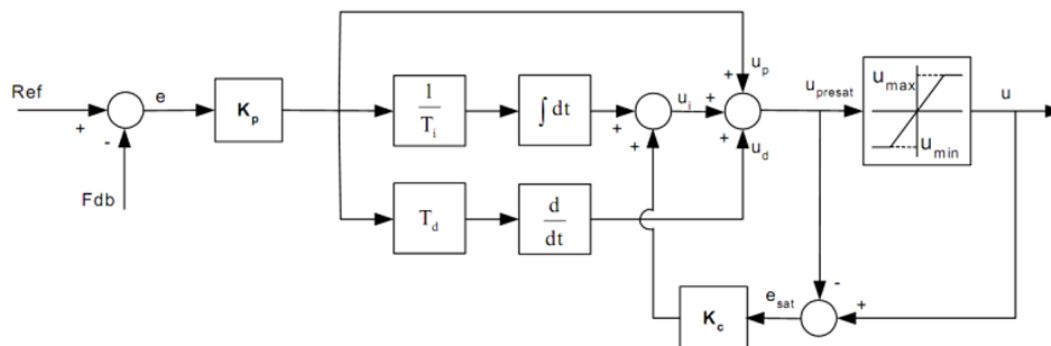


Рис. 7. Функциональная схема ПИД регулятора

Внешний вид макета блока управления представлен на рис. 8.

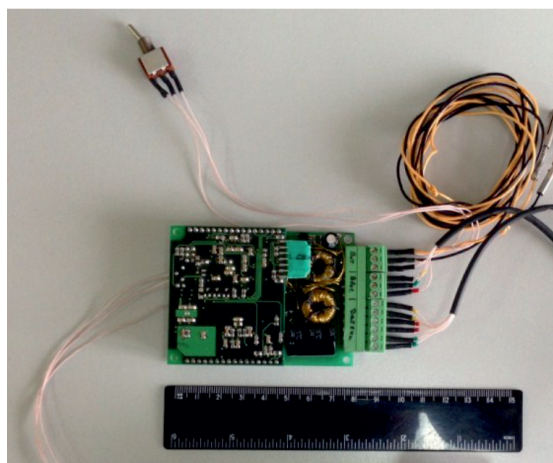


Рис. 8. Макет системы управления в сборе

Заключение

В ходе выполнения научно-исследовательской работы создана модель двигателя с постоянными магнитами и его системы управления в приложении Simulink программного комплекса MATLAB. Результаты моделирования двигателя и системы управления подтверждают корректность работы предложенной функциональной схемы.

Проработаны алгоритмы работы блока управления: разработана управляющая программа, математическое обеспечение блока управления электрического двигателя.

Изготовлен макет блока управления, позволяющий оценить эффективность работы электродвигателя, а также массогабаритные показатели электропривода в целом.

Данные исследования проведены при финансовой поддержке государства в лице Минобрнауки России (договор № 14. Z56.16.5570-МК).

Список литературы

1. Ming-Shyan Wang, Ying-Shieh Kung, Nguyen Thi Hanh, Chia-Ming Chang, «Adaptive Low-speed Control of Permanent Magnet Synchronous Motors», Electric Power Components and Systems, 2011, 39:6, 563-575, DOI: 10.1080/15325008.2010.528546.
2. C.-K. Lin T.-H. Liu C.-H. Lo, «Sensorless interior permanent magnet synchronous motor drive system with a wide adjustable speed range», IET Electric Power Applications, 2008, DOI: 10.1049/iet-epa:20080046.
3. Adamidis G., Koutsogiannis Z., Vagdati P. «Investigation of the Performance of a Variable-speed Drive Using Direct Torque Control with Space Vector Modulation», Electric Power Components and Systems, 2011, 39:12, 1227-1243, DOI: 10.1080/15325008.2011.567214.
4. Cheema M.A.M, Fletcher J.E. «Sensorless vector control of linear permanent magnet synchronous motor», ECCE Asia Downunder (ECCE Asia), 2013 IEEE, pp. 1098 – 1104, DOI: 10.1109/ECCE-Asia.2013.6579245.
5. Syed Abdul Rahman Kashif, Muhammad Asghar Saqib, «Sensorless Control of a Permanent Magnet Synchronous Motor Using Artificial Neural Network Based Estimator–An Application of the Four-Switch Three-Phase Inverter», Electric Power Components and Systems, 2014, 42:1, 1-12, DOI: 10.1080/15325008.2013.843102.
6. Gaolin Wang, Lizhi Qu, Hanlin Zhan, Jin Xu, Li Ding, Guoqiang Zhang, Dianguo Xu, «Self-Commissioning of Permanent Magnet Synchronous Machine Drives at Standstill Considering Inverter Nonlinearities», Power Electronics, IEEE Transactions on, vol. 29, № 12, P. 6615-6627, Dec. 2014, DOI: 10.1109/TPEL.2014.2306734.
7. Guo-Ming Sung, Wei-Yu Wang & Hsiang-Yuan Hsieh, «Chip Implementation of Digital Scalar Space-vector Pulse Width Modulation for Induction Motor Drive», Electric Power Components and Systems, 2011, 39:16, 1733-1747, DOI: 10.1080/15325008.2011.615797.
8. Dolinger S.Y., Lyutarevich A.G., Osipov D.S. «Selecting parameters of power circuit of electric power quality assurance device», Control and Communications (SIBCON), 2015 International Siberian Conference on. URL: ieeexplore.ieee.org/xpl/mostRecentIssue.jsp?punumber=7133660, DOI: 10.1109/SIBCON.2015.7147042.

УДК 681.3:621.396:536.2

СИНТЕЗ ТЕПЛОВОЙ МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПА СУПЕРПОЗИЦИИ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ДЛЯ ПЛАТЫ МИКРОБЛОКА ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Меркухин Е.Н.

*ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»
Министерства образования и науки РФ, Махачкала, e-mail: dstu@dstu.ru*

В статье предлагается метод синтеза тепловой модели, реализующей принцип суперпозиции температурных полей для платы, установленной в микроблоке электронной аппаратуры. Такая модель представляет интерес для задач оптимизации теплового режима путем рационального размещения интегральных схем, являющихся источниками тепла, так как она отражает их взаимное влияние друг на друга в явном виде. Это влияние определяется тепловыми коэффициентами, которые характеризуют степень влияния на температуру любой посадочной позиции интегральной схемы каждого из источников тепла, установленных на плате в позициях, предусмотренных ее конструкцией. Эти коэффициенты, согласно обоснованным допущениям, не зависят ни от температуры, ни от мощности источников тепла, а зависят исключительно от конструктивного исполнения платы. Предлагаемый метод определения коэффициентов влияния основан на проведении оптимального количества тепловых расчетов при наличии лишь одного источника тепла, перемещаемого последовательно в необходимые позиции. Полученная тепловая модель удобна для решения задачи оптимального размещения источников тепла методом ветвей и границ.

Ключевые слова: плата микроблока, тепловая модель, суперпозиция температурных полей, тепловые коэффициенты влияния, оптимальное размещение источников

THE SYNTHESIS OF THE THERMAL MODEL BASED ON THE PRINCIPLE OF SUPERPOSITION OF TEMPERATURE FIELDS FOR MICROBLOCK BOARD ELECTRONICS

Merkukhin E.N.

*FSBEI HE «Dagestan State Technical University» of the Ministry of Education
and Science of the Russian Federation, Makhachkala, e-mail: dstu@dstu.ru*

The paper proposes a method for the synthesis of the thermal model, implementing the principle of superposition of temperature fields for the card installed in the microblock of electronic equipment. This model is interesting for optimization problems of thermal regime by rational distribution of integrated circuits, which are sources of heat, as it reflects their mutual influence on each other explicitly. This influence is determined by the thermal coefficients which characterize the degree of influence on the temperature of each landing position of each integrated circuit from the heat source mounted on the board at the positions provided for in its design. These factors, according to reasonable assumptions, do not depend on the temperature, or the power of the heat source, and depend solely on the version of the board. The proposed method for determining the influence coefficient is based on the carrying amount of an optimal thermal calculations with only one heat source moved sequentially in the necessary position. The resulting thermal model is convenient for the solution of the problem of optimal placement of heat sources by the method of branches and borders.

Keywords: Board of microblocks, thermal model, a superposition of temperature fields, thermal influence coefficients, optimal location of heat sources

Обеспечение требуемого теплового режима является одной из важнейших задач проектирования электронных приборов. Для ее решения используются различные методы: применение элементной базы с меньшим тепловыделением, активные и пассивные методы охлаждения и рациональное размещение источников тепла. Последний метод особенно актуален для теплонагруженной аппаратуры, эксплуатируемой в условиях, когда ограничены возможности использования активных методов охлаждения и заданы жесткие требования на весогабаритные характеристики. В этом случае отвод тепла осуществляется преимущественно через элементы конструкции,

и рациональное размещение источников тепла является одним из определяющих механизмов для улучшения теплового режима электронного аппарата.

В [2] предложен способ рационального размещения источников тепла в фиксированные позиции на плате с применением метода ветвей и границ. При этом используется тепловая модель на основе принципа суперпозиции температурных полей [1]:

$$v_i = \sum_{j=1}^m F_{ij} p_j,$$

где v_i – перегрев i -той части системы относительно окружающей среды; F_{ij} – тепло-

вой коэффициент влияния j -той области на i -тую; p_j – мощность, рассеиваемая j -той областью системы; m – число характерных областей, из которых состоит система. В качестве системы выбрана плата, а областями являются посадочные позиции, имеющие мощности рассеивания установленных в них источников тепла, представляющих собой интегральные схемы. При этом предполагается, что тепловые коэффициенты влияния определены и не рассмотрен вопрос их нахождения, так как это отдельная задача.

Цель исследования

В данной работе предлагается способ вычисления тепловых коэффициентов влияния, которые согласно обоснованным допущениям, не зависят ни от температуры, ни от мощности источников тепла, а зависят исключительно от конструктивного исполнения системы. При этом основная идея заключается в проведении оптимального количества тепловых расчетов при наличии лишь одного источника тепла, перемещаемого последовательно в необходимые позиции.

Материалы и методы исследования

В качестве инструментального средства использована подсистема расчета тепловых режимов микроблоков электронной аппаратуры [3].

Тепловые коэффициенты удобно задать в виде матрицы:

$$F = \begin{pmatrix} F_{11} & F_{12} & F_{13} & \dots \\ F_{21} & F_{22} & F_{23} & \dots \\ F_{31} & F_{32} & F_{33} & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix} \quad (1)$$

Физический смысл коэффициентов F_{ij} | $i = 1, 2, \dots, m$ ($F_{11}, F_{22}, F_{33}, \dots, F_{mm}$) – тепловое сопротивление между i -той позицией для установки источника тепла и окружающей средой (тепlostоком). Коэффициенты F_{ij} | $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, m; i \neq j$ – отражают степень влияния источника тепла, установленного в j -тую позицию, на перегрев i -той позиции относительно окружающей среды, то есть величина произведения $F_{ij} \times p_j$ определяет наведенный перегрев в i -той позиции от источника тепла, установленного в j -тую позицию и имеющего мощность p_j . Все тепловые коэффициенты имеют размерность теплового сопротивления – [градус/ватт].

Если установить на плату только один источник тепла в позицию $k \in \{1, 2, \dots, m\}$, и провести расчет теплового режима, то мы получим наведенные перегревы во всех позициях, где нет источников тепла и собственный перегрев в позиции k , где установлен источник тепла. Это позволяет нам вычислить тепловые коэффициенты влияния k -той позиции F_{ik} | $i = 1, 2, \dots, m$ на все остальные, в том числе и на саму себя ($F_{1k}, F_{2k}, \dots, F_{kk}, \dots, F_{mk}$):

$$F_{ik} = \frac{v_i}{p_k};$$

где v_i – перегрев i -той позиции.

В общем случае для определения всех тепловых коэффициентов требуется провести m расчетов тепловых режимов, перемещая источник тепла каждый раз в следующую позицию. Но так как в реальных конструкциях электронных аппаратов обычно имеет место симметрия теплоотвода, то количество тепловых расчетов можно существенно сократить. Более детально предлагаемый метод можно продемонстрировать на конкретном примере.

Проведем расчеты для определения тепловых коэффициентов влияния для печатной платы, установленной в корпусе микроблока и имеющей 24 фиксированные посадочные позиции для установки одногabarитных микросхем. Пронумеруем посадочные позиции, как показано на рис. 1. Для упрощения вычислений мощность перемещаемого по позициям источника тепла примем равной 1 ватту. Учитывая условие, что тепловая энергия отводится от микросхем через плату радиально, симметрично и преобладает кондуктивный механизм отвода, можно сократить количество тепловых расчетов до 6. Достаточно провести расчеты при нахождении источника тепла в позициях: 1, 2, 3, 7, 8, 9. В силу симметрии источник, расположенный в позиции 1 будет влиять на температуру позиции 7 так же, как источник, расположенный в позиции 19 будет влиять на температуру позиции 13. То есть будут иметь место следующие равенства:

$$F_{1,7} = F_{19,13} = F_{6,12} = F_{24,18}; F_{2,8} = F_{20,14} = F_{5,11} = F_{17,23} \dots \text{и т.д.}; \quad (2)$$

$$F_{1,1} = F_{19,19} = F_{24,24} = F_{6,6}; F_{7,7} = F_{13,13} = F_{11,11} = F_{17,17} \dots \text{и т.д.}$$

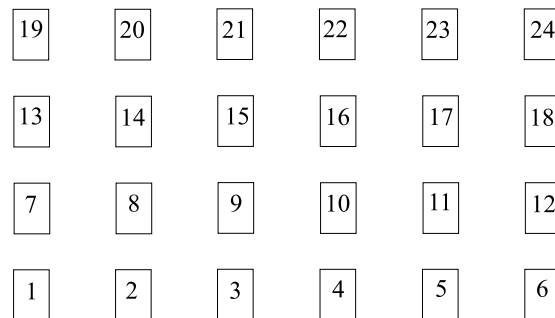


Рис. 1. Нумерация посадочных позиций на плате

Таким образом, установив источник тепла в позицию 1 и проведя тепловой расчет, получим значения перегревов во всех позициях, которые численно равны коэффициентам влияния источника тепла в первой позиции на все остальные, включая и первую, так как мощность источника тепла равна 1 ватту. С учетом равенств (2) в матрице (1) можно заполнить столбцы 1, 6, 19, 24. Расчеты теплового режима при установке источника в следующие позиции 2, 3, 7, 8, 9 позволят соответственно заполнить столбцы в матрице (1): (2, 5, 20, 23); (3, 4, 21, 22); (7, 12, 13, 18); (8, 11, 14, 17); (9, 10, 15, 16).

Таблица 1

Исходные данные для микроблока

Пара-метр	Вели-чина	Един. измер.	Пара-метр	Вели-чина	Един. измер.	Пара-метр	Вели-чина	Един. измер.	Пара-метр	Вели-чина	Един. измер.
KONT	1	вариант	NN	1	шт.	B1	80.	мм	UT	160.	Вт/°С *м
NV	24	вариант	D	3.	мм	B2	130.	мм	EK	0.4	
TC	25	°С	G	0.3	Кг	B3	60.	мм	RTK	0.1	°С *м²/Вт
PP	0	%	C	920	Дж/Кг*°С	Alk	20.	Вт/м²*°С			

Таблица 2

Исходные данные для платы

Пара-метр	Вели-чина	Един. измер.	Пара-метр	Вели-чина	Един. измер.	Пара-метр	Вели-чина	Един. измер.	Пара-метр	Вели-чина	Един. измер.
H	30.	мм	XM	124.	мм	DZ1	0.25	мм	UT1	160.	Вт/°С *м
K1	1	шт.	YM	74.	мм	DZ2	0.25	мм	UT2	1.5	Вт/°С *м
K2	0	шт.	RT	0.001	°С *м²/Вт	DK1	0.01	мм	UTK1	0.4	Вт/°С *м
IO	0	шт.	HK	4.	мм	DK2	0.01	мм	UTK2	0.4	Вт/°С *м
IT	0	шт.	DX	1.5	мм	ERRmax	1E-4	°С	Q _{max}	100	итерац.
Alk1	0.	Вт/м²*°С	Alk2	0.	Вт/м²*°С						

Таблица 3

Исходные данные для платы

Элемент	Мощ-ность (Вт)	Габариты (мм)		Координаты (мм)		Элемент	Мощ-ность (Вт)	Габариты (мм)		Координаты (мм)	
		BX	BY	X	Y			BX	BY	X	Y
Микросхема 1	1.0	7.0	10.0	12.0	11.5	Микросхема 13	0.0	7.0	10.0	12.0	45.5
Микросхема 2	0.0	7.0	10.0	32.0	11.5	Микросхема 14	0.0	7.0	10.0	32.0	45.5
Микросхема 3	0.0	7.0	10.0	52.0	11.5	Микросхема 15	0.0	7.0	10.0	52.0	45.5
Микросхема 4	0.0	7.0	10.0	72.0	11.5	Микросхема 16	0.0	7.0	10.0	72.0	45.5
Микросхема 5	0.0	7.0	10.0	92.0	11.5	Микросхема 17	0.0	7.0	10.0	92.0	45.5
Микросхема 6	0.0	7.0	10.0	112.0	11.5	Микросхема 18	0.0	7.0	10.0	112.0	45.5
Микросхема 7	0.0	7.0	10.0	12.0	28.5	Микросхема 19	0.0	7.0	10.0	12.0	62.5
Микросхема 8	0.0	7.0	10.0	32.0	28.5	Микросхема 20	0.0	7.0	10.0	32.0	62.5
Микросхема 9	0.0	7.0	10.0	52.0	28.5	Микросхема 21	0.0	7.0	10.0	52.0	62.5
Микросхема 10	0.0	7.0	10.0	72.0	28.5	Микросхема 22	0.0	7.0	10.0	72.0	62.5
Микросхема 11	0.0	7.0	10.0	92.0	28.5	Микросхема 23	0.0	7.0	10.0	92.0	62.5
Микросхема 12	0.0	7.0	10.0	112.0	28.5	Микросхема 24	0.0	7.0	10.0	112.0	62.5

Исходные данные для расчета теплового режима, когда источник установлен в позицию 1, приведены в табл. 1, 2 и 3.

Условные обозначения в исходных данных для микроблока и платы:

KONT – вариант теплоотвода от плат (KONT = 1 – с четырех сторон); NV – вариант ориентации плат в микроблоке (NV = 1 – горизонтальное расположение плат); TC – температура окружающей среды; PP – коэффициент перфорации корпуса микроблока; NN – число плат в микроблоке; D – толщина стенок корпуса микроблока; G – масса микроблока; C – удельная теплоемкость материала микроблока; B1 – высота корпуса микроблока; B2, B3 – размеры основания микроблока; Alk – коэффициент конвективной теплоотдачи с поверхности микроблока; UT – коэффициент теплопроводности корпуса микроблока; EK – степень черноты корпуса; RTK – удельное тепловое сопротивление контакта «микроблок-тепlostок»; H – расстояние от основания микроблока до

платы (при NV = 1); K1, K2 – количество элементов с первой и со второй стороны платы, соответственно; IO – количество сквозных отверстий в плате; IT – количество теплопроводных шин на плате; XM – больший размер платы; YM – меньший размер платы; RT – удельное тепловое сопротивление контакта «плата-стенка микроблока»; HK – ширина контакта «плата-стенка микроблока»; DX – шаг разбиения платы на дискретное поле; DZ1 – толщина теплопроводного сердечника платы; DZ2 – толщина диэлектрического покрытия теплопроводного сердечника платы; DK1 – толщина клея между диэлектрическим покрытием и теплопроводным сердечником; DK2 – толщина пасты между диэлектрической платой и элементами на ней; ERRmax – максимальная относительная ошибка расчета теплового поля платы при которой этот расчет прекращается; UT1 – коэффициент теплопроводности теплопроводного сердечника платы; UT2 – коэффициент теплопроводности диэлектрического покрытия теплопроводного сердечника платы; UTK1 – коэф-

фициент теплопроводности клея между диэлектрическим покрытием и теплопроводным сердечником; UTK2 – коэффициент теплопроводности пасты между диэлектрической платой и элементами на ней; Qmax – макс. число итераций расчета теплового поля платы; Alk1, Alk2 – коэффициенты средней конвективной

теплоотдачи от элементов стоящих соответственно с первой и второй стороны платы; X, Y – координаты центра элемента стоящего на плате по осям X и Y; BX, BY – размеры элемента стоящего на плате по осям X и Y; мощность – мощность тепловыделения элемента; элемент – условное обозначение элемента.

	1	...	6	...	19	...	24
1	13,9	...	4,6	...	4,7	...	4,6
2	6,2	...	4,6	...	4,9	...	4,6
3	5	...	4,7	...	4,8	...	4,7
4	4,7	...	5	...	4,7	...	4,8
5	4,6	...	6,2	...	4,6	...	4,9
6	4,6	...	13,9	...	4,6	...	4,7
7	7,3	...	4,6	...	5,3	...	4,6
8	6,5	...	4,7	...	5,6	...	4,7
9	5,3	...	4,9	...	5,1	...	4,8
10	4,9	...	5,3	...	4,8	...	5,1
11	4,7	...	6,5	...	4,7	...	5,6
12	4,6	...	7,3	...	4,6	...	5,3
13	5,3	...	4,6	...	7,3	...	4,6
14	5,6	...	4,7	...	6,5	...	4,7
15	5,1	...	4,8	...	5,3	...	4,9
16	4,8	...	5,1	...	4,9	...	5,3
17	4,7	...	5,6	...	4,7	...	6,5
18	4,6	...	5,3	...	4,6	...	7,3
19	4,7	...	4,6	...	13,9	...	4,6
20	4,9	...	4,6	...	6,2	...	4,6
21	4,8	...	4,7	...	5	...	4,7
22	4,7	...	4,8	...	4,7	...	5
23	4,6	...	4,9	...	4,6	...	6,2
24	4,6	...	4,7	...	4,6	...	13,9

Рис. 2. Заполнение матрицы F

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	13,9	6,2	5	4,7	4,6	4,6	6,9	6	5,1	4,7	4,6	4,6	5,2	5,3	5	4,7	4,6	4,6	4,7	4,8	4,7	4,6	4,6	4,6
2	6,2	14,5	6,7	5,1	4,7	4,6	6,1	8	6,6	5,2	4,8	4,6	5,4	6	5,8	5,2	4,8	4,6	4,9	5,1	5,1	4,9	4,7	4,6
3	5	6,8	14,7	6,6	5,1	4,7	5,1	6,6	8,2	6,5	5,3	4,8	5	5,8	6,1	5,8	5,2	4,8	4,8	5,1	5,2	5,1	4,9	4,7
4	4,7	5,1	6,8	14,7	6,8	5	4,8	5,3	6,5	8,2	6,6	5,1	4,8	5,2	5,8	6,1	5,8	5	4,7	4,9	5,1	5,2	5,1	4,8
5	4,6	4,7	5,1	6,7	14,5	6,2	4,6	4,8	5,2	6,6	8	6,1	4,6	4,8	5,2	5,8	6	5,4	4,6	4,7	4,9	5,1	5,1	4,9
6	4,6	4,6	4,7	5	6,2	13,9	4,6	4,6	4,7	5,1	6	6,9	4,6	4,6	4,7	5	5,3	5,2	4,6	4,6	4,6	4,7	4,8	4,7
7	7,3	6,4	5,3	4,8	4,6	4,6	15,3	7,2	5,6	4,9	4,7	4,6	7,6	6,7	5,5	4,9	4,7	4,6	5,3	5,4	5,1	4,8	4,6	4,6
8	6,5	8,8	7,2	5,5	4,9	4,7	7,4	17,2	8,5	6	5,1	4,7	6,9	9,4	7,8	5,9	5,1	4,7	5,6	6,3	6,1	5,3	4,9	4,7
9	5,3	7,3	9,1	7,2	5,6	4,9	5,6	8,5	17,6	8,3	6	5	5,8	7,9	9,8	7,8	5,9	5	5,1	6,1	6,5	6,1	5,3	4,8
10	4,9	5,6	7,2	9,1	7,3	5,3	5	6	8,3	17,6	8,5	5,6	5	5,9	7,8	9,8	7,9	5,6	4,8	5,3	6,1	6,5	6,1	5,1
11	4,7	4,9	5,5	7,2	8,8	6,5	4,7	5,1	6	8,5	17,2	7,4	4,7	5,1	5,9	7,8	9,4	6,9	4,7	4,9	5,3	6,1	6,3	5,6
12	4,6	4,6	4,8	5,3	6,4	7,3	4,6	4,7	4,9	5,6	7,2	15,3	4,6	4,7	4,9	5,5	6,7	7,6	4,6	4,6	4,8	5,1	5,4	5,3
13	5,3	5,4	5,1	4,8	4,6	4,6	7,6	6,7	5,5	4,9	4,7	4,6	15,3	7,2	5,6	4,9	4,7	4,6	7,3	6,4	5,3	4,8	4,6	4,6
14	5,6	6,3	6,1	5,3	4,9	4,7	6,9	9,4	7,8	5,9	5,1	4,7	7,4	17,2	8,5	6	5,1	4,7	6,5	8,8	7,2	5,5	4,9	4,7
15	5,1	6,1	6,5	6,1	5,3	4,8	5,6	7,9	9,8	7,8	5,9	5	5,6	8,5	17,6	8,3	6	5	5,3	7,3	9,1	7,2	5,6	4,9
16	4,8	5,3	6,1	6,5	6,1	5,1	5	5,9	7,8	9,8	7,9	5,6	5	6	8,3	17,6	8,5	5,6	4,9	5,6	7,2	9,1	7,3	5,3
17	4,7	4,9	5,3	6,1	6,3	5,6	4,7	5,1	5,9	7,8	9,4	6,9	4,7	5,1	6	8,5	17,2	7,4	4,7	4,9	5,5	7,2	8,8	6,5
18	4,6	4,6	4,8	5,1	5,4	5,3	4,6	4,7	4,9	5,5	6,7	7,6	4,6	4,7	4,9	5,6	7,2	15,3	4,6	4,6	4,8	5,3	6,4	7,3
19	4,7	4,8	4,7	4,6	4,6	4,6	5,2	5,3	5	4,7	4,6	4,6	6,9	6	5,1	4,7	4,6	4,6	13,9	6,2	5	4,7	4,6	4,6
20	4,9	5,1	5,1	4,9	4,7	4,6	5,4	6	5,8	5,2	4,8	4,6	6,1	8	6,6	5,2	4,8	4,6	6,2	14,5	6,7	5,1	4,7	4,6
21	4,8	5,1	5,2	5,1	4,9	4,7	5	5,8	6,1	5,8	5,2	4,8	5,1	6,6	8,2	6,5	5,3	4,8	5	6,8	14,7	6,6	5,1	4,7
22	4,7	4,9	5,1	5,2	5,1	4,8	4,8	5,2	5,8	6,1	5,8	5	4,8	5,3	6,5	8,2	6,6	5,1	4,7	5,1	6,6	14,7	6,8	5
23	4,6	4,7	4,9	5,1	5,1	4,9	4,6	4,8	5,2	5,8	6	5,4	4,6	4,8	5,2	6,6	8	6,1	4,6	4,7	5,1	6,7	14,5	6,2
24	4,6	4,6	4,6	4,7	4,8	4,7	4,6	4,6	4,7	5	5,3	5,2	4,6	4,6	4,7	5,1	6	6,9	4,6	4,6	4,7	5	6,2	13,9

Рис. 3. Полностью заполненная матрица F

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты расчета перегревов посадочных мест под микросхемами, которые численно равны тепловым коэффициентам влияния, (так как мощность тепловыделения микросхемы в первой позиции равна 1 ватту) занесены в первый столбец матрицы F , изображенной на рис. 2.

Первый столбец отражает распределение перегревов по посадочным позициям, когда источник установлен в первую позицию. Согласно равенствам (2) заполнены столбцы 6, 19 и 24. Принцип заполнения показан стрелками для 6-го столбца. По аналогии, согласно (2) заполнены столбцы 19 и 24.

На рис. 3 приведена полностью заполненная матрица F по результатам шести расчетов.

Полученная тепловая модель является частной. Она годится также для расчета тепловых режимов при неизменных конструктивных и теплофизических характеристиках. Но эта модель предназначена для решения оптимизационной задачи по рациональному размещению источников тепла, описанной в [2]. Для такой задачи можно

провести нормирование матрицы, поделив все значения на максимальное число, содержащееся в ней. В работе [2] использовалась нормированная матрица F .

Заключение

Проведенные исследования, подкрепленные конкретным примером, показали, что, имея в распоряжении подсистему расчета теплового режима, можно за приемлемое время синтезировать тепловую модель на основе принципа суперпозиции температурных полей, которая наиболее удобна для решения задачи оптимального размещения источников тепла.

Список литературы

1. Дульнев Г.Н. Тепло- и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре: учебник для вузов по спец. «Конструирование и производство радиоаппаратуры». – М.: Высш. шк., 1984. – 247 с.
2. Лебедев Б.К., Меркухин Е.Н. Оптимизация тепловых характеристик при размещении элементов // Вопросы радиоэлектроники. Серия Электронная вычислительная техника. – Вып. 11. – 1988. – С. 186-194.
3. Меркухин Е.Н. Метод расчета теплового режима плат микроблоков электронной аппаратуры // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2011. – Т. 21, № 2. – С. 32-36.

УДК 621.313.3:62-831

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУДОВЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПОДРУЛИВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ, ВИНТОРУЛЕВЫХ КОЛОНОК, ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Уразов Ф.Ф., Поначевная С.А., Нещеретный Н.С.

*Государственный морской университет имени адм. Ф.Ф. Ушакова, Новороссийск,
e-mail: uf07211937@mail.ru, rusalsvetik@mail.ru*

В статье представлены конструкции судовых автоматизированных электроприводов подруливающих устройств, винторулевых колонок, перегрузочных механизмов таких машин как: ленточные транспортеры, козловые, порталные и мостовые краны, грузовые лебедки и стрелы. Приведена оценка экономической эффективности данных электроприводов по сравнению с традиционно эксплуатируемыми. Проектная деятельность связывается в статье с интересами, как производства, так и рынка. Модель может быть использована как основа для разработки частных методик, необходимых для решения задач, поставленных перед заказами промышленных предприятий. Целью исследования является анализ путей совершенствования автоматизированных электроприводов вышеперечисленных механизмов как наиболее применяемых в морском и водном транспорте и промышленном производстве. За основной материал исследования были приняты всевозможные мировые патенты, включая авторские разработки. В результате исследования разработаны универсальные конструкции электроприводов, пригодных для вышеперечисленных механизмов спускоподъемных и грузовых лебедок и стрел, ленточных транспортеров, для катков порталных и мостовых кранов.

Ключевые слова: электрическая машина, электропривод, рабочий орган механизма, кран

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF AUTOMATED ELECTRIC DRIVES OF WORKING BODIES OF LOADING MECHANISMS

Urazov F.F., Ponachevnaya S.A., Necheretnyy N.S.

*State Maritime University named after F.F. Ushakov, Novorossiysk,
e-mail: uf07211937@mail.ru, rusalsvetik@mail.ru*

The paper presents the design of electric without gear working bodies of reloading mechanisms of such machines as conveyors, gantry, portal and bridge cranes, ship boom, drum mills. The estimation of economic efficiency of electric without gear compared to traditionally exploit. Project activities associated with the interests of the article, both production and market. The model can be used as a basis for the development of individual techniques needed to solve the tasks of the industrial enterprises orders. The goal of the study is to analyze ways to improve the automated electric reloading mechanisms as the most used in industrial production and water transport. During the main study material various patents worldwide, including the author's development were adopted. The study developed a versatile actuator design suitable for lowering lifting and cargo winches and booms conveyor belts, Roller gantry and overhead cranes.

Keywords: electric machine, electric drive, the working body of the mechanism, the crane

Общей тенденцией развития современных электроприводов является их компьютеризация и применение электронной силовой преобразовательной техники. Однако преобразование самого силового элемента – рабочего органа механизма и его электродвигателя стоит в стороне.

Рассмотрены вопросы технологических конструкций электроприводов различных судовых механизмов, в том числе отличных от эксплуатируемых на судах. Единой целью задач предлагаемых решений является исключение промежуточных конструктивных элементов между рабочим органом механизма и электродвигателем, например, таковых как: валы, муфты, зубчатые передачи, трансмиссии из шкивов и ремней и прочего. Такие электроприводы получили

общее название прямых или безтрансмиссионных. Указанное исполнение позволяет: уменьшить трудозатраты на изготовление электроприводов, экономить расходы на использование материалов, экономить затраты на расходные материалы, например, смазочные масла, повысить в целом коэффициент полезного действия электропривода в виду исключения потерь энергии на промежуточных элементах на трение и сокращения времени протекания динамических процессов (разгона, реверса, торможения) из-за уменьшения момента инерции. Приведем пример согласно патенту РФ [1].

Пример представлен на рис. 1. Он представляет собой конструкцию с обращенным синхронным электродвигателем с постоянными магнитами возбуждения. Цилиндриче-

ская корпусная часть ротора двигателя может исполнять роль тягового барабана грузовой лебедки, крана, или ленточного транспортера перемещения сыпучих грузов. Наряду с этим эта же часть при изменении положения опоры может выполнять роль опорных роликов передвижения: тележек мостовых кранов, их мостов или всего порталного крана.

Второй пример представлен на рис. 2–3. Он является по сути описанным выше электромагнитным движителем, но с использованием электрической редукции. Такая конструкция производится в качестве подруливающего устройства, серийно выпускаемой фирмой Brown Boveri, и она показана на рис. 4. Эта конструкция получила название кольцевой двигатель-двигательной системы.

Следующим примером автоматизированного судового электропривода является винторулевая колонка с безвальным электромагнитным движителем, представленным на рис. 4.

Винторулевая колонка имеет безвальный винтлопастной движитель и механизм поворота плоскости вращения лопастей.

Механизм поворота плоскости лопастей включает в себя два электродвигателя со встроенными электромагнитными тормозами и наружными шестернями, находящимися в зацеплении с косозубым коническим колесом, к которому жестко прикреплена станина винтлопастного электромагнитного движителя, служащая одновременно направляющей насадкой винта.

Данное устройство позволяет повысить качество функциональных возможностей устройства и его быстродействие, сократить время переходных процессов, повысить коэффициент мощности и полезного действия, снизить механические нагрузки на рабочие элементы зубчатой передачи.

Следует подчеркнуть, что во всех приведенных конструкциях в качестве источников возбуждения применены высокоэффективные постоянные магниты из сплава Nd-Fe-B [8]. Кроме этого для электроприводов, не регулируемых по скорости в электродвигателях реализуют принцип электрической редукции за счет правильного выбора соотношения числа полюсов ротора и зубцов сердечника статора.

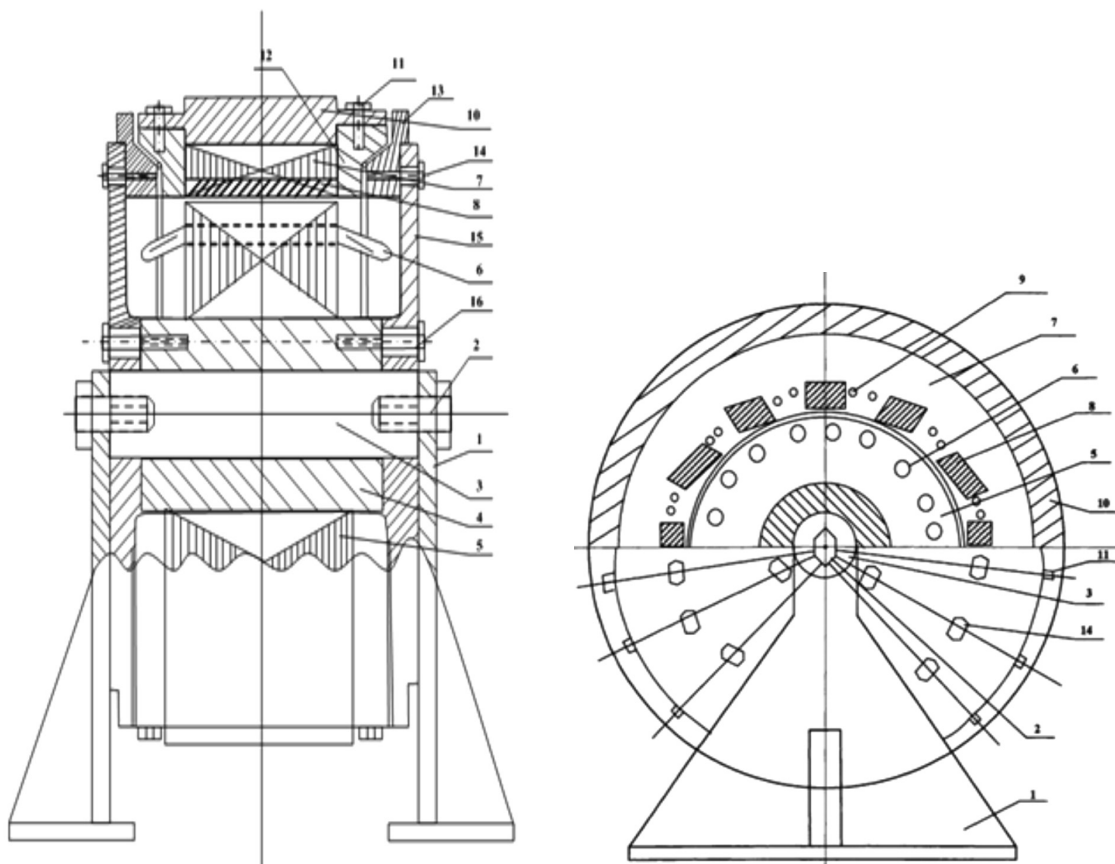


Рис. 1. Электродвигатель рабочего органа перегрузочной машины системы прямого привода

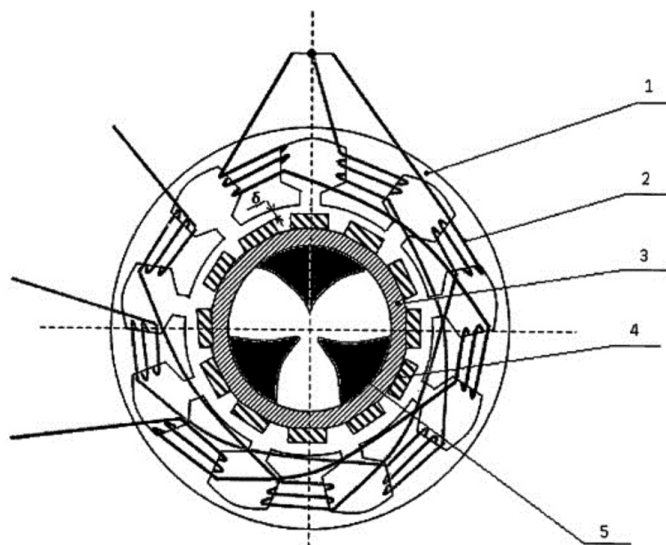


Рис. 2. Поперечный разрез электромагнитного движителя

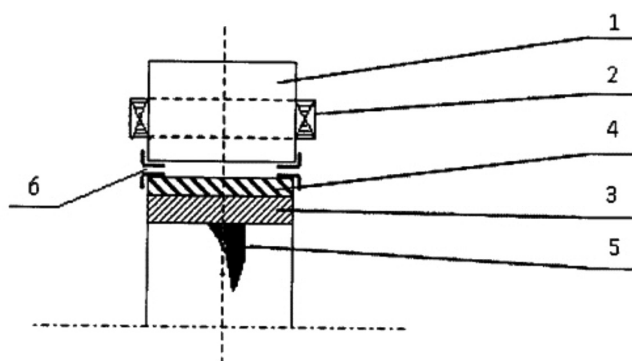


Рис. 3. Половина продольного разреза электромагнитного движителя

Возможен вариант без применения вспомогательного двигателя, но с использованием преобразователя частоты подключенного к сети частоты 50 Гц и питающего обмотку статора на частоте 5 Гц.

При снижении материалоемкости и сокращении эксплуатационных расходов предлагаем устройство, которое в реализации приведет, по оценке авторов, к повышению энергетической эффективности примерно в 3,5 раза при значениях $\eta = 0,85$ $\cos\phi = 0,85$.

Для большинства эксплуатируемых промышленных электроприводов в динамических процессах можно пренебречь электромагнитной частью переходного процесса и считать его чисто электромеханическим. Тогда интегрированием уравнения равновесия моментов в динамике можно будет определить дополнительное время переходного

процесса из-за наличия дополнительных движущихся масс для электроприводов, не имеющих безтрансмиссионного привода и соответственно рассчитать дополнительные затраты электроэнергии.

Оценка влияния полных инерционных масс электропривода на продолжительность времени переходных процессов состоит в следующем. Время любого переходного процесса определяется путем решения системы уравнений. Для коллекторной машины постоянного тока с электромагнитным возбуждением или с таковым синхронной машины или асинхронной машины система уравнений всегда имеет три уравнения, а именно: два уравнения равновесия напряжений по цепям двух обмоток и одного уравнения равновесия моментов на валу машины. В простых, часто встре-

чающихся случаях, когда переходный процесс идет с неизменным током цепи возбуждения, система уравнений упрощается до двух уравнений – одного равновесия напряжений по цепи обмотки якоря и второго равновесия моментов на валу машины. В этом случае при двух искомым неизвестных – токе цепи якоря $i_a(t)$ и угловой скорости вращения якоря $\omega(t)$, решение всегда представляется в виде суммы двух решений: одного, как общего решения однородного уравнения (свободный режим) и второго, как частного решения неоднородного уравнения (принужденный режим). Однако, сам вид решения возможен в одном из трех вариантах, два из которых установившиеся и один неустановившийся. Последний получается, если действительные части комплексных корней характеристического уравнения будут положительными. Если корни будут комплексными, но с отрицательными вещественными частями, то процесс будет колебательным, но с получением установившегося режима. Если корни будут вещественными и отрицательными, то процесс будет установившемся экспоненциальным по характеру. Этот чаще всего встречающийся вариант получается когда выполняется неравенство $T_{эм} > 4T_a$, где $T_{эм} = J_{\Sigma} \frac{R_{ад}}{C_M \Phi}$ есть электро-механическая по-

стоянная времени, а $T_a = L_a / R_{ад}$ есть электро-магнитная постоянная времени, где L_a и $R_{ад}$ есть индуктивность обмотки якоря и активное сопротивление цепи якоря.

Для этого случая считают, что можно пренебречь электромагнитной частью переходного процесса и считать его чисто электро-механическим. Тогда для определения времени переходного процесса достаточно решить одно уравнение равновесия моментов на валу машины:

$$M_{эм}(\omega) - M_c(\omega) = J_{\Sigma} \frac{d\omega}{dt} \quad (2)$$

в виде

$$t = \int_{\omega_i}^{\omega_{i+1}} \frac{J_{\Sigma}}{M_{эм}(\omega) - M_c(\omega)} d\omega \quad (3)$$

где J_{Σ} суммарный приведенный к валу электродвигателя момент инерции.

Если взять пример реостатного способа пуска в ход электродвигателя (ЭД) грузовой лебедки или тележки крана, или всего крана, и полагать, что:

- m_r, m_6 – массы груза и барабана лебедки;
- пуск (разгон) идет ступенями с числом k и на каждой ступени начальные и конечные скорости ЭД ω_i и ω_{i+1} , ϑ_k – линейные скорости перемещения массы механизма;

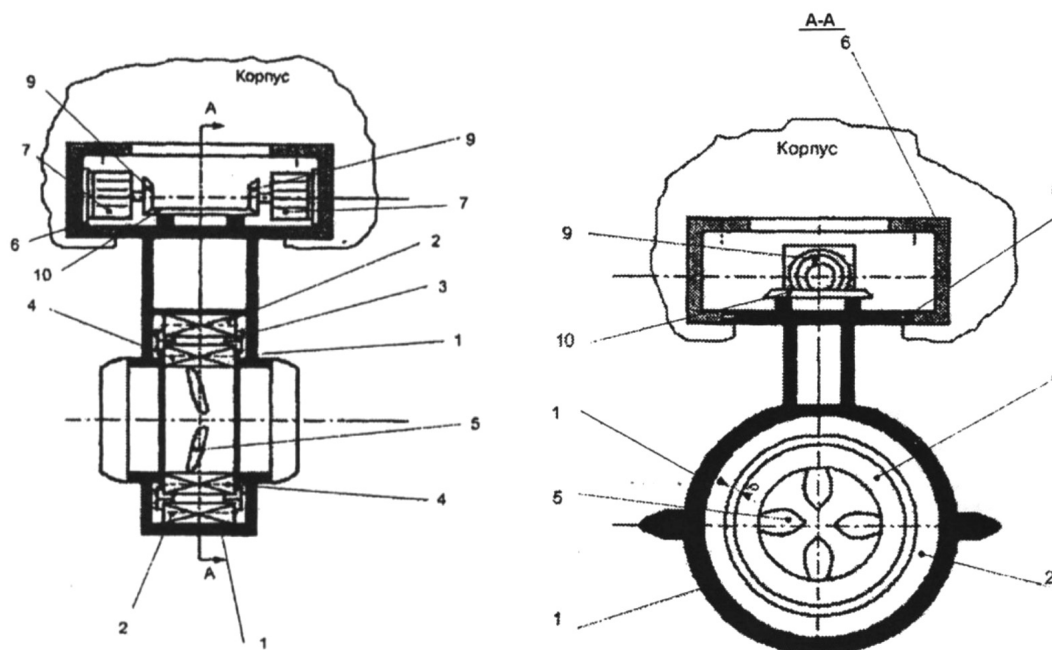


Рис. 4. Винторулевая колонка с беззавальным электромагнитным движителем: 1, 6 – корпус, 2 – короткозамкнутая пусковая обмотка, 3, 8 – подшипник скольжения, 4 – шихтованный сердечник ротора, 5 – лопасти, 7 – электродвигатели, 9 – шестерни, 10 – косозубое коническое колесо

– между валом ЭД и валом рабочего органа механизма имеется редуктор с числом ступеней j и на каждой ступени имеется момент инерции вращающихся частей J_j ;

– рабочий орган механизма (например, барабан лебедки) имеет скорость вращения ω_m ;

– линейная поступательная скорость перемещения массы m_{mx} полезной части механизма, например груза или тележки с грузом, или всего крана с грузом есть $\dot{\vartheta}_{mx}$,

то приведенный к валу электродвигателя момент инерции будет равен:

$$J_{\Sigma} = J_d + \sum_j \frac{J_j}{i_j^2} + \sum_k m_{mx} \rho_k^2 \quad (4)$$

где $i_j = \omega_j / \omega$, $\rho_k = \dot{\vartheta}_k / \omega$, $m_{mx} = m_r + m_b$ для грузового барабана грузоподъемной лебедки; $m_{mx} = m_r + m_t$ для тележки крана с грузом; $m_{mx} = m_r + m_k$ для крана с грузом, $m_{mx} = m_r + m_c$ для грузовой стрелы с грузом.

Для выражений (2) и (3) имеются для каждого вида электродвигателя свои зависимости $M_{\Sigma}(\omega)$ и для каждого вида механизма имеются свои зависимости статического момента $M_c(\omega)$ от скорости ω .

В частных случаях имеем:

– для механизма подъема, спуска груза $M_c(\omega) = \text{const}$;

– для механизма наматывающего устройства $M_c(\omega) = \text{const} / \omega$;

– для механизма вентилятора или центробежного нагнетателя $M_c(\omega) = A + B\omega^2$, где A, B – константы.

Из (6), (7) следует, что дополнительное время необходимое для создания движения рабочего органа из-за наличия дополни-

тельных инерционных масс (валов, муфт, редукторов и прочего) составляет величину:

$$t_{\text{доп}} = \sum_k \int_{\omega_i}^{\omega_{i+1}} \left(\sum_j \frac{J_j}{i_{jc}^2} \right) \frac{d\omega}{M_{\Sigma}(\omega) - M(\omega)} \quad (5)$$

Заключение

Предложенные конструкции электроприводов широкого класса перегрузочных механизмов машин и водного транспорта позволят существенно сократить: расходы материалов на изготовление, электроэнергию и масла при эксплуатации, а также трудозатраты.

Список литературы

1. Вольдек А.И. Электрические машины. – Энергия, 1974. – С. 839; URL: www.bavatia-direct.co.za.
2. Ковчин С.А., Сабинин Ю.А. Теория электропривода. – СПб.: Энергоатомиздат, 2000.
3. Кучинский В.Г. Сравнительные оценки гребных вентильных двигателей традиционного исполнения и машин с поперечным магнитным потоком. Ж. «Электричество». – 2004. – № 7.
4. Москаленко В.В. Электрический привод – 2-е изд. – М.: Академия, 2007.
5. Electric Ring Thrusters. ALSTOM Schilling Robotics 201 Cousteau Place, Davis, California 95616-5412 USA.
6. JOHN Holt, Developing a high efficiency Institution. Inc.5600 U.S. 1 North, Ft Pierce, Florida 34946.
7. Quest electric ring thrusters. ALSTOM Schilling Robotics 201 Cousteau Place, Davis, California 95616-5412 USA.
8. Rosu M., Nahkuri V., Arkkio A., Jokinen T., Mantere J., Westerlund J. Permanent magnet synchronous motor for ship propulsion drive. Helsinki University of Technology, Laboratory of Electromechanics, P.O. Box 3000, FIN-02015 HUT, FINLAND. ABB Industry Oy, Synchronous Machines, P.O. BOX 185 FIN-00381 Helsinki FINLAND.

УДК 541.126.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ТВЕРДОФАЗНОГО СИНТЕЗА В УСЛОВИЯХ ВЗРЫВНОГО НАГРУЖЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМ АЛЮМИНИЙ-СЕРА И АЛЮМИНИЙ-ФТОРОПЛАСТ

^{1,2}Зелепугин С.А., ¹Иванова О.В., ³Юношев А.С., ^{1,2}Зелепугин А.С.¹Томский научный центр СО РАН, Томск, e-mail: szel@yandex.ru;²Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск;³Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, Новосибирск

Экспериментально и численно исследованы особенности твердофазного синтеза в смесях алюминий-сера и алюминий-фторопласт в цилиндрических ампулах в условиях взрывного нагружения. Экспериментальные результаты показали, что при использовании в качестве наполнителя смеси, способной к сверхбыстрым экзотермическим реакциям в условиях взрывного нагружения, цилиндрические ампулы разрушаются. Для выявления причин разрушения ампул проведены численные расчеты методом конечных элементов на основе модели многокомпонентной среды. Установлено, что при отражении проходящей ударной волны от нижней крышки ампулы в виде волны сжатия в нижней части ампулы наблюдается резкое повышение давления, что сопровождается ростом скорости химических превращений. Высокая скорость тепловыделения в ходе химической реакции в нижней части ампулы приводит к образованию газовой фазы, что ведет к дальнейшему росту давления и является причиной разрушения ампулы. Оценен вклад начальной пористости и дисперсности реагирующих компонентов смеси на степень разрушения цилиндрических ампул. Установлено, что чем выше начальная пористость и дисперсность компонентов смеси, тем интенсивнее повреждение ампулы, приводящие к полному разрыву корпуса ампулы.

Ключевые слова: твердофазный синтез, взрывное нагружение, многокомпонентная среда, численное моделирование

STUDING THE PECULIARITIES OF SOLID-PHASE SYNTHESIS IN THE ALUMINUM-FLUOROPLASTIC AND ALUMINUM-SULFUR MIXTURES UNDER EXPLOSIVE LOADING

^{1,2}Zelepugin S.A., ¹Ivanova O.V., ³Yunoshev A.S., ^{1,2}Zelepugin A.S.¹Tomsk Scientific Center SB RAS, Tomsk, e-mail: szel@yandex.ru;²National Research Tomsk State University, Tomsk;³Lavrentyev Institute of Hydrodynamics SB RAS, Novosibirsk

The paper presents the numerical and experimental studying the peculiarities of solid-phase synthesis in the aluminum-fluoroplastic and aluminum-sulfur mixtures placed in cylindrical ampoules under explosive loading. The experimental results show that the use of a mixture capable of ultrafast exothermic reactions leads to the destruction of a cylindrical ampoule under explosive loading. The numerical computations demonstrate a sharp increase in the pressure and the chemical reaction rate in the lower part of the ampoule when the transient shock wave is reflected from the bottom lid of the ampoule as a compression wave. The high rate of heat release during the chemical reaction in the lower part of the ampoule causes the formation of a gas phase, which leads to a further increase in pressure and the ampoule fracture. It is also found that the higher the initial dispersion and porosity of the mixture are, the more intensive the ampoule failure.

Keywords: solid-phase synthesis, explosive loading, multicomponent medium, numerical simulation

В настоящее время малоизученным и вследствие этого интересным для дальнейших исследований остается вопрос о возможности и перспективах твердофазного синтеза материалов, помещенных в ампулы сохранения, в условиях взрывного нагружения. Данное направление до сих пор не достигло уровня технологии из-за недостатка экспериментальных данных, а также численных методик, корректно описывающих данный процесс. В ходе ударного сжатия в реагирующих смесях протекают экзотермические реакции со значительным энерговыделением, что с одной стороны может привести к самоподдерживающему-

ся распространению химической реакции в смеси, а с другой стороны, к проблемам в виде растрескивания ампул, а также привести к их полному разрушению [1, 2].

В [3] представлены результаты исследований, направленных на изучение возможности протекания твердофазных химических реакций в детонационном режиме. Если скорость реакции будет достаточно высокой, то могут быть созданы условия для осуществления твердофазной (или безгазовой) детонации. Перспективные исследования в области взрывного прессования керамических порошков представлены в основном экспериментальными работами [4].

Проводятся эксперименты, направленные на получение новых материалов путем сочетания различных физических процессов. Так, в [5] показана возможность комбинирования сварки и компактирования взрывом с СВС для получения слоистых металлокерамических материалов.

Возможности и перспективы твердофазного синтеза материалов в условиях взрывного нагружения еще не достаточно изучены и требуют тщательных исследований. Для анализа этих процессов необходима разработка математических моделей с введением дополнительных параметров и уравнений, описывающих кинетику химических превращений с учетом начальных параметров и характеристик взаимодействующих компонентов среды, а также разработка соответствующих вычислительных алгоритмов. В совокупности с доступными экспериментальными данными такой подход расширит область применения разрабатываемых моделей и обеспечит возможность получения достоверной информации о поведении реагирующих сред, включая механизмы и кинетику физико-химических превращений и пути формирования новых состояний веществ.

Цель данной работы заключается в изучении процессов синтеза материалов в твердофазном режиме и установлении причин разрушения цилиндрических ампул сохранения, подвергаемых взрывному нагружению. Характерной особенностью проведенных исследований является комплексный подход, сочетающий эксперименты и численное моделирование.

Материалы и методы исследования

Взрывное нагружение смеси алюминия и серы

В экспериментах в качестве нагружаемого материала бралась смесь алюминиевой пудры АСД 4 марки ПАП 2 (чешуйки размером 20 мкм, толщиной несколько микрон) и порошка серы [6, 7]. Порошки перемешивались в планетарной мельнице АГО-2У в массовой пропорции 35/65 (Al/S), что соответствует стехиометрии образования сульфида алюминия Al_2S_3 . После чего порошки спрессовывались в восемь таблеток диаметром 14 мм, высотой 8 мм каждая, с пористостью $0,393 \pm 0,005$. Таблетки помещались в стальную цилиндрическую ампулу с внешним диаметром 20 мм, внутренним 14 мм, длиной 95 мм. С торцов ампула закрывалась крышками.

Параметры взрывного нагружения подбирались близкими к тем, которые обычно используются для взрывного компактирования инертных пористых наполнителей в цилиндрических ампулах [8,9]. При динамическом компактировании давление за фронтом ударной волны должно превышать 2 НВ, где НВ – твердость прессуемого материала по Виккерсу [8]. В данном случае нагружение ампулы производилось зарядом аммонита 6ЖВ с добавлением NaCl в про-

порции 1/1 по массе. Плотность ВВ $1,2 \text{ г/см}^3$. Внешний диаметр заряда был 50 мм, что немного больше критического для отсутствия отказов. Измеренная скорость детонации $2,8 \text{ км/с}$.

В процессе нагружения ампула вскрылась (рис. 1).



Рис. 1. Ампула после процесса взрывного нагружения

Ампула сначала вскрылась в нижней части, после чего вскрылась по всей длине. После проведения эксперимента на внутренней поверхности ампулы было обнаружено много застывших капель размером до 4 мм. Рентгенофазовый анализ собранного из ампулы материала показал, что это сульфид алюминия (альфа и омега фазы).

Взрывное нагружение смеси алюминия и фторопласта

В данной серии экспериментов в качестве нагружаемого материала бралась смесь порошков алюминия и фторопласта $Al/(-C_2F_4-)$, помещаемая в цилиндрическую ампулу. Порошки перемешивались в планетарной мельнице АГО-2У в массовой пропорции 30/70 (Al/фторопласт), что близко к стехиометрии образования фторида алюминия AlF_3 . Кроме того, в экспериментах варьировалась начальная пористость нагружаемых компонентов смеси. В первом случае начальная пористость компонентов смеси составила 0,5, во втором – 0,045. Использовались ампулы, идентичные описанным выше. Нагружение ампулы производилось зарядом аммонита 6ЖВ. Внешний диаметр заряда ВВ составил 45 мм. Плотность ВВ $1,0 \text{ г/см}^3$, скорость детонации составила $3,85 \text{ км/с}$.

Первую ампулу разорвало на крупные фрагменты (рис. 2).

Вторая ампула треснула по всей длине наполнителя (рис. 3).

Сохранился только верхний слой наполнителя толщиной 5 мм, представленный справа на рис. 3 в увеличенном виде. По данным дифракционного рентгеновского анализа следов реакции в этой части наполнителя нет. Для выявления причин разрушения ампул были проведены численные расчеты на основе модели многокомпонентной среды.



Рис. 2. Фрагменты ампулы после взрывного нагружения



Рис. 3. Ампула и сохранившийся в верхней части ампулы слой наполнителя после взрывного нагружения

Результаты исследования и их обсуждение

Численно в осесимметричной постановке рассмотрена задача взрывного нагружения стальной цилиндрической ампулы, содержащей пористую смесь алюминий – сера [10]. Состав смеси представлял собой 0.65 массовых долей серы и 0.35 массовых долей алюминия, что при инициировании химической реакции соответствует стехиометрии образования сульфида алюминия

Al_2S_3 . Высота цилиндрического образца смеси составила 65 мм, диаметр 14 мм. Толщина боковых стенок ампулы $\Delta h = 3$ мм, торцевых крышек – 20 мм. Внешний диаметр ампулы 20 мм. Воздействие взрывчатого вещества, окружающего ампулу, в расчетах моделировалось воздействием давления продуктов взрыва на горизонтальный и вертикальный слой материала ампулы по мере продвижения фронта детонации [11]. Скорость детонации задавалась равной 3.3 км/с на основе экспериментальных оценок.

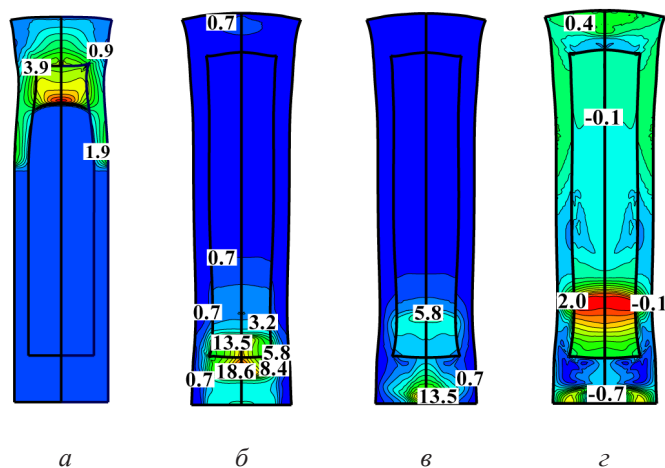


Рис. 4. Распределение изолиний давления (ГПа) в низкодисперсной смеси реагирующих пористых компонентов Al/S в осевом сечении ампулы в различные моменты времени процесса: а – $t = 10$ мкс, б – 26 мкс, в – 27 мкс, г – 28 мкс

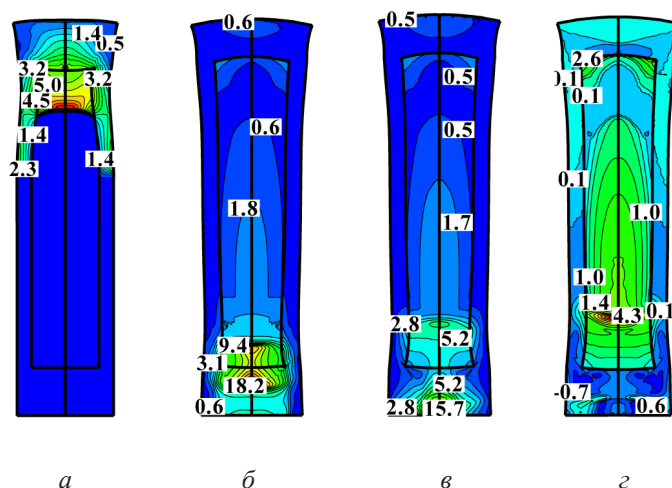


Рис. 5. Распределение изолиний давления (ГПа) в высокодисперсной смеси реагирующих пористых компонентов Al/S в осевом сечении ампулы в различные моменты времени процесса: а – $t = 10$ мкс, б – 26 мкс, в – 27 мкс, г – 28 мкс

В работе принято, что критерий начала химической реакции по давлению, а также скорость реакции зависят от начального значения дисперсности компонентов смеси. Для алюминиевого порошка и порошка серы с низкой дисперсностью были выбраны критерии начала химической реакции по температуре $T_{\eta} = 933$ К (температура плавления алюминия), по давлению $P_{\eta} = 2.0$ ГПа. Скорость химических превращений K_0 была задана 301.6 ГДж/(кг*с), $K_p = 2.0$. Для порошков алюминия и серы с высокой дисперсностью были выбраны критерии начала химической реакции по температуре $T_{\eta} = 933$ К, по давлению $P_{\eta} = 1.0$ ГПа.

Рис. 4 демонстрирует распределение изолиний давления в низкодисперсной смеси Al/S, помещенной в цилиндрическую ампулу, в различные моменты времени, характеризующие динамику ударно-волнового процесса при взрывном синтезе сульфида алюминия.

Ударная волна распространяется вдоль образца под действием продуктов взрыва, при этом фронт волны в наполнителе отстает от фронта в корпусе ампулы ввиду затрат по времени на схлопывание пор в наполнителе. При отражении ударной волны от дна ампулы в виде волны сжатия, давление в нижней части образца возрастает в несколько раз (рис. 4, б) и превышает 18 ГПа.

Рис. 5 демонстрирует распределение изолиний давления в высокодисперсной смеси Al/S, помещенной в цилиндрическую ампулу, в различные моменты времени.

При распространении ударной волны вдоль образца в высокодисперсном наполнителе наблюдаются более высокие давления по сравнению с низкодисперсной смесью, что свидетельствует о более быстром протекании химической реакции и ее вкладе в рост давления и температуры. Ударная волна, отражаясь от дна ампулы, встречается с ударной волной сжатия, распространяющейся в наполнителе, что приводит к резкому росту давления в нижней части образца (рис. 5, б) и превышает 18 ГПа. После столкновения ударные волны распространяются в противоположных направлениях (рис. 5, в). В течение некоторого времени в наполнителе наблюдаются достаточно высокие остаточные давления, более 4 ГПа для высокодисперсной смеси (рис. 5, г) и 2 ГПа для низкодисперсной смеси (рис. 4, г).

Исходя из анализа численных и экспериментальных результатов можно предположить следующую динамику распространения ударных волн при развитии твердофазного синтеза в цилиндрических ампулах сохранения, подвергаемых взрывному нагружению. При распространении проходящей ударной волны вдоль образца в наполнителе инициируется экзотермическая реакция с более высокими значениями давлений для высокодисперсной смеси. Проходящая ударная волна, отражаясь от нижней крышки ампулы в виде волны сжатия, встречается в нижней части ампулы с ударной волной, распространяющейся в наполнителе, что приводит к резкому повышению давления и скорости химических превращений в нижней части смеси. Высокая скорость тепловыделения в ходе химической реакции в нижней части ампулы, а также резкий рост давлений приводят к образованию газовой фазы, что и является причиной разрушения ампул.

Заключение

Экспериментально и численно исследованы особенности твердофазного синтеза в смесях алюминий–сера и алюминий–фторопласт в условиях взрывного нагружения при вариации начальной дисперсности исходных компонентов.

Экспериментальные результаты показали, что при использовании в качестве наполнителя смеси, способной к сверхбыстрым экзотермическим реакциям в условиях взрывного нагружения, цилиндрические ампулы разрушаются.

В результате численных исследований установлено, что при отражении проходящей ударной волны от нижней крышки ампулы в виде волны сжатия в нижней части ампулы наблюдается резкое повышение давления, что сопровождается ростом скорости химических превращений. Высокая скорость тепловыделения в ходе химической реакции в нижней части ампулы приводит к образованию газовой фазы, что ведет к дальнейшему росту давления и является причиной разрушения ампул.

Оценен вклад начальной дисперсности и пористости реагирующих компонентов смеси на степень разрушения цилиндрических ампул. Установлено, что чем выше начальная дисперсность и пористость компонентов смеси, тем интенсивнее повреждения ампулы, приводящие к полному разрыву корпуса ампулы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 14-03-00666).

Список литературы

1. Zelepugin S., Ivanova O., Yunoshev A., Zelepugin A. Destruction of cylinder ampoules with solid phase reactive mixtures under explosive loading // Letters on materials. – 2015. Vol. 5 (4). – P. 468-472.
2. Zelepugin S.A., Ivanova O.V., Yunoshev A.S., Zelepugin A.S. Problems of solid-phase synthesis in cylindrical ampoules under explosive loading // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2016. Vol.127, no. 1. – P. 012057-1–012057-6.
3. Долгобородов А.Ю. Механоактивированные энергетические композиты окислитель-горючее // Физика горения и взрыва. – 2015. – Т. 51, № 1. – С. 102-116.
4. Первухин Л.Б., Алымов М.И., Сайков И.В., Капустин Р.Д., Первухина О.Л., Петров Е.В. Компактирование взрывом керамических порошков // Письма о материалах. – 2015. – Т. 5, № 1. – С. 57-60.
5. Алымов М.И., Первухин Л.Б., Рогачев А.С., Первухина О.Л., Сайков И.В. Комбинирование СВС и ударно-волнового компактирования для получения композиционных материалов // Письма о материалах. – 2015. – Т. 4, № 3. – С. 153-158.
6. Ivanova O., Zelepugin S., Yunoshev A., Silvestrov V. A multicomponent medium model for reacting porous mixtures under shock wave loading // Journal of Energetic Materials. – 2010. – Vol. 28, suppl. 1. – P. 303–317.
7. Зелепугин С.А., Иванова О.В., Юношев А.С., Сильвестров В.В. Развитие реакции синтеза сульфида алюминия при взрывном нагружении цилиндрической ампулы // Доклады Академии наук. – 2010. – Т. 434, № 5. – С. 643–647.
8. Первухина О.Л. Ударно-волновое прессование порошков многокомпонентного состава // Известия ВолГТУ. – 2006. – Выпуск 9. – С. 60-63.
9. Corelski V.A., Zelepugin S.A. Computer Simulation of Shock Wave Compaction of Powders Prepared by SHS in Cylindrical Ampoules // International Journal of Self-Propagating High-Temperature Synthesis. – 1999. – Vol.8 (1). – P. 43-51.
10. Ivanova O.V., Zelepugin S.A., Yunoshev A.S., Sil'vestrov V.V. Experimental and numerical research in explosive loading of two- and three-component solid mixtures // Eurasian Chemo-Technological Journal. – 2014. – Vol. 16, no.1. – P. 3-9.
11. Ivanova O.V., Zelepugin S.A. Explosive solid-state synthesis in the Al-S system: Influence of dispersity and duration of shock loading // International Journal of Self-Propagating High-Temperature Synthesis. – 2014. – Vol. 23, no.4. – P. 192–197.

УДК 612.13

ЭКГ АНАЛИЗ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА**Воробьев Л.В.***Лечебно диагностический центр «Виком – мед», Кременчуг, e-mail: leonid.vorobiov@mail.ru*

В статье показана необходимость изменения алгоритма анализа ЭКГ для здорового человека, дополнив его показателями, позволяющими оценивать физиологичность сердечной деятельности, реакцию сердца на нагрузку, подбирать индивидуальные и безопасные нагрузки на сердце. Также новый алгоритм позволяет проводить раннюю диагностику нарушений сердечной деятельности с целью активизации профилактических мероприятий по противодействию развития сердечнососудистых заболеваний. Комплексная ЭКГ информация о состоянии сердечной деятельности человека служит основой для активизации действий здоровой части населения к проведению профилактики сердечнососудистых заболеваний. Все дополнительные ЭКГ показатели могут, получены из имеющихся стандартных измерений ЭКГ и рассчитаны, в том числе с помощью автоматизированного анализа ЭКГ в электрокардиографах использующих компьютерный анализ ЭКГ.

Ключевые слова: индекс ФП, индекс ФСС, Должный интервал P-Qc, индекс ФОМ, индекс PQs, ЧСС пороговая, ЧСС_{hwr}, ЧСС тренировочного режима

ECG ANALYSIS OF CARDIAC ACTIVITY OF A HEALTHY PERSON**Vorobiov L.V.***Medical and Diagnostic Center «Vicom-med», Kremenchug, e-mail: leonid.vorobiov@mail.ru*

The article shows the need to change the ECG analysis algorithm for a healthy person, adding to its performance, allowing to evaluate cardiac physiology, the heart's reaction to the load, pick up the individual and safe load on the heart. Also, the new algorithm allows for early diagnosis of abnormality of the heart in order to intensify preventive measures to counteract the development of cardiovascular diseases. Integrated ECG information about the cardiac condition serves as a basis for enhanced action a healthy part of the population to conduct prevention of cardiovascular diseases. All additional ECG are obtained from existing standard ECG measurements and calculated, including by automated ECG analysis electrocardiograph ECG analysis using a computer.

Keywords: FP index, the index of the FSS, the interval P-QA-index POF, the index of PQs, heart rate threshold, Heart rate hwr, heart rate training regime

Для оценки сердечной деятельности в современной медицине используется множество методов диагностики и среди них не потерял своей актуальности самый старый метод – электрокардиография. За более чем столетнее его применения в практике все элементы явной патологии работы сердца практически выявлены, изучены, доказаны. Однако не все акценты в отношении ЭКГ здорового человека еще расставлены.

Ежегодно в Украине умирает более 400.000 человек от сердечнососудистых заболеваний (ССЗ) и их место занимают другие люди, обеспечивая не только постоянство горькой статистики, но и ее рост. Больные люди не возникают из ниоткуда. Место убиравших больных занимают лица ранее числящиеся здоровыми. Как здоровые люди становятся больными ССЗ и кому необходима и интересна ЭКГ?

Она необходима и нужна больному ССЗ человеку, так как дает ответы на вопросы где и какая у него патология. Интересна ли ЭКГ здоровому человеку? Теоретически – да. На практике же здоровый человек редко добровольно выполняет ЭКГ. ЭКГ заключение в виде фраз – ЭКГ патологии не выявлено или нормальная ЭКГ ассоциируется че-

ловеком с термином – здоров. Раз он здоров, то нет нужды дополнительно беспокоиться о здоровье сердца и можно почитать на лаврах здоровья с надеждой, что так будет и дальше. Насколько истинно такое благополучие ответ дает статистика ССЗ. Ничего не делая для профилактики патологии, коррекции начальных нарушений, укрепления сердечной деятельности человек добровольно ускоряет свой переход в ряды больных людей.

Современный алгоритм ЭКГ заключения строится на поиске патологии, а не на оценке состояния сердечной деятельности с позиций физиологии. Такой алгоритм не соответствует интересам здорового человека. Здоровому человеку в основном интересны три ответа на свои вопросы – насколько здорово его сердце, есть ли риски развития сердечной патологии и каковы физические возможности сердца. На все эти вопросы ответ может дать ЭКГ, но не с позиции выявления патологии, а с позиции оценки физиологичности работы сердца. Однако на пути к такому подходу имеются два затруднения. Первое состоит в том, что практическая медицина, врач в зону своей ответственности относят только больных

людей и здоровый человек остается вне активного их внимания. Второе – это то, что право делать ЭКГ заключение принадлежит врачу, и он ЭКГ показатели физиологического соответствия сердечной деятельности не рассчитывает, предпочитая заменить их простой фразой – ЭКГ патологии не выявлено.

Цель и задачи исследования

С учетом интересов здорового человека необходимо изменить стандартный анализ ЭКГ по выявлению ЭКГ патологии, дополнив его алгоритмом анализа физиологичности процессов сердечной деятельности. Это позволит индивидуализировать анализ сердечной деятельности с целью раннего выявления начальных форм патологии и получить индивидуальные рекомендации, по использованию двигательной активности организма исходя из возможностей собственного сердца. Обоснованию должного алгоритма анализа ЭКГ здорового человека, с возможностью автоматизации дополнительных расчетов ЭКГ посвящена данная работа.

Материалы и методы исследования

В данном исследовании проведен анализ 30 электрокардиограмм после заключения врача – нормальная ЭКГ и ЭКГ патологии не выявлено, применив к ним дополнительный анализ оценки физиологичности процессов сердечной деятельности с помощью нового алгоритма обследования и ЭКГ заключения для здорового человека. В данном алгоритме обследования использовались только временные показатели ЭКГ, полностью ориентированных на анализ сердечной деятельности здорового человека. Требования здорового человека к электрокардиографии иные, чем для больного и поэтому электрокардиография должна обеспечивать быстрый, комфортный съем ЭКГ, без предварительной подготовки, в любых условиях, без ограничения по возрасту и состоянию человека. Анализ топических, амплитудных и временных показателей ЭКГ необходим для больного ССЗ человека, а для здорового человека возможен анализ только временных показателей ЭКГ. Для проведения анализа основных функций и состояния сердечной деятельности здорового человека достаточно одного из стандартных отведений ЭКГ, предпочтительно с пальцевым снятием ЭКГ сигнала.

Результаты исследования и их обсуждение

1. Основной функцией сердца в организме является обеспечение кровотока и поэтому необходимо оценивать функцию сократимости миокарда. Сердце должно сокращаться и изменять свою мощность сокращения. Сократительная функция миокарда напрямую зависит от поступления кальция в клетку кардиомиоцита. В потенциале действия – возбуждения клетки есть

три фазы реполяризации с определенным физиологическим и электрокардиографическим соотношением. В фазу плато в клетку максимально входит кальций, обеспечивая сокращение миокарда, и между этими фазами потенциала действия есть определенное соответствие. [8] [9] Без входа кальция в клетку не бывает сокращения. Проанализировать функцию сократимости миокарда можно используя индекс ФП (фазы плато) [4].

2. Общая систола сердца состоит из двух сокращений и паузы между ними. Электрокардиографически это отображается интервалами P-Q, Q-T и сегментом PQ. Между ними есть определенное физиологическое соотношение, нарушение которого позволяет выявлять ранние формы неблагополучия в сердечной деятельности предсердий, желудочков, AV соединения, как представителя проводящей системы сердца. Это соотношение можно анализировать в помощью индекса ФСС (физиологичности систолы сердца) [6].

3. Интервал P-Q для здорового человека больше интересен как показатель работы AV соединения, относящегося к проводящей системе сердца. Эти нарушения в виде ускорения и замедления AV проводимости составляют основу сердечной патологии ведущей к рискам внезапной сердечной смерти и AV блокадам. Существующая система анализа интервала P-Q позволяет фиксировать либо уже состоявшуюся патологию, либо норму. Показатель фактического интервала P-Q соотносится со средне-статистическим нормативом (120-200 мс.), определенным для всех людей и это не позволяет диагностировать ранние этапы формирования патологии. Для диагностики ранних форм патологии работы AV соединения необходимо анализ фактического интервала P-Q проводить в сравнении с индивидуальным должным интервалом P-Q, определенного для каждого человека [5].

4. Сердечную деятельность также необходимо анализировать с позиций соотношения систолы и диастолы. Сердце обязано работать и отдыхать. От соотношения между ними зависит насколько сердце, успевает восстанавливаться в период отдыха или работает на «износ». Даже при внешне спокойном пульсе эти соотношения могут быть нарушены. Оценить это соотношение позволяет индекс ФОМ (фаза отдыха миокарда) [4, 7].

5. Сердце в своей работе не должно создавать условий для внутрисердечного гемодинамического конфликта между систолами предсердий и желудочков, который ведет к нарушению ритма и срыву гемоди-

намики организма в целом, к внезапной сердечной смерти. Для этого существует пауза между двумя сокращениями (сегмент PQ), изменяющаяся при изменении ЧСС. Наличие риска нарушения ритма при тахикардии можно проанализировать с помощью индекса PQs [1].

6. Функция автоматизма анализируется, как с помощью показателя вариабельности ритма (HVR), так и помощью разницы времени между длинным и коротким интервалом R-R.

7. Сердце должно обеспечивать организм необходимой гемодинамикой при различных его состояниях – сон, бодрствование, активные нагрузки. Величина нагрузки должна быть адекватна физическим возможностям сердца. Эти возможности должен знать каждый, чтобы избыточными нагрузками не привести к сердечной катастрофе. Здоровому человеку необходимо регистрировать ЭКГ не только в покое, но и в нагрузке с расчетом всех требуемых показателей ЧСС – максимальная ЧСС, пороговая ЧСС, ЧСС hwt (работы сердца без фазы отдыха), ЧСС тренировочного режима, физиологичности ЧСС покоя, [3, 7].

Понятно, что рассчитывать все эти показатели физиологичности сердечной деятельности и давать ответы на интересующие здорового человека вопросы врач занятый проблемами больного человека не в состоянии. Поэтому этот алгоритм анализа необходимо перевести в алгоритм автоматизированного анализа ЭКГ. Только такое заключение ЭКГ может сформировать интерес к ней со стороны здорового человека, включить его активность по отношению контроля, коррекции, профилактики, укрепления здоровья своего сердца, а значит заложить основу активного противодействия перехода здоровых людей в состояние больных ССЗ.

Нами проведен дополнительный анализ 30 ЭКГ с заключением – нормальная

ЭКГ с использованием дополнительного алгоритма анализа ЭКГ. Выявлено: Из 30 человек только у одного не оказалось нарушений физиологии сокращения сердца, еще у одного зарегистрировано 1 отклонение от нормы. У остальных обследованных зарегистрировано от 2 до 4 отклонений от физиологической нормы (табл. 1). В графу прочие вошли признаки нарушения времени систолы предсердий, желудочков, деполаризации желудочков, нарушения соотношения систола-диастола.

Указанные отклонения – нарушения не нашли своего отражения при первичном стандартном анализе ЭКГ врачом специалистом по ФД так как они не имели видимой значимости патологии. Отсутствие внимания к такому количеству отклонений от физиологической нормы сердечной деятельности служит основой для регулярного пополнения числа кардиологических больных.

Предлагаемый алгоритм анализа ЭКГ позволяет диагностировать начальные формы нарушения функции сердечной деятельности и начать профилактические, корректирующие мероприятия до формирования манифестного проявления ЭКГ патологии.

Представлены два примера автоматизированного анализа ЭКГ здоровых людей с нормальной (табл. 2) и нарушенной (табл. 3) сердечной деятельностью. Алгоритм автоматизированного анализа в данном анализе не направлен на выявление острой сердечной патологии, а направлен на оценку физиологичности основных компонентов и показателей сердечной деятельности. При выявлении патологических изменений в структуре сердечной деятельности и для детализации, выявленной на ЭКГ патологии, необходимо выполнить ЭКГ со всеми отведениями и проконсультироваться с врачом – специалистом.

Таблица 1

Результаты анализа выявленных отклонений от физиологической нормы сердечной деятельности здоровых лиц с помощью дополнительных показателей ЭКГ

Признак	Процент выявления
Нарушение сократительной функции миокарда	0%
Нарушение функции автоматизма – аритмии	62,9%
Нарушение работы AV соединения	
– ускорение AV проводимости	55%
– замедление AV проводимости	7,4%
Наличие риска нарушения ритма при тахикардии	29,6%
Прочие отклонения от нормы	70%

Таблица 2

Результаты скрининга

Показатель	ЭКГ № 1	ЭКГ № 2
ЧСС	68	102
R-R (ms.)	882	588
Интервал P-Q (ms.) (норма 100 +/- 10%)	160 (107%)	130 (106%)
Интервал P-Qc (ms.)	149	122
Интервал Q-T (ms.) (норма 100 +/- 10%)	354 (102%)	290 (102%)
Интервал Q-Tc (ms.)	347	284
P (мс) (норма до 105)	96	84
QRS (мс) (норма до 100)	98	90
± R-R (мс) (норма менее 20)	16	10
Индекс PQs (%) (более 25%)	37,6%	31%
Индекс ФП (%) (норма более 45%)	55%	52%
Индекс ФОМ (норма для ЧСС 60-80 более 40%)	48%	
Индекс ФСС (норма 30%)	31%	31%

Примечание. * – отметка отклонения от нормы. В задачи этого ЭКГ скрининга входит только анализ временных показателей ЭКГ.

Результаты:

Ритм правильный с ЧСС 68 в 1 минуту.

Соотношение фаз систолы сердца – в норме.

Риск нарушения ритма при тахикардии – не выявлен.

Сердечная деятельность при ЧСС (68) – находится в физиологическом равновесии.

Функция сократимости миокарда – в норме.

Атриовентрикулярная проводимость – не нарушена.

Время деполяризации миокарда желудочков сердца – в норме

Время систолы желудочков сердца – в норме.

Время систолы предсердий – в норме.

Время общей систолы сердца – в норме.

Реакция сердечной деятельности на нагрузку – физиологическая.

Максимально возможная ЧСС – 178

Пороговая ЧСС – 165

ЧСС_{hwr} – 132

ЧСС тренировочного режима – от (100 до 130) или (100 до 140) (первый диапазон для нетренированного сердца, второй диапазон для тренированного сердца).

Автоматизированное заключение:

Электрокардиографические показатели сердечной деятельности в пределах нормы.

Рекомендации:

При физических нагрузках придерживайтесь рекомендуемых цифр тренировочной ЧСС.

ЧСС тренировочного режима – от (100 до 130) или (100 до 140) (первый диапазон для нетренированного сердца, второй диапазон для тренированного сердца).

Таблица 3

Результаты скрининга

Показатель	ЭКГ № 1	ЭКГ № 2
ЧСС	74	102
R-R (ms.)	811	588
Интервал P-Q (ms.) (норма 100 +/- 10%)	126 (84%)*	110 (86%)*
Интервал P-Qc (ms.)	150	128
Интервал Q-T (ms.) (норма 100 +/- 10%)	374(106%)	305 (102%)
Интервал Q-Tc (ms.)	351	299
P (мс) (норма до 105)	100	96
QRS (мс) (норма до 100)	98	90
± R-R (мс) (норма менее 20)	36*	18
Индекс PQs (%) (более 25%)	20,6%*	12,7%*
Индекс ФП (%) (норма для ЧСС 60-80 более 40%)	55%	52%
Индекс ФОМ (норма более 40%)	50,6%	
Индекс ФСС (норма 30%)	25,2%*	26,5%*

Примечание. * – отметка отклонения от нормы. В задачи этого ЭКГ скрининга входит только анализ временных показателей ЭКГ.

Результаты:

Ритм неправильный с ЧСС 74 в 1 минуту.
Соотношение фаз систолы сердца – нарушено в сторону ускорения AV проводимости.

Риск нарушения ритма при тахикардии – выявлен.

Сердечная деятельность при ЧСС (68) – находится в физиологическом равновесии.

Функция сократимости миокарда – в норме.

Атриовентрикулярная проводимость – ускорение AV проводимости.

Время деполяризации миокарда желудочков сердца – в норме.

Время систолы желудочков сердца – в норме.

Время систолы предсердий – в норме.

Время общей систолы сердца – в норме.

Реакция сердечной деятельности на нагрузку – относительно физиологическая.

Максимально возможная ЧСС – 168

Пороговая ЧСС – 127

ЧСС_{hwt} – 112

ЧСС тренировочного режима – от (84 до 112).

Заключение:

В сердечной деятельности выявлены отклонения от нормы.

Рекомендации:

Проконсультируйтесь с врачом специалистом для оценки причин нарушения сердечной деятельности, коррекции нарушенных функций, профилактике сердечной патологии.

При физических нагрузках придерживайтесь рекомендуемых цифр тренировочной ЧСС.

ЧСС тренировочного режима – от (84 до 112).

Как видно из результатов показателей, включенных в анализ сердечной деятельности, проанализированы функции автоматизма, сократимости, проводимости, рисков нарушения ритма при тахикардии, работо-

способности сердца с уточнением рациональных нагрузок на сердце.

Выводы

Необходимо имеющийся алгоритм анализа ЭКГ по поиску ЭКГ патологии дополнить показателями физиологичности процессов сердечной деятельности, позволяющими выявлять начинающуюся патологию на ранних этапах среди здоровых лиц и формировать активную профилактику ССЗ.

Данный дополнительный алгоритм анализа ЭКГ не носит характер дополнительных трудовых затрат на расчеты, будучи включенным в компьютерный анализ как стандартных, так и портативных электрокардиографов, ведущих автоматизированный анализ ЭКГ.

Список литературы

1. Белоцерковский З.Б. «Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов». – М., Советский спорт, 2009.
2. Воробьев Л.В. «Индекс PQs, как показатель риска внезапного нарушения ритма сердца при тахикардии» // Журнал «Успехи современного естествознания». – 2013. – № 11.
3. Воробьев Л.В. «Пороговая ЧСС, как критерий безопасных нагрузок на сердце» журнал // «Успехи современного естествознания». – 2014. – № 2.
4. Воробьев Л.В. «Акценты физиологии сердечных сокращений при физических нагрузках» «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований». – 2015. – № 12.
5. Воробьев Л.В. «Метод определения должного интервала P-Q скорректированного по ЧСС» // Журнал «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований». – 2016. – № 5(часть 2).
6. Воробьев Л.В. «Раскрывая тайны ЭКГ» Монография июнь 2016 год. Научная электронная библиотека www.monographies.ru/en/book/view?id=567.
7. Воробьев Л.В. «Анализ и контроль сердечной деятельности при физических нагрузках» // Журнал «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований». – 2016. – № 8 (часть 3).
8. Кубергер М.Б. Руководство по клинической электрокардиографии детского возраста // Медицина. – 1983. – С. 3–6.
9. Ткаченко Б.И. Нормальная физиология человека. – 2005. – С. 401–402.

УДК 616.711-007.5:616-056.7:57.023

АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ И ОБОСНОВАНИЕ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К ИДИОПАТИЧЕСКОМУ СКОЛИОЗУ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Кузнецов С.Б., Михайловский М.В.

ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии
им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, Новосибирск, e-mail: sergei_kuznetsov@yahoo.com

Мутации в ДНК могут быть не только причинами определенных заболеваний, но и служить маркерами этих заболеваний. С целью создания тест-системы на основе ДНК-микрочипа для выявления предрасположенности к этому заболеванию был подобран ряд однонуклеотидных полиморфизмов (ОНП) в 16 генах в качестве маркеров идиопатического сколиоза. Проведен анализ литературных данных об ассоциации 30 полиморфных локусов с проявлениями и прогрессом идиопатического сколиоза, а также дано обоснование включения отобранных ОНП в качестве маркеров в разрабатываемый ДНК-микрочип. Представлены аргументы, позволившие считать проанализированные мутации не причинами, а маркерами идиопатического сколиоза. Объясняются причины некорректности использования данных по аллельным частотам выбранных полиморфизмов из базы «1000 геномов» в качестве группы сравнения при поиске маркеров идиопатического сколиоза в локальных популяциях.

Ключевые слова: идиопатический сколиоз, однонуклеотидный полиморфизм, ДНК-микрочип, генетический маркер

ANALYSIS OF GENETIC MARKERS AND THE RATIONALE FOR THEIR USE IN DETERMINING OF SUSCEPTIBILITY TO IDIOPATHIC SCOLIOSIS (REVIEW OF LITERATURE)

Kuznetsov S.B., Mikhaylovskiy M.V.

Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsiyvan, Novosibirsk,
e-mail: sergei_kuznetsov@yahoo.com

Mutations in DNA might serve as markers of illnesses rather than to only be the reasons of those diseases. We selected a set of SNPs in 16 genes to use them as markers of idiopathic scoliosis with the idea to develop a test-system on the base of DNA-microarray for revealing of predisposition to AIS. Here we offer an analysis of literature data about association of 30 SNPs and onset of scoliosis and its progression. We also provide a rationale for the inclusion of selected SNPs as markers in the developed DNA-microarray. We suggest the arguments that allowed considering the analyzed mutation not as causes but as markers of idiopathic scoliosis. We explain the reasons why it is incorrect to use the allelic frequencies of selected polymorphisms from the «1000 Genomes» database as a comparison group when searching for idiopathic scoliosis markers in local populations.

Keywords: idiopathic scoliosis, single nucleotide polymorphisms, DNA microarray, a genetic marker

В предлагаемом обзоре [1] представлены данные специализированной литературы о связи ряда генов и мутаций в них с развитием и протеканием сколиозов различной этиологии. Такие мутации являются молекулярными маркерами сколиоза, и это позволяет использовать их в разработке инструмента для выявления генетической предрасположенности к заболеванию. Набор молекулярных маркеров сколиоза оказался достаточно большим, что определило выбор ДНК-микрочиповой технологии, как наиболее подходящей для анализа геномов на носительство патогенных мутаций. Создание ДНК-микрочипа для выявления специфических мутаций позволит одновременно анализировать все помещенные на него маркеры и получать более полную информацию о генетическом бэкграунде пациента – имеющих у него наследственных патогенных мутаций в генах, связанных

с развитием сколиоза. Такой анализ позволит выявлять детей с риском развития у них сколиоза, а в некоторых случаях определять характер протекания заболевания и прогнозировать результаты лечения. Такие дети должны попадать в группы пристального наблюдения и проходить частые медицинские освидетельствования для того, чтобы выявить прогресс в развитии заболевания и принять правильное и своевременное решение о выборе метода лечения – консервативного либо хирургического.

В НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна (Новосибирск) проводятся исследования по разработке ДНК-микрочипа, для этого был подобран набор однонуклеотидных полиморфизмов (ОНП) или SNP (single nucleotide polymorphism) для размещения на микрочипе. Создание этой тест-системы связано еще и с тем, что популяции из разных регионов характери-

зуются своими генетическими маркерами предрасположенности к сколиозам. Основное количество научных публикаций по выявлению генетических причин или генетических маркеров сколиозов основано на результатах, полученных на выборках пациентов из Юго-Восточной Азии: Китай, Корея, Япония. Небольшая часть публикаций приходится на регионы Западной Европы: Италия, Финляндия, Испания. Подобные исследования не проводились на территории России вообще, и в Сибирском регионе, в частности. Популяции россиян могут быть по своему уникальными, поскольку формировались и развивались в значительной степени изолировано от Юго-Востока Азии и от Западной Европы, а потому, в них могут быть свои специфические генетические маркеры, либо частоты известных маркеров в них могут быть отличными от других популяций.

Испытания созданного ДНК-микрочипа на выборке ННИИТО, в клинике которого проходят лечение пациенты Сибирского и Дальневосточного федеральных округов, а также среднеазиатские страны, позволит выявить валидность выбранных ОНП и корректно сформировать список наиболее часто встречающихся генетических маркеров сколиозов на территории Сибири. На основе набора верифицированных маркеров мы предполагаем создать тестовую систему для ранней диагностики генетической предрасположенности к развитию идиопатических сколиозов. Здесь мы представляем анализ некоторого количества отобранных маркеров с обоснованием причин отбора. Обозначения однонуклеотидных полиморфизмов приводятся в соответствии с общепринятыми обозначениями.

Результаты исследования и их обсуждение

Ген ESRI (Estrogen receptor 1): rs9340799 (XbaI site). Из 219 обследованных китайских пациентов, подвергшихся корсетотерапии [10], у 162 она дала положительный эффект, и у 57 эффекта не было или угол искривления позвоночника увеличился. В группе с положительным эффектом частоты аллелей А (норма) и G (мутант) были 88% и 12%, а в группе с отрицательным эффектом – 72,9% и 27,1%. Притом, что средние значения частот этих аллелей в азиатской популяции – 80,7% и 19,3% (<http://www.1000genomes.org/>). В этой выборке аллель G достоверно чаще встречается у пациентов, которым корсетотерапия не принесла ожидаемого эффекта. Средние частоты этих аллелей в европейской популяции равны 69,1% и 30,9%, и можно ожидать, что

пациентов европейского происхождения, для которых корсетотерапия окажется неэффективной, будет больше. **rs2234693** (PvuII site). В китайской выборке пациентов с идиопатическим сколиозом [28] аллель С (норма) встречался с частотой 30,6% и аллель Т (мутант) с частотой 69,4% в группе с двойной кривизной позвоночника против 44% (С) и 56% (Т) в контрольной группе. В целом по азиатской популяции эти аллели имеют частоты – 39,9% и 60,1%, а в популяции европейцев – 42,2% и 57,7%. Можно ожидать, что такая же корреляция Т аллели ОНП rs2234693 с развитием двойной кривизны позвоночника встречается в популяции Сибирского региона, поэтому мы внесли этот полиморфный локус в список маркеров для размещения на микрочипе.

Ген TPH1 (Tryptophan hydroxylase 1). В группе китайских пациентов с положительным эффектом корсетотерапии [24] частоты аллелей ОНП **rs10488682** были 90,4% для Т (норма) и 9,6% для А (мутант), а в группе с отрицательным эффектом – 83,8% и 16,7%. Средние значения частот этих аллелей в азиатской популяции – 86,7% и 13,3%, а в европейской – 74% и 26%, что оправдывает внесение ОНП rs10488682 в список маркеров. Аллель А этого полиморфного локуса статистически достоверно связана с устойчивостью пациентов с идиопатическим сколиозом к корсетотерапии.

Район семнадцатой хромосомы 17q24.3 возле генов SOX9 and KCNJ2: rs12946942. Репрезентативные выборки из японской и китайской популяций показали достоверную связь этого локуса со степенью выраженности сколиоза [2]. Частота мутантной аллели Т в выборке японских пациентов составила 27,4% против 20,3% в контроле, и в выборке китайских пациентов – 39,2% против 28,8% в контроле. Средняя частота аллели Т в азиатской популяции составляет 22,9% у мужчин, и 25,9 у женщин. Однако, в североамериканской выборке пациентов с европейским происхождением [18] не выявили связи rs12946942 со сколиозом, что вполне объяснимо, поскольку средняя частота аллели Т в европейских популяциях низка – 10,4% у мужчин и 8,3% у женщин. Можно предположить, что в сибирском регионе частота аллели Т будет достаточно высока из-за довольно значительной доли представителей народов Восточной Азии.

Ген CHD7 (Chromodomain-helicase-DNA-binding protein 7): rs4738824. Группа из Техасского Университета [22] проанализировала 52 семьи, в которых имеются случаи заболевания сколиозом, и выявила несколько однонуклеотидных полиморфизмов в гене CHD7, которые в той или иной степени

нарушают работу этого гена, что возможно ведет к развитию сколиозов у носителей мутантных аллелей. Для ОНП rs4738824 была выявлена неслучайная передача мутантной аллели А в поколениях обследованных семей, и показана достоверная связь этой мутации со сколиозом. Частота этой аллели в европейской популяции достаточно высока – 20,8% у мужчин, и 24,7% у женщин. В восточноазиатской популяции эта частота низкая – 5,7% у мужчин и 5,3% у женщин. Этот ОНП включен в список маркеров предрасположенности к сколиозу. **rs1038351**. Эта же группа показала высокую достоверность связи Т аллели ОНП rs1038351с проявлениями сколиоза в исследованных семьях. Средняя частота этой аллели в европейских популяциях 23,9%, в восточноазиатских популяциях – 6,2%, можно ожидать, что в сибирской популяции удастся выявить связь этого ОНП со сколиозом. **rs7843033**. Согласно результатам, полученным в том же исследовании, этот полиморфный локус также достоверно связан с проявлениями сколиоза при семейном анализе. И также, средняя частота мутантной аллели С в европейских популяциях существенно выше, чем в восточноазиатских: 23,9% против 6,9%. ОНП внесен в список маркеров. **rs7000766**. Для этого ОНП была выявлена неслучайная передача мутантной аллели G в поколениях обследованных семей, и показана достоверная связь этой мутации со сколиозом. Авторы высказывают гипотезу, что все эти мутации в гене CHD7 влияют на связывание с каудальным гомеобоксным фактором транскрипции, необходимым для предшествующих/последующих позиционных сигналов и соответствующего эмбрионального осевого развития в модельных организмах. Как и для предыдущих ОНП в этом гене, наибольшая частота мутантной аллели G – 23,4% выявлена в европейской популяции, а наименьшая – 6,5% в азиатской. Локус внесен в список маркеров.

Район третьей хромосомы 3p26.3 возле генов CHL1 и LOC642891. Еще одна группа ученых из Техасского Университета [20] в трех репликативных исследованиях изучили 419 семей, в которых встречались случаи заболевания сколиозом, и выявили несколько ОНП в непосредственной близости от генов CHL1 и LOC642891. Для этих ОНП была показана достоверная связь с проявлениями сколиозов у носителей мутантных аллелей в полиморфных локусах **rs10510181**, **rs1400180**, **rs9754850** и **rs9754552**. Согласно базе данных проекта «1000 геномов» средняя частота мутантной аллели А полиморфного локуса rs10510181 в европейской популяции составляет 34,3%, в азиатской –

50,9%, а средняя частота мутантной аллели G полиморфного локуса rs1400180 в европейской популяции составляет 42%, и в азиатской – 52,2%. Средняя частота мутантной аллели С локуса rs9754850 в европейских популяциях составляет 52,9%, в азиатских популяциях – 5,3%, средняя частота мутантной аллели G локуса rs9754552 в европейских популяциях составляет 52,8%, а в азиатских популяциях – 5,4%. В общей выборке североамериканских семей разница в частотах встречаемости мутантных аллелей этих локусов между контрольной группой и группой с диагностированным сколиозом, хотя и не большая, но статистически достоверная. Когда же в анализе оставили только семьи европейского происхождения, эта разница выросла. Все четыре полиморфных локуса включены в список маркеров предрасположенности к сколиозу.

Ген GPR126 (G protein-coupled receptor 126): японская исследовательская группа [8] выявила полиморфный локус **rs6570507** в интроне гена, про который известно, что его «выключение» вызывает задержку оссификации при развитии позвоночника, по крайней мере, у рыбок данио. Мутации в этом локусе статистически чаще встречаются в Японии у больных сколиозом, чем в контрольных выборках. Ассоциация аллели G с проявлениями сколиоза была также найдена в китайской [23] и европейской выборках. По данным проекта «1000 геномов» частота этой аллели в европейских популяциях в среднем составляет 68,2%, а в азиатских – 59,9%. Учитывая высокую частоту встречаемости этой аллели среди азиатов и европейцев, локус rs6570507 был включен в список маркеров предрасположенности к сколиозу. Группа ученых из Китая [23] провела молекулярно-генетический анализ большой выборки пациентов с диагностированным сколиозом, и выявила, что два полиморфных локуса rs7774095 и rs7755109, расположенных в интронах гена GPR126, статистически достоверно связаны с проявлениями сколиоза у носителей мутантных аллелей С и G, соответственно, этих локусов. Средняя частота встречаемости аллели С в европейских популяциях – 68,1%, в азиатских – 61,1%, а аллели G – 32,2% у европейцев, и 39,6% у азиатов. Авторы не обнаружили фактов влияния интронных полиморфных локусов в гене GPR126 на альтернативный сплайсинг его матричной РНК, однако, выявили строгую связь мутантной аллели G локуса rs7755109 с пониженными уровнями матричной РНК и белка. ОНП rs7774095 и rs7755109 были внесены в список маркеров, ассоциированных с развитием сколиоза.

Ген MTNR1B (Melatonin Receptor 1B). Исследователи из Гонконга [16] провели двухстадийное исследование репрезентативных выборок с целью поиска полиморфных локусов в гене MTNR1B, и обнаружили в его промоторной зоне ОНП **rs4753426**, чья аллель С достоверно связана с проявлениями сколиоза у носителей этой аллели. Другой полиморфный локус **rs741837**, находящийся рядом с промотором, также достоверно связан с проявлениями сколиоза. Аллель Т этого локуса чаще встречается в группе пациентов. Средняя частота аллели С локуса rs4753426 у европейцев равна 50,2%, у азиатов – 71%, частота аллели Т локуса rs741837 у европейцев равна 42,3%, у азиатов – 43%. Оба локуса были включены в список молекулярных маркеров сколиоза.

Ген NTF3 (Neurotrophin-3). Достоверная выборка китайских пациентов с диагностированным сколиозом и соответствующая контрольная группа были исследованы коллективом авторов [17], которые обнаружили в промоторном регионе гена NTF3 полиморфный локус **rs11063714**, который не был связан с появлением сколиоза, как такового, однако, у пациентов с генотипом АА средние значения максимального угла Кобба были ниже, чем у пациентов с генотипами АГ и GG. Кроме того, пациенты с генотипом АА значительно лучше отзывались на корсетотерапию, чем пациенты с генотипом GG. Согласно базе данных «1000 геномов», частота аллели А в европейской популяции равна 1,4%, а в азиатской – 47,2%. Полиморфизм rs11063714 включен в список молекулярных маркеров.

Ген TIMP2 (Tissue inhibitor of metalloproteinase 2). Группа китайских исследователей [7] разделила пациенток с идиопатическим сколиозом на 2 группы по типу искривления позвоночника и проделала молекулярный анализ зоны промотора гена TIMP2 у этих пациенток и соответствующей группы контроля, и выявила, что полиморфный локус **rs8179090** из промоторной зоны гена TIMP2 не связан с возникновением идиопатического сколиоза, как такового, однако связан с тяжестью искривления грудного отдела позвоночника. Частота аллели С была значительно выше в группе пациенток, у которых угол искривления грудного отдела позвоночника (угол Кобба) был 40° и больше, чем в группе пациенток с углом Кобба меньше 40°. Хотя, в европейской популяции частота аллели С равна всего 0,5%, то в азиатской популяции она равна 15,1%. В Сибирском регионе проживает значительная часть представителей народов Центральной и Восточной

Азии, поэтому молекулярный маркер тяжести протекания сколиоза rs8179090 был включен в список маркеров для размещения на ДНК-микрочипе.

Ген IL-17RC (interleukin-17 receptor C). Группа китайских ученых [29] на выборке из 529 девочек с диагностированным сколиозом показала статистически достоверную связь G аллели полиморфного локуса **rs708567**, находящегося в интроне гена IL-17RC с проявлениями сколиоза. Кроме того, они показали, что частота аллели G и генотипа GG выше в той группе пациентов, у которых средний максимум угла Кобба выше. Сходные результаты были получены на группе европейских пациентов [5]. Нужно отметить, что средняя частота аллели G в популяциях юго-восточной Азии равна 90,7%, и в этом случае резоннее было бы говорить об ослабляющем эффекте аллели А, поскольку его частота в контрольной группе выше, чем у пациентов. В европейских популяциях средняя частота аллели G составляет 45,6%, и повышенная по сравнению с контролем частота этой аллели в группе пациентов, возможно, указывает на связь локуса rs708567 с возникновением и протеканием сколиоза. Этот полиморфный локус был внесен в список маркеров (на данном исследовательском периоде).

Ген TGFB1 (Transforming growth factor beta 1). Коллектив российских ученых [19] на выборке в 300 пациентов с идиопатическим сколиозом из центральной России выявил связь полиморфного локуса **rs1800469** из промотора гена TGFB1 (трансформирующий ростовой фактор бета 1) с возникновением и проявлением болезни. Наличие в геноме аллели Т или генотипа ТТ значительно увеличивает риск возникновения сколиоза, как у мальчиков, так и у девочек. Однако, в проявлении болезни, степени искривления позвоночника, выявлен половой диморфизм – у девочек наличие аллели Т приводит к более раннему появлению болезни и более тяжелому ее протеканию, чем у мальчиков. Группа китайских авторов [25] на большой выборке пациентов не нашла значимой разницы в частоте аллели Т у них и в контрольной группе. Однако, у пациентов с генотипом ТТ искривление позвоночника (угол Кобба) было значительно сильнее, чем у пациентов с генотипом СТ и СС. Среднепопуляционная частота аллели Т в Европе составляет 31,2%, а в юго-восточной Азии 54,7%. Возможно, эта разница и обуславливает различие в результатах, полученных на выборках из России и Китая. Полиморфный локус rs1800469 был включен в список маркеров возникновения и протекания идиопатического сколиоза.

Ген *MATN1-AS1* (*Matrilin 1 antisense RNA 1*). Китайские ученые из Нанкинского университета [4] проанализировали геномы 419 пациентов, и обнаружили, что аллель G однонуклеотидного полиморфного локуса **rs1149048**, расположенного в промоторе гена матрилин-1, достоверно чаще встречается при диагностированном сколиозе, чем в контрольной группе. Индивидуумы с генотипом GG имеют более высокий риск возникновения сколиоза, чем с генотипами AG и AA. Кроме того, у пациентов с генотипом GG средний максимум угла Кобба был выше, чем у пациентов с генотипами AG и AA. Другая группа китайских ученых [27] провела мета-анализ результатов исследований геномов у пациентов с идиопатическим сколиозом, и сделала заключение, что аллель G полиморфного локуса rs1149048, и генотип GG статистически достоверно ассоциирован с риском развития сколиоза, особенно в азиатских популяциях. В европейских популяциях они такой связи не выявили. По данным «1000 геномов», средняя частота G аллели в восточноазиатских популяциях составляет 60,3%, а в европейских – 46,8%. Мы включили ОНП rs1149048 в список маркеров предрасположенности к сколиозу.

Ген *MMP3* (*matrix metalloproteinase-3*). Итальянские исследователи [3] обнаружили, что генотип 5A/5A полиморфного локуса **rs3025058**, расположенного в промоторной зоне гена MMP3, почти в три раза чаще (30,2% против 11,2%) встречается у пациентов с идиопатическим сколиозом, чем в контрольной группе. Болгарские [15] и китайские [11] ученые такой связи не выявили. Частоты аллели 5A локуса rs3025058 в некоторых европейских популяциях мы нашли в базе данных «Alfred» (<https://alfred.med.yale.edu/>), и там для французской выборки указана частота этой аллели в 51,7%, а для испанской выборки – 47,6%, что значительно выше этого показателя для китайской популяции, указанного в той же базе, и равного 9,9%. Несмотря на такие расхождения в результатах исследований, полиморфный locus rs3025058 был внесен в список маркеров предрасположенности к сколиозу (на данном исследовательском этапе).

Ген *IL-6* (*Interleukin 6*). Упомянутая выше болгарская группа [15] выявила статистически достоверную связь между полиморфным локусом **rs1800795** в промоторе гена IL-6 и предрасположенностью к сколиозу. Кроме этого, они обнаружили значимую ассоциацию этого локуса со степенью искривления позвоночника у носителей мутантной аллели G. Так же, упомянутая выше команда итальянских ученых [3] об-

наружила, что число носителей генотипа GG по локусу rs1800795 в группе пациентов с диагностированным сколиозом почти в 2 раза выше, чем в контрольной группе. Что касается исследования на китайской популяции [11], то в этом локусе полиморфизм отсутствовал, 100% участников из группы пациентов и группы контроля были носителями генотипа GG. Частота аллели G в европейской популяции составляет 58,5%, а в азиатской популяции 99,9%. Лocus rs1800795 включен в список маркеров предрасположенности к сколиозу. Группа из Южной Кореи [9] на выборке девочек с идиопатическим сколиозом показала, что полиморфный locus **rs1800796** в промоторе гена IL-6 связан с минеральной плотностью костной ткани в поясничном отделе позвоночника. Этот полиморфизм обозначается, как -572G>C, то есть, в минус 572 позиции от старт-кодона гуанин заменяется на цитозин. Таким образом, аллель C является мутантной, но результаты этого исследования показали, что минеральная плотность кости в поясничном отделе у носителей генотипа CC выше, чем у носителей генотипов CG и GG. Китайские ученые [14] провели мета-анализ 13 источников, в которых исследовалась связь полиморфного локуса с минеральной плотностью костей, и подтвердили, что rs1800796 ассоциирован с минеральной плотностью дистальной отдела лучевой кости у восточных азиатов. Частота аллели C в азиатских популяциях равна 79,1%, а в европейских – 4,8%. Хотя, прямой связи этого локуса с предрасположенностью к сколиозу не показано, мы внесли его в список маркеров, по крайней мере, на исследовательский период.

Ген *LAPTM4B* (*Lysosomal-associated transmembrane protein 4B*): Группа южнокорейских авторов [13] изучали связь некоторых однонуклеотидных полиморфных локусов с предрасположенностью к сколиозу и тяжестью протекания заболевания. Они обнаружили, что аллель A полиморфного локуса **rs2449539**, расположенного в одном из интронов гена LAPTM4B вносит значительный вклад в предрасположенность к подростковому идиопатическому сколиозу, и что частоты генотипов этого локуса, существенно различаются между контрольной группой, группой пациентов с углом Кобба до 40°, и группой с углом Кобба более 40°. При сравнении трех групп в отдельности, AA генотип был наиболее распространенным в группе пациентов с углом Кобба более 40°, и его частота снижалась в группе пациентов с малым углом Кобба, и была самой низкой в контрольной группе. Соответственно, был сделан вывод, что полиморфный ло-

кус rs2449539 в гене LAPTM4B может иметь большое значение для выявления предрасположенности к сколиозу, и предсказания тяжести его протекания. Средняя частота аллели А в азиатских популяциях равна 64,7%, в европейских – 97,3%.

Ген IGF1 (Insulin-like growth factor 1). Эти же авторы обнаружили связь еще одного полиморфного локуса **rs5742612**, расположенного выше гена IGF1 с предрасположенностью к сколиозу и тяжестью протекания заболевания. Они показали, что частота генотипа АА наиболее низка в контрольной группе и повышается в группах с малым и большим углом Кобба, соответственно. Тем не менее, не было никаких существенных различий в частотах аллелей А и G во всех трех группах из Южной Кореи. Аналогичные результаты были получены китайскими учеными [26]. Однако, на выборке из Японии выявить какой либо связи этого полиморфного локуса с проявлением и тяжестью протекания сколиоза не удалось [21]. Средняя частота аллели А в азиатских популяциях равна 70,6%, в европейских – 95,6%. Мы внесли локусы rs2449539 и rs5742612 в список маркеров предрасположенности к сколиозу.

Ген TBX6 (T-box 6). Два полиморфных однонуклеотидных локуса, лежащих в экзоне 8 (**rs2289292**), и в 5'нетранслируемой области (**rs3809624**) гена TBX6 были проанализированы китайскими авторами [6]. Они обнаружили, что независимый анализ этих двух полиморфных локусов не выявил связи какого-либо из них с врожденным сколиозом. Более того, было выявлено, что оба локуса находятся в строгом неравновесном сцеплении в контрольной группе. Однако, глобальный анализ гаплотипов и индивидуальный анализ гаплотипов показал, что гаплотип SNP1/SNP2 имеет существенную связь с заболеванием, С/Т гаплотип чаще наблюдался в контрольной группе, чем у пациентов с врожденным сколиозом. Другими словами, комбинация rs2289292Т/rs3809624С – индикатор высокого риска врожденного сколиоза, комбинация rs2289292С/rs3809624Т – индикатор низкого риска врожденного сколиоза. Хотя выявленный эффект был обнаружен только в выборке из Китая, мы внесли оба полиморфных локуса в список маркеров.

Ген DOT1L (Disruptor of telomeric silencing 1-like). Группа китайских исследователей [12] на выборке из 500 пациентов с диагностированным сколиозом выявила статистически достоверную связь однонуклеотидного полиморфного локуса **rs12459350**, находящегося в интроне гена DOT1L, с предрасположенностью к под-

ростковому идиопатическому сколиозу. Эффект наличия аллели G этого полиморфного локуса заключается в ускоренном росте в подростковом периоде и, как следствие, частом искривлении позвоночника. Связи этой аллели со степенью кривизны позвоночника выявлено не было. Средняя частота аллели G, в азиатских популяциях составляет 44,3%, в европейских – 50,6%. Полиморфный локус rs12459350 внесен в список маркеров предрасположенности к сколиозу.

Таким образом, были проанализированы 30 генетических маркеров, статистически достоверно связанных с проявлениями сколиоза. Для некоторых из этих маркеров показана связь не столько с проявлением самого заболевания, сколько с его прогрессом. Нужно отметить, что практически все эти полиморфные локусы являются в чистом виде маркерами, а не причинами развития идиопатического сколиоза. За исключением rs4753426, rs11063714, rs8179090, rs1800469, rs3025058, rs1800795, rs1800796, rs5742612, полиморфных локусов, находящихся в регуляторных районах генов, а именно, в промоторах, остальные ОНП находятся либо в интронах, либо в межгенных промежутках. Только локус rs2289292 находится в экзоне гена TBX6, но замена нуклеотида в третьем положении не меняет аминокислоту, которую кодирует триплет. Из полиморфных локусов, находящихся в промоторах, только для rs3025058 показано, что его мутантный вариант 6Т снижает экспрессию гена MMP3. Таким образом, все перечисленные ОНП только маркируют заболевание, а вернее, являются признаками возможного риска развития сколиоза у носителей этих признаков.

Частоты встречаемости аллелей этих полиморфных локусов (проект «1000 геномов») достаточно сильно различаются в разных популяциях, что может быть «эффектом основателя» либо следствием отбора против одного из аллельных вариантов. Этот вопрос остается открытым. Однако данные по частотам встречаемости аллелей еще раз показывают, что все перечисленные полиморфные локусы являются маркерами сколиоза, а не его причиной. Например, аллель G в локусе rs1800795, находящемся в промоторе гена IL-6, достоверно чаще встречается в итальянской выборке больных идиопатическим сколиозом, при его частоте в европейской популяции 58,5%, и не показал никакой связи с заболеванием в китайской выборке, поскольку и группа пациентов, и группа контроля имели 100% частоту аллели G, при том, что частота встречаемости сколиоза среди китайцев не выше, чем в других макропопуляциях. Понятно, что

если бы разрабатывалась тест-система для китайской популяции, то этот маркер был бы исключен из списка. При привлечении данных «1000 геномов» в анализ нас интересовала возможность использования этой базы в качестве «контрольной группы» при популяционных исследованиях, поскольку было заявлено, что в выборку проекта попали участники без видимых внешних признаков каких-либо заболеваний, и которые заявили о себе, что они здоровы. Но при анализе данных по частотам аллелей полиморфных локусов, связанных с проявлением сколиоза, стало очевидным, что использовать их в качестве контроля некорректно. Для каждой локальной популяции характерны свои частоты встречаемости аллелей конкретных ОНП, и эти частоты могут сильно отличаться от соседних популяций. Население Сибирского и восточного Федеральных округов Российской Федерации характеризуется неоднородностью своего состава, в первую очередь, из-за различного происхождения популяций, составляющих это население. Наряду с автохтонными народами, в основном восточноазиатского и североазиатского происхождения, такими, как тувинцы, буряты, ханты, якуты, Сибирь населяют многочисленные выходцы славянского происхождения из южной, центральной и северной частей России, активно переселявшиеся сюда в последние 100-150 лет. Кроме этого, в Сибирских регионах длительное время (300 и более лет) проживают достаточно закрытые локальные популяции русских, происходящие от ограниченного числа родоначальников. В последние десятилетия в Сибирь мигрировали значительные количества выходцев из Центральной Азии, Китая, Кавказа и Западных регионов России и Украины. На территории Сибири сложилась своего рода уникальная ситуация из-за смешивания разных рас и народов, и мы можем исследовать результаты этого процесса при помощи разрабатываемого ДНК-микрочипа.

Заключение

В данном исследовании проанализировано 30 генетических маркеров, связанных с проявлениями идиопатического сколиоза, и обосновано включение их в список маркеров тест-системы на основе ДНК-микрочипа для выявления генетической предрасположенности к заболеванию. Данное исследование планируется продолжить и в отношении других потенциальных маркеров.

Список литературы

1. Кузнецов С.Б., Михайловский М.В., Садовой М.А., Корель А.В., Мамонова Е.В. Генетические маркеры идиопатического

и врожденного сколиозов и диагноз предрасположенности к заболеванию // Хирургия позвоночника. – 2015 (г. 12). – № 1. – С. 27-35.

2. Atsushi Miyake, Ikuyo Kou, Yohei Takahashi, Todd A. Johnson, Yoji Ogura, Jin Dai, Xusheng Qiu, Atsushi Takahashi, Hua Jiang, Huang Yan, Katsuki Kono, Noriaki Kawakami, Koki Uno, Manabu Ito, Shohei Minami, Haruhisa Yanagida, Hiroshi Taneichi, Naoya Hosono, Taichi Tsuji, Teppei Suzuki, Hideki Sudo, Toshiaki Kotani, Ikuho Yonezawa, Michiaki Kubo, Tatsuhiko Tsunoda, Kota Watanabe, Kazuhiro Chiba, Yoshiaki Toyama, Yong Qiu, Morio Matsumoto, and Shiro Ikegawa. Identification of a Susceptibility Locus for Severe Adolescent Idiopathic Scoliosis on Chromosome 17q24.3. PLoS One. 2013; 8(9): e72802. Published online 2013 Sep 4. doi: 10.1371/journal.pone.0072802

3. Aulisa L., Papaleo P., Pola E., Angelini F., Aulisa A.G., Tamburrelli F.C., Pola P., Logroscino C.A. Association between IL-6 and MMP-3 gene polymorphisms and adolescent idiopathic scoliosis: a case-control study. Spine (Phila Pa 1976). 2007 Nov 15;32(24):2700-2.

4. Chen Z., Tang N.L., Cao X., Qiao D., Yi L., Cheng J.C., Qiu Y. Promoter polymorphism of matrilin-1 gene predisposes to adolescent idiopathic scoliosis in a Chinese population. Eur J Hum Genet. 2009 Apr;17(4):525-32. doi: 10.1038/ejhg.2008.203. Epub 2008 Nov 5.

5. Dormans J.P., Grant S.F.A., Rendon N., Mentch F.D., Kim C.E., Frackelton E.C., Bradfield J.P., Zhang H., Chiavacci R.M., Hakonarson H. A genome wide association study identifies an IL17RC missense mutation (S111 L) as an adolescent idiopathic scoliosis locus. 60th Am Soc Hum Genet Meet. Washington DC: Platform Session 51: Polygenic Traits: GWAS Methods and Results; 2010. p. 99. November 2.

6. Fei Q1., Wu Z., Wang H., Zhou X., Wang N., Ding Y., Wang Y., Qiu G. The association analysis of TBX6 polymorphism with susceptibility to congenital scoliosis in a Chinese Han population. Spine (Phila Pa 1976). 2010 Apr 20;35(9):983-8. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181bc963c.

7. Jiang J., Qian B., Mao S., Zhao Q., Qiu X., Liu Z., Qiu Y. A promoter polymorphism of tissue inhibitor of metalloproteinase-2 gene is associated with severity of thoracic adolescent idiopathic scoliosis. Spine (Phila Pa 1976). 2012 Jan 1;37(1):41-7. doi: 10.1097/BRS.0b013e31820e71e3.

8. Kou I., Takahashi Y., Johnson T.A., Takahashi A., Guo L., Dai J., Qiu X., Sharma S., Takimoto A., Ogura Y., Jiang H., Yan H., Kono K., Kawakami N., Uno K., Ito M., Minami S., Yanagida H., Taneichi H., Hosono N., Tsuji T., Suzuki T., Sudo H., Kotani T., Yonezawa I., Londono D., Gordon D., Herring J.A., Watanabe K., Chiba K., Kamatani N., Jiang Q., Hiraki Y., Kubo M., Toyama Y., Tsunoda T., Wise C.A., Qiu Y., Shukunami C., Matsumoto M., Ikegawa S. Genetic variants in GPR126 are associated with adolescent idiopathic scoliosis. Nat Genet. 2013 Jun;45(6):676-9. doi: 10.1038/ng.2639. Epub 2013 May 12.

9. Lee J.S., Suh K.T., Eun I.S. Polymorphism in interleukin-6 gene is associated with bone mineral density in patients with adolescent idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg Br. 2010 Aug;92(8):1118-22. doi: 10.1302/0301-620X.92B8.23676.

10. Leilei Xu, Xusheng Qiu, Xu Sun, Saihu Mao, Zhen Liu, Jun Qiao, and Yong Qiu Potential genetic markers predicting the outcome of brace treatment in patients with adolescent idiopathic scoliosis. Eur Spine J. 2011 Oct; 20(10): 1757–1764. Published online 2011 Jun 21. doi: 10.1007/s00586-011-1874-7.

11. Liu Z., Tang N.L., Cao X.B., Liu W.J., Qiu X.S., Cheng J.C., Qiu Y. Lack of association between the promoter polymorphisms of MMP-3 and IL-6 genes and adolescent idiopathic scoliosis: a case-control study in a Chinese Han population. Spine (Phila Pa 1976). 2010 Aug 15;35(18):1701-5. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181c6ba13.

12. Mao S., Xu L., Zhu Z., Qian B., Qiao J., Yi L., Qiu Y. Association between genetic determinants of peak height velocity during puberty and predisposition to adolescent idiopathic scoliosis. Spine (Phila Pa 1976). 2013 May 20;38(12):1034-9. doi: 10.1097/BRS.0b013e318287fcfd.

13. Moon E.S., Kim H.S., Sharma V., Park J.O., Lee H.M., Moon S.H., Chong H.S. Analysis of single nucleotide polymorphism in adolescent idiopathic scoliosis in Korea: for personalized treatment. *Yonsei Med J.* 2013 Mar 1;54(2):500-9. doi: 10.3349/ymj.2013.54.2.500.
14. Ni Y., Li H., Zhang Y., Zhang H., Pan Y., Ma J., Wang L. Association of IL-6 G-174C polymorphism with bone mineral density. *J Bone Miner Metab.* 2014 Mar; 32(2):167-73. doi: 10.1007/s00774-013-0477-2. Epub 2013 Jun 13.
15. Nikolova S.T., Yablanski V.T., Vlaev E.N., Stokov L.D., Savov A.S., Kremensky I.M., Loukanov A.R. Association Between IL-6 and MMP3 Common Genetic Polymorphisms and Idiopathic Scoliosis in Bulgarian Patients: A Case-control Study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2016 May;41(9):785-91. doi: 10.1097/BRS.0000000000001360.
16. Qiu X.S., Tang N.L., Yeung H.Y., Lee K.M., Hung V.W., Ng B.K., Ma S.L., Kwok R.H., Qin L., Qiu Y., Cheng J.C. Melatonin receptor 1B (MTNR1B) gene polymorphism is associated with the occurrence of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007 Jul 15;32(16):1748-53.
17. Qiu Y., Mao S.H., Qian B.P., Jiang J., Qiu X.S., Zhao Q., Liu Z. A promoter polymorphism of neurotrophin 3 gene is associated with curve severity and bracing effectiveness in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012 Jan 15;37(2):127-33. doi: 10.1097/BRS.0b013e31823e5890.
18. Rakesh Chettier, Lesa Nelson, James W. Ogilvie, Hans M. Albertsen, and Kenneth Ward Haplotypes at *LBX1* Have Distinct Inheritance Patterns with Opposite Effects in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *PLoS One.* 2015; 10(2): e0117708. Published online 2015 Feb 12. doi: 10.1371/journal.pone.0117708.
19. Ryzhkov I.I., Borzilov E.E., Churnosov M.I., Ataman A.V., Dedkov A.A., Polonikov A.V. Transforming growth factor beta 1 is novel susceptibility gene for adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013 May 20;38(12):E699-704. doi: 10.1097/BRS.0b013e31828de9e1.
20. Swarkar Sharma, Xiaochong Gao, Douglas Londono, Shonn E. Devroy, Kristen N. Mauldin, Jessica T. Frankel, January M. Brandon, Dongping Zhang, Quan-Zhen Li, Matthew B. Dobbs, Christina A. Gurnett, Struan F.A. Grant, Hakon Hakonarson, John P. Dormans, John A. Herring, Derek Gordon and Carol A. Wise. Genome-wide association studies of adolescent idiopathic scoliosis suggest candidate susceptibility genes. *Human Molecular Genetics*, Volume 20, Issue 7, Pp. 1456-1466, doi: 10.1093/hmg/ddq571
21. Takahashi Y., Matsumoto M., Karasugi T., Watanabe K., Chiba K., Kawakami N., Tsuji T., Uno K., Suzuki T., Ito M., Sudo H., Minami S., Kotani T., Kono K., Yanagida H., Taneichi H., Takahashi A., Toyama Y., Ikegawa S. Lack of association between adolescent idiopathic scoliosis and previously reported single nucleotide polymorphisms in *MATN1*, *MTNR1B*, *TPH1*, and *IGF1* in a Japanese population. *J Orthop Res.* 2011 Jul;29(7):1055-8. doi: 10.1002/jor.21347. Epub 2011 Feb 9.
22. Xiaochong Gao, Derek Gordon, Dongping Zhang, Richard Browne, Cynthia Helms, Joseph Gillum, Samuel Weber, Shonn Devroy, Saralove Swaney, Matthew Dobbs, Jose Morcuende, Val Sheffield, Michael Lovett, Anne Bowcock, John Herring, and Carol Wise *CHD7* Gene Polymorphisms Are Associated with Susceptibility to Idiopathic Scoliosis *Am J Hum Genet.* 2007 May; 80(5): 957-965. Published online 2007 Mar 12. doi: 10.1086/513571
23. Xu J.F., Yang G.H., Pan X.H., Zhang S.J., Zhao C., Qiu B.S., Gu H.F., Hong J.F., Cao L., Chen Y., Xia B., Bi Q., Wang Y.P. Association of GPR126 gene polymorphism with adolescent idiopathic scoliosis in Chinese populations. *Genomics.* 2015 Feb;105(2):101-7. doi: 10.1016/j.ygeno.2014.11.009. Epub 2014 Dec 2.
24. Xu L., Qiu X., Sun X., Mao S., Liu Z., Qiao J., Qiu Y. Potential genetic markers predicting the outcome of brace treatment in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J.* 2011;20:1757-1764.
25. Xu L., Sun W., Qin X., Qiu Y., Zhu Z. The *TGFB1* gene is associated with curve severity but not with the development of adolescent idiopathic scoliosis: a replication study in the Chinese population. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016 Jan 13;17:15. doi: 10.1186/s12891-016-0863-8.
26. Yeung H.Y., Tang N.L., Lee K.M., Ng B.K., Hung V.W., Kwok R., Guo X., Qin L., Cheng J.C. Genetic association study of insulin-like growth factor-I (*IGF-I*) gene with curve severity and osteopenia in adolescent idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform.* 2006;123:18-24.
27. Zhang H., Zhao S., Zhao Z., Tang L., Guo Q., Liu S., Chen L. The association of rs1149048 polymorphism in *matriptase-1* (*MATN1*) gene with adolescent idiopathic scoliosis susceptibility: a meta-analysis. *Mol Biol Rep.* 2014;41(4):2543-9. doi: 10.1007/s11033-014-3112-y. Epub 2014 Jan 28.
28. Zhao D., Qiu G.X., Wang Y.P., Zhang J.G., Shen J.X., Wu Z.H. Association between adolescent idiopathic scoliosis with double curve and polymorphisms of *calmodulin1* gene/estrogen receptor- α gene. *Orthop Surg.* 2009 Aug;1(3):222-30. doi: 10.1111/j.1757-7861.2009.00038.x.
29. Zhou S., Qiu X.S., Zhu Z.Z., Wu W.F., Liu Z., Qiu Y. A single-nucleotide polymorphism rs708567 in the *IL-17RC* gene is associated with a susceptibility to and the curve severity of adolescent idiopathic scoliosis in a Chinese Han population: a case-control study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012 Sep 21;13:181. doi: 10.1186/1471-2474-13-181.

УДК 618.14-002.5

**АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПАТОГЕНЕЗА ХРОНИЧЕСКОГО
ЭНДОМЕТРИТА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)****Шабаета В.И., Климов В.С., Болдырева М.В.***ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, Ростов-на-Дону,
e-mail: fortis.fortis@inbox.ru*

Статья посвящена вопросам улучшения репродуктивного здоровья женщин с хроническим эндометритом, его взаимосвязи с ранними репродуктивными потерями на основе анализа этиопатогенетических аспектов заболевания, поисков оптимизации его диагностики. Рассмотрены различные методы оценки состояния эндометрия – морфологический, морфометрия, иммуногистохимия, оценка уровня эндометриальных белков в плазме, экспрессия эндометриальными клетками цитокинов и иммунофенотипирование эндометрия, сонографическое и гистероскопическое исследования. Показано, что определение патологических изменений иммунореактивности организма при патогенетических вариантах ХЭ, микробиологических особенностей, АМГФ в сыворотке крови являются прогностическими показателями структурно-функциональных изменений эндометрия при различных вариантах хронического эндометрита. Доказано, что дисбаланс цитокинов нарушает синтез стероидной сульфатазы, деградация ферментных систем – в свою очередь – запускает локальную гиперэстрогению, реализующуюся в избыточную пролиферацию эндометрия. Отмечено, что свойственное хроническому воспалительному процессу (в том числе, аутоиммунному) возрастание провоспалительных цитокинов ведет к активации протромбиназы, обуславливая тромбозы, инфаркты трофобласта и его отслойку, в конечном итоге – выкидыш I триместра.

Ключевые слова: хронический эндометрит, репродуктивные потери, методы исследования, иммунореактивность

**CURRENT ASPECTS OF PATHOGENESIS OF CHRONIC ENDOMETRITIS
(LITERATURE REVIEW)****Shabaeva V.I., Klimov V.S., Boldyreva M.V.***SBEI HPE Rostov State Medical University of Health Service Ministry, Rostov-on-Don,
e-mail: fortis.fortis@inbox.ru*

This research is devoted to improving the reproductive health of women with chronic endometritis, its interrelations with early-term pregnancy losses based on the study of the analysis pathogenetic aspects of disease, searches of optimisation of its diagnostics. The various methods of studying the endometrium including morphological studies, morphometry, immunohistochemistry, measurement of endometrial protein in plasma, cytokine expression in endometrial cells, leukocyte populations in the endometrium and ultrasonographic and hysteroscopic studies, were reviewed. It is shown that definition of pathological changes in human immune response at pathogenetic variants of chronic endometritis, microbiological features, AMGF in blood serum are prognostic indicators of structurally and functional changes of the endometrium at various variants in chronic endometritis. It is proved that the imbalance of cytokines disrupts the synthesis of steroid sulfatase, the degradation of enzyme systems – in turn – starting a local hyperestrogenia, realized in excess endometrial proliferation. Observed, which is characteristic of chronic inflammation (including autoimmune) increase of proinflammatory cytokines leads to activation of prothrombinase, causing thrombosis, infarction of the trophoblast and its detachment, in the end – a miscarriage the first trimester.

Keywords: chronic endometritis, early-term pregnancy losses, methods of research, immunoreactivity

Отсутствие четких представлений о патогенезе привычного невынашивания, роли хронического эндометрита (ХЭ) в механизмах прерывания беременности препятствует реализации обоснованной терапии [7, 16, 19], усугубляя репродуктивное нездоровье женщин фертильного возраста [17, 20, 21].

С учетом частоты искусственных абортов – прерывается более 40% первых беременностей – статистика неучтенных и нелеченных ХЭ определяет устойчивую тенденцию невынашивания при исходно удручающих демографических показателях [1, 10, 11, 21].

Сегодня общепринятой является точка зрения о возникновении хронического вос-

паления, в частности, в эндометрии, в результате дисбаланса между гормонально-иммунными системами организма, с одной стороны, и патогенами – с другой. При этом в поддержании длительно текущего хронического воспаления на фоне персистенции условно-патогенной микрофлоры [13] значительную роль играют иммунные нарушения в организме [9, 2], в том числе и несостоятельность факторов местной противоинфекционной защиты [24, 25, 30].

Однако роль иммунной системы стала рассматриваться в генезе инфекционно-воспалительных процессов органов репродукции относительно недавно [8, 12]. Улучшению иммунодиагностики ХЭ спо-

собствовал анализ параллелей, указывающих на нарушение гомеостаза – либо патологической активации иммунных механизмов, либо иммунодефицита, способствующего формированию очага хронического воспаления, аутоиммунных процессов и истощению функциональной активности фагоцитов [32].

С учетом позиционирования воспаления как основной эффекторной функции иммунной системы, составляющими хронического процесса признаны – дисбаланс ее функционирования и наличие патологического очага в шоковом органе – две главные составляющие хронического процесса [5]. Вследствие ряда метаморфоз – дефектов отдельных звеньев иммунной системы, высокой вирулентности и избыточного количества инфекционных агентов разворачивается сценарий атипичного воспаления. Согласно утверждениям [5], токсические факторы микробных ассоциаций инициируют не только деструктивные изменения, но и подавление фагоцитарной активности лейкоцитов, что определяет развитие торпидных форм и фагоцитоз преимущественно полиморфноядерными лейкоцитами по типу незавершенной реакции.

Вероятна и генетическая подоплека варианта иммунореактивности: полиморфизм генов определенных провоспалительных цитокинов, обуславливающий генетически запрограммированный усиленный иммунный ответ на присутствующие бактерии, провоцирует избыточный выброс биоактивных факторов, способствуя невынашиванию беременности [23].

В целом, следует указать на недостаточную изученность изменений системного иммунного ответа при ХЭ, однако именно длительность существования воспалительного процесса однозначно указывает на необходимость идентификации структурных и/или функциональных изменений в иммунной системе и коррекцию этих нарушений, тогда как элиминация патогена, возможно, состоялась много ранее [20, 18].

Ознакомление с парадоксами иммунного реагирования при беременности, участием различных звеньев иммунной системы, взаимосвязью иммунных и сосудистых нарушений, включая дисбаланс в цитокиновой сети и молекул адгезии, позволяет проанализировать гравидарные потери с иных позиций [17, 3, 18].

Устойчива позиция прогестерона как активатора децидуальных превращений эндометрия, «пособника» роста и развития миометрия, его васкуляризации, поддерживающего маточную мышцу в состоянии покоя путем нейтрализации действия оксито-

цина, снижения синтеза простагландинов. Более глубокие воззрения касательно его уровня для продукции активированными лимфоцитами CD 8+ прогестерониндуцированного блокирующего фактора (PIBF), сдерживающего реакцию отторжения плода, ориентируют на экскурс в воспалительный генез невынашивания [27, 28].

Воздействие антиабортного медиатора (PIBF) на NK—клетки направляет иммунный ответ матери на эмбрион в сторону менее активных NK—клеток – больших гранулярных лимфоцитов, несущих маркеры CD56+ CD 16+. При наличии этих клеток иммунный ответ матери осуществляется через Т-хелперы II (Th II) типа, которые продуцируют регуляторные интерлейкины (il) il-3, il-4, il-10, il-13. Таков сценарий благоприятного развития беременности при достаточной концентрации прогестерона [35].

Низкое содержание прогестерона или поражение его рецепторов определяет дефицит прогестерониндуцированного блокирующего фактора и сдвиг иммунного ответа матери на трофобласт в сторону лимфокин активированных киллеров (LAK), несущих маркеры CD56+ CD 16+, – более активного ответа через Т-хелперы I типа (Th I) [31].

Чрезмерный иммунный ответ, сопровождающийся избыточной продукцией провоспалительных цитокинов (TNF, IFN, IL-1, IL-6) и секрецией агрессивных радикалов и молекул, наблюдается при нарушении эволюционно детерминированной иммунологической толерантности, направленной на «приятель» полуаллотрансплантата – эмбрионально-плацентарной единицы [31].

Фундаментальный анализ присущих воспаленному эндометрию характеристик уже на рецепторном уровне еще больше убеждает в несостоятельности традиционно практикуемых схем лечения ХЭ: контраргументом пресловутому дефициту прогестерона как основной причины невынашивания выступает хронический аутоиммунный эндометрит, на долю истинно прогестерондефицитных состояний приходится лишь 12 % [21, 20, 29].

Неполноценность секреторной трансформации в ракурсе исхода хронического воспаления слизистой матки демонстрирует основного «виновника» репродуктивных потерь – эндометрий, несостоятельность структуры которого определяет «расстройство» функций. Недоразвитие железистого и стромального элементов эндометрия при недостаточности лютеиновой фазы цикла «воспалительного генеза» реализуется в сниженной продукции эндометриальных белков, необходимых для поддержания беременности: белков альфа-2-микроглобулина фертильности

(АМГФ) – показателя функциональной активности маточных желез и плацентарного альфа-1 микроглобулина (ПАМГ) – показателя децидуализации эндометрия [21].

Будучи мощным иммуносупрессором, прогестерон-зависимый белок АМГФ совместно с ПАМГ, ингибитором инсулиноподобных факторов роста обеспечивает защиту эмбриона от иммунологического отторжения материнским организмом. Неполноценность воспаленного эндометрия нивелирует его активную роль реформатора оптимального микроокружения для развивающегося эмбриона и меняет функциональную активность клеток-продуцентов эмбриональных белков [21].

Иммунологическая характеристика эндометрия женщин с ХЭ убеждает в аномальном количестве эндометриальных лимфоцитов играющих критическую роль в рецептивности, – снижении CD 56+, CD 16+ на фоне некоторого возрастания CD3+, моноцитов, макрофагов (CD 14+) [38].

Среди работ, отмечающих значимость иммунофенотипической оценки лимфоцитов эндометрия, единичны исследования, опровергающие возможность прогнозирования исхода последующей беременности на основании анализа частоты лимфоцитарных субпопуляций [37].

Нарушение стройной системы управления межклеточными взаимодействиями в эндометрии при невынашивании беременности распространяется на рецепторный профиль [34, 36]. Примечательно, что значительное снижение экспрессии в период имплантации (3-интегрина связывают с неустановленным бесплодием, тогда как ослабление экспрессии эстрогеновых и, особенно, прогестероновых рецепторов в эпителиальных и стромальных клетках интерпретируют в срезе ХЭ [26]. Рецептивная недостаточность – как исход альтерации при внутриматочных вмешательствах и хроническом воспалительном процессе в слизистой матке снижает чувствительность к стероидам, поэтому даже при удовлетворительном синтезе эстрогенов и прогестерона отмечена неполноценность циклических превращений [36].

Перераспределение рецепторов к лектинам указывает на снижение защитных свойств муцинозного покрытия эндометрия, поддерживая эндометриальную персистенцию микробов. Дистрофические и дисрегуляторные изменения в эндометрии провоцируют нарушения синтеза секреторного компонента иммуноглобулина А и активацию каскадов местных иммунопатологических реакций [27, 33]. Лейкоцитарная инфильтрация эндометрия

сопровождается возрастанием титра провоспалительной фракции эндометриальных лимфоцитов, аутоантител к собственным тканям вследствие изменения антигенной структуры инфицированных клеток [27].

Свойственное хроническому воспалительному процессу (в том числе, аутоиммунному) возрастание провоспалительных цитокинов ведет к активации протромбиназы, обуславливая тромбозы, инфаркты трофобласта и его отслойку, в конечном итоге – выкидыш I триместра. При прогрессировании беременности в дальнейшем формируется первичная плацентарная недостаточность [17].

Дисбаланс цитокинов нарушает синтез стероидной сульфатазы, деградация ферментных систем – в свою очередь – запускает локальную гиперэстрогению, реализующуюся в избыточную пролиферацию эндометрия [28].

Подтверждение факта, что пролиферация железистого эпителия потенцируется продуктивным воспалением, найдено при иммунофенотипировании клеток эндометрия: на фоне значительного возрастания уровня макрофагов и больших гранулярных лейкоцитов, общего числа Т-лимфоцитов увеличивается экспрессия важнейших регуляторов воспалительного процесса – факторов роста TNF- α и TGF- β [31].

Активируется экспрессия эпидермального фактора роста (EGF) – во всех эндометриальных компонентах, непосредственно индуктора пролиферации – маркера Ki-67 в клетках железистого и покровного эпителия и строме эндометрия, возрастает интенсивность неоангиогенеза [35].

Изменение компонентов экстрацеллюлярного матрикса и их регуляторов в эндометрии женщин с привычным невынашиванием реализуется в патологическом распределении коллагена I и III типов с преобладанием коллагена I типа и появлением мерозина. Триггер подобных стромальных нарушений, в норме определяемый триадой «лимфоцит-макрофаг-фибробласт», – непосредственно очаг воспаленного эндометрия [34]. Дисбаланс факторов роста, эндопротеаз и их ингибиторов определяет ремоделирование слизистой матки с прогрессирующим коллагенообразованием и атрофией железистого аппарата, нередко на фоне персистенции патогенного агента, предугадывая несостоятельность иммунных механизмов адаптации и неблагоприятный исход беременности [33, 39].

Столь значительную эндометриальную разобщенность едва ли следует расценивать как следствие прогестерондефицитного состояния.

Потребность разобраться в этиологической подоплеке невынашивания беременности увлекает к переходу от маркеров эндометриального воспаления до анализа биоптатов эндометрия. Согласно отдельным исследованиям, хронический персистирующий эндометрит определен у четверти женщин [27, 29, 36] прервавших беременность путем искусственного аборта [21, 6]. Подобный факт только подтверждает печальную тенденцию – латентное течение и стертая клиническая симптоматика, неоднозначность интерпретации результатов различных методов верификации ХЭ, особенно в когортах с ранними репродуктивными потерями, обуславливают гиподиагностику заболевания, усугубляя порочный круг невынашивания.

Таким образом, представленные данные свидетельствуют об отсутствии единой точки зрения на этиологию ХЭ, недостаточное изучение патогенетических аспектов, в том числе, иммунологических и указывают на необходимость изучения данного вопроса в рамках профилактики ранних репродуктивных потерь.

Список литературы

1. Байкулова Т.Ю. Морфофункциональные особенности плацент у первородящих повторнобеременных женщин / Байкулова Т.Ю., Петров Ю.А. // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2. – С. 128.
2. Ветров В.В. Синдром гиперстимуляции яичников (клиническое наблюдение) / Ветров В.В., Васильев В.Е., Иванов Д.О., Бараташвили Г.Г., Петров Ю.А. // Детская медицина Северо-Запада. – 2012. – Т. 3. – № 2. – С. 61–65.
3. Демидова Е.М. Значение локальных клеточных взаимодействий в эндометрии в процессе вынашивания беременности / Демидова Е.М., Радзинский В.Е., Волошук И.Н., Мельников А.П., Рашидов Т.Н., Демидов Б.С., Белоусов Д.М. // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. – 2006. – Т. 5. – № 1. – С. 67–74.
4. Духина Т.А. Ультразвуковая доплерометрия в динамике первого триместра беременности: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2001. – 24 с.
5. Лебедев К.А. Физиология воспалительных процессов и их лечение / Лебедев К.А., Понякина И.Д., Козаченко Н.В. // Физиология человека. – 2005. – Т. 31. – № 1. – С. 100–113.
6. Оразмурадов А.А. Особенности плацентарного ложа матки при осложнениях беременности и экстрагенитальных заболеваниях: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2003. – 47 с.
7. Петров Ю.А. Роль микробного фактора в генезе хронического эндометрита // Кубанский научный медицинский вестник. – 2016. – № 3. – С. 113–118.
8. Петров Ю.А. Аспекты микробиологической и иммунной диагностики хронического эндометрита // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4. – С. 9.
9. Петров Ю.А. Оценка адаптационного и иммунного резерва женщин с хроническим эндометритом в зависимости от объема реабилитационной терапии // Валеология. – 2016. – № 2. – С. 35–39.
10. Петров Ю.А. Современные представления о проблеме искусственного прерывания беременности (обзор литературы) / Петров Ю.А., Байкулова Т.Ю. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 8-5. – С. 727–731.
11. Петров Ю.А. Клинические особенности течения беременности родов и послеродового периода у первородящих повторнобеременных женщин (обзор литературы) / Петров Ю.А., Байкулова Т.Ю. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 8-5. – С. 719–723.
12. Петров Ю.А. Роль иммунных нарушений в генезе хронического эндометрита // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. – 2011. – № 6. – С. 282–289.
13. Петров Ю.А. Микробиологические детерминанты хронического эндометрита // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2011. – № 6. – С. 110–113.
14. Петров Ю.А. Гистероскопическая характеристика эндометрия женщин с ранними репродуктивными потерями // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. – 2011. – № 5. – С. 243–247.
15. Петров Ю.А. Эффективность сонографической диагностики хронического эндометрита // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. – 2011. – № 5. – С. 248–253.
16. Петров Ю.А. Современный взгляд на лечение хронического эндометрита в когортах с ранними репродуктивными потерями // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. – 2011. – № 6. – С. 274–281.
17. Радзинский В.Е. Прогестеронобусловленные изменения провоспалительных цитокинов при привычном невынашивании беременности / Радзинский В.Е., Запертова Е.Ю. // Журнал акушерства и женских болезней. – 2004. – № 13. – С. 764–766.
18. Радзинский В.Е. Генетические и иммунологические аспекты привычного невынашивания беременности / Радзинский В.Е., Запертова Е.Ю., Мисник В.В. // Акушерство и гинекология. – 2004. – № 6. – С. 24–29.
19. Радзинский В.Е. Эффективность импульсной электротерапии в комплексном лечении больных хроническим эндометритом / Радзинский В.Е., Петров Ю.А., Полина М.Л. // Казанский медицинский журнал. – 2012. – Т. 93. – № 1. – С. 72–76.
20. Радзинский В.Е. Комментарий к статье «Применение диногестерона для лечения угрозы прерывания беременности в I триместре» / Радзинский В.Е., Г.Ф. Тотчиев Г.Ф. // Гинекология. – 2008. – Т. 10. – № 6. – С. 14–15.
21. Ранние сроки беременности (изд. 2-е, испр. и доп.) / под ред. В. Е. Радзинского, А. А. Оразмурадова. – Изд.: Медибуро Статус презенс, 2009. – 480 с.
22. Широкова Д.В. Морфофункциональная вариабельность эндометрия как основа дифференцированного лечения бесплодия / Широкова Д.В., Калинина Е.А., Полина М.Л., Петров Ю.А. // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6-0. – С. 270.
23. Andrews W.W. Endometrial microbial colonization and plasma cell endometritis after spontaneous or indicated preterm versus term delivery / Andrews W.W., Goldenberg R.L., Hauth J.C. // Am. J. Obstet. Gynecol. – 2005. – V. 193(3 Pt 1). – P. 739–745.
24. Beruchashvili M. Morphological peculiarities of endometrium in chronic endometritis associated with bacterial vaginosis // Beruchashvili M., Gogiashvili L., Datunashvili E. et al. // Georgian Med. News. – 2010. – V. 181. – P. 59–63.
25. Bessmertnaia V.S. Endometrial morphological and immunohistochemical features in females with primary and secondary infertility / Bessmertnaia V.S., Samoilov M.V., Serebrennikova K.G. et al. // Arkh. Patol. – 2008. – V. 70. – № 4. – P. 31–40.
26. Boroujerdnia M.G. Beta3 integrin expression within uterine endometrium and its relationship with unexplained infertility // Pak. J. Biol. Sci. – 2008. – V. 11(21). – P. 2495–9.
27. Druckmann R. Progesterone and the immunology of pregnancy // J. Steroid. Biochem. Mol. Biol. – 2005. – V. 97. – № 5. – P. 389–96.

28. Fatusic Z. Immunological aspect of spontaneous and habitual abortion // *Med. Arh.* – 2006. – V. 60, № 2. – P. 129-31.
29. Giordano G. Value of immunohistochemistry in uterine pathology: common and rare diagnostic dilemmas // *Pathol. Res. Pract.* – 2009. – V. 205. – № 10. – P. 663-76.
30. Glukhova E.V. Characteristics of microecological disturbances during endometritis / Glukhova E.V., Cherkasov S.V., Sgibnev A.V. et al // *Zh. Mikrobiol. Epidemiol. Immunobiol.* – 2009. – V. 4. – P. 93-6.
31. Jasper M.J. Reduced expression of IL-6 and IL-lalpha mRNAs in secretory phase endometrium of women with recurrent miscarriage // *J. Reprod. Immunol.* – 2007. – V. 73. – № 1. – P. 74-84.
32. Kitaya K. Prevalence of chronic endometritis in recurrent miscarriages // *Fertil. Steril.* – 2011. – V. 95. – № 3. – P. 1156-1158.
33. Kovalenko V.L. Endometrial pathomorphology in bacterial vaginosis associated with chronic endometritis / Kovalenko V.L., Voropaeva E.E., Kozachkov E.L. et al. // *Arkh. Patol.* – 2008. – V. 70. – № 2. – P. 6-8.
34. Kuznetsova A.V. Changes in the components of the extracellular matrix and its regulators in the endometrium of women with habitual abortion // *Arkh. Patol.* – 2002. – V. 64. – № 1. – P. 18-22.
35. Kwak-Kim J.Y. T helper 1 and 2 immune responses in relationship to pregnancy, nonpregnancy, recurrent spontaneous abortions and infertility of repeated implantation failures // *Chem. Immunol. Allergy.* – 2005. – V. 88. – P. 64-79.
36. Matteo M. Abnormal pattern of lymphocyte subpopulations in the endometrium of infertile women with chronic endometritis / Matteo M., Cicinelli E., Greco P. et al. // *Am. J. Reprod. Immunol.* – 2009. – V.61. – № 5. – P. 322-9.
37. Michimata T. Distributions of endometrial NK cells, B cells, T cells, and Th2/Tc2 cells fail to predict pregnancy outcome following recurrent abortion // Michimata T., Ogawara M.S., Tsuda H. et al. / *Am. J. Reprod. Immunol.* – 2002. – V. 47. – № 4. – P. 196-202.
38. Michou V.I. Fraction of the peripheral blood concentration of CD56+/CD16-/CD3- cells in total natural killer cells as an indication of fertility and infertility // *Fertil. Steril.* – 2003. – V.80. – Suppl 2. – P. 691-7.
39. Piccinni MP. T cells in normal pregnancy and recurrent pregnancy loss. // *Reprod. Biomed. Online.* – 2006. – V. 13. – № 6. – P. 840-4.

УДК 616.12-009.72:612.014.1

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ВНУТРИКЛЕТОЧНЫХ СИГНАЛЬНЫХ КАСКАДОВ ПРИ ИШЕМИИ^{1,2}Шурыгина И.А., ^{1,2}Шурыгин М.Г.¹ФГБНУ Иркутский научный центр хирургии и травматологии, Иркутск,

e-mail: irinashurygina@gmail.com;

²ФГБУН Иркутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутск,

e-mail: mshurygin@gmail.com

В представленном обзоре отражены современные данные об активации сигнальных внутриклеточных каскадов при ишемии. Показано, что адаптация ткани к ишемии сопровождается активацией ряда тирозинкиназ. Представлены данные об изменении активности ERK, JNK и p38 MAPK при ишемическом повреждении. Описано, что некоторые представители семейства MAPK (MAPK1, 3, 7, MAPK групп p38, JNK) могут быть активированы при механическом стрессе, а также при снижении pH, воздействии факторов роста, ряда гормонов, реактивных форм кислорода. Представлено, что длительная активация p38 MAPK наблюдается при различных кардиоваскулярных заболеваниях, таких как инфаркт миокарда, гипертрофия, сердечная недостаточность. Проанализированы перспективы и попытки коррекции активности сигнальных каскадов для улучшения исходов заболеваний, сопровождающихся ишемией.

Ключевые слова: MAP-киназа, ишемия, фактор роста**ALTERATION OF INTRACELLULAR SIGNAL CASCADES ACTIVITY AT ISCHEMIA**^{1,2}Shurygina I.A., ^{1,2}Shurygin M.G.¹Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, e-mail: irinashurygina@gmail.com;²Irkutsk Scientific Center of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Irkutsk,

e-mail: mshurygin@gmail.com

This review article reflects present-day data on activation of intracellular signal cascades in the condition of ischemia. It has been demonstrated, that tissue adaptation for ischemia is accompanied by activation of some tyrosine kinases. The article presents information about changing in activity of ERK, JNK and p38 MAPK at ischemic injury. As it is described, some representatives of MAPK class (MAPK1, 3, 7, MAPK of p38 and JNK groups) may be activated in mechanical stress, reduced pH, and under the influence of growth factors, some hormones and reactive oxygen species. Long-term activation of p38 MAPK is observed in various cardiovascular diseases, such as myocardium infarction, hypertrophy, and cardiac failure. The authors of the article have analyzed the possibilities and attempts to correct the activity of signal cascades for improvement of outcomes of disorders accompanied by ischemia.

Keywords: MAP kinase, ischemia, growth factor

Большинство изменений, развивающихся как вследствие ишемического повреждения, так и в качестве адаптивного ответа на него, замыкаются на достаточно узкий спектр внутриклеточных путей реализации ответа. Показано, что адаптация ткани к ишемии сопровождается активацией ряда тирозинкиназ [13, 28, 50]. Рецепторные тирозинкиназы играют важную роль в редокс-сигналикации путем аутофосфорилирования их собственных тирозинов внутри клеток. Фосфорилирование тирозинкиназ связано с активацией фосфолипаз C (PLC) и D (PLD), приводящих к активации множества киназ, включая фосфокиназу C (PKC) и митоген-активирующую протеинкиназу (MAPK).

MAP-киназы – это серин/треонин-специфичные протеин-киназы, которые в ответ на внеклеточные стимулы (митогены) ре-

гулируют клеточную активность (экспрессия генов, митоз, дифференциация, выживание клеток, апоптоз) [33]. В настоящее время наиболее хорошо изучены 3 группы MAP-киназ: киназы, регулируемые внеклеточными сигналами (ERK1 = MAPK3 и ERK2 = MAPK1); киназы N-концевой части фактора транскрипции Jun (c-Jun N-terminal kinases) (JNK), выполняющие роль стресс-активируемых протеинкиназ (stress-activated protein kinases) (SAPK); группа MAP-киназ p38 (MAPK 11-14).

MAPK1 и MAPK3 активируются факторами роста, гормонами и нейротрансмиттерами. Оба белка регулируются путем двойного фосфорилирования специфического тирозина и треониновых остатков, связанных с мотивом Thr-Glu-Tyr. В ответ на активацию обе MAP-киназы фосфорилируют серин и треонин по ходу транскрипции.

Регуляторы MAP-киназ при транскрипции в обратном направлении включают MAP-киназу-киназу (МЕК), МЕК киназу и Raf-1. Под контролем семейства JNK, включающего MAPK8, MAPK9 и MAPK10, находятся ингибирование клеточного роста и воспалительные реакции [19, 20, 22, 23, 43].

Описано, что некоторые представители семейства MAPK (MAPK1, 3, 7, MAPK групп p38, JNK) могут быть активированы при механическом стрессе, а также при снижении pH, воздействии факторов роста, ряда гормонов, реактивных форм кислорода [26, 45].

Показано, что MAPK может быть активирована как в результате активного мышечного сокращения [36], так и после пассивного растяжения [27]. Механические напряжения, например, в перинфарктной зоне, действуют через потенциальные механорецепторы (интегрины, цитоскелетные и сарколеммаотные протеины) и являются триггером для многих внутриклеточных путей передачи сигнала — MAP-киназ, JAK, активатора транскрипции STAT, кальцийневрин-зависимого пути. Активация по этим путям приводит к активации сходных последующих факторов транскрипции, таких как NF- κ B и AP-1, что требуется для индукции основных генов, ответственных за синтез цитокинов, включая TNF- α и IL-6 [12].

В процессе функционирования внутриклеточных сигнальных механизмов необходимы один или несколько участков MAP-киназного каскада. Среди трех различных семейств MAP-киназ известны два, регулируемые внеклеточным стрессом: активируемая стрессом протеинкиназа (SAPK), известная также как JNK, и p38 MAP-киназа [8, 25, 37, 38, 39]. Каждая из киназ выполняет в клетке различные функции, так как они имеют разные клеточные мишени и участвуют в механизмах передачи сигнала. По-видимому, активация индуцируемых стрессом протеинкиназ необходима для адаптации тканей к ишемии [17]. Раздельные исследования миогенного и ангиогенного эффектов ишемии *in vitro* на миоблестах и эндотелиальных клетках выявили, что миоблесты экспрессируют рецепторы HMGB1 RAGE и TLR4, в процессе дифференцировки эта экспрессия уменьшается [2]. HMGB1 секретируется дифференцированными миоблестами и усиливает хемотаксическую активность миогенных клеток. Этот эффект частично связан с RAGE и ингибируется при введении BxhA. HMGB1 стимулирует образование тубулярных структур эндотелиоцитами посредством активации путей трансдукции,

связанных с extracellular signal-regulated kinase (ERK) и JNK [14].

Известно, что длительная активация p38 MAPK наблюдается при различных кардиоваскулярных заболеваниях, таких как инфаркт миокарда, гипертрофия, сердечная недостаточность [10, 11]. В ряде работ изучено изменение MAPK каскадов при развитии инфаркта миокарда. В частности, установлено, что через несколько минут после развития экспериментального инфаркта миокарда в зоне ишемического повреждения, а также в неповрежденных частях левого желудочка активируются ERK1/2, JNK1/2 и p38 α MAPK [35, 41, 46, 48]. В неповрежденной части миокарда p38 MAPK последовательно активируется в течение нескольких недель после развития инфаркта миокарда [29, 34, 42].

При использовании в качестве экспериментальных животных трансгенных мышей с кардиоспецифической экспрессией негативной формы p38 α MAPK установлено, что при моделировании инфаркта миокарда у данных животных на 7 сутки сокращается размер формирующегося рубца, снижается апоптоз кардиомиоцитов в перинфарктной зоне по сравнению с немодифицированными животными, сокращается конечно-систолический объем левого желудочка [35]. Как один из возможных механизмов редукции патологического ремоделирования у трансгенных животных авторы называют снижение деамидирования антиапоптотического белка Bcl-XL через 2 часа после моделирования инфаркта миокарда. При этом избыточная экспрессия DN-p38 α в ткани сердца трансгенных мышей сопровождается повышенной экспрессией Bcl-2 после ишемии/реперфузии [21]. Эти результаты показывают, что активация p38 MAPK способствует патологическому ремоделированию за счет снижения активности или экспрессии антиапоптотических членов семьи Bcl-XL и Bcl-2 [30].

При изучении молекулярной биологии тканевых изменений при инфаркте миокарда показано большое влияние активации тирозинкиназных рецепторов, опосредующих сигналы от факторов роста, на течение различных процессов в миокарде при его ишемическом повреждении. Тот факт, что передача данных сигналов на факторы транскрипции осуществляется через каскады митоген активируемых протеинкиназ, может свидетельствовать о потенциальной возможности влиять на течение постинфарктного периода путем модификации активности данных каскадов [1, 4, 5, 6].

О такой возможности свидетельствуют и исследования модуляции активности

МАРК каскадов в процессе заживления ран, при которых удавалось значимо изменить механические свойства вовлеченных в репаративный процесс участков тканей в области кожно-мышечной раны [7, 9, 37, 38]. Действительно, в последние годы в ряде исследований применялись блокаторы МАРК для влияния на процесс постинфарктного ремоделирования. В частности, при применении блокатора $p38\alpha$ и $p38\beta$ SB203580 при экспериментальном инфаркте миокарда непосредственно после моделирования патологического процесса в течение 1 или 6 недель приводило к снижению фиброза миокарда, снижению уровней TNF- α и коллагена I типа, увеличению сократительной функции левого желудочка [47]. Также установлено, обработка культуры взрослых кардиомиоцитов крысы FGF1 и SB203580 индуцирует митоз [16].

При применении на экспериментальной модели инфаркта миокарда интраперитонеального введения только SB203580 каждые 3 дня в течение месяца или сочетания SB203580 и однократного введения FGF1 интрамиокардиально в пограничную зону непосредственно после лигирования коронарной артерии отмечены признаки активации митоза кардиомиоцитов (повышение уровня циклина A) в зоне инфаркта и перинфарктной зоне, снижение выраженности патологического ремоделирования (увеличение фракции выброса, снижение объема рубца, уменьшение истончения сердечной стенки в зоне инфаркта) в течение 2 недель [15]. Через 3 месяца положительные эффекты частично сохранялись, они были более выраженными у животных, получавших FGF2, возможно, за счет стимуляции ангиогенеза при помощи FGF2 [3]. Применение ингибитора ERK-МАРК PD98059 усиливает апоптоз кардиомиоцитов, активность каспазы-3 и размер зоны инфаркта [49].

Таким образом, активация $p38$ МАРК и JNK 1/2 каскадов при ремоделировании сердца после инфаркта миокарда способствует развитию фиброза в области инфаркта миокарда и перинфарктной зоне, апоптозу в пограничной зоне инфаркта и расширению зоны инфаркта. Тем не менее, не все исследования подтверждают эту модель ремоделирования сердца [18, 29].

Использование фармакологических агентов, способных ингибировать $p38$ МАРК или JNK1 / 2 может уменьшить патологическое ремоделирование сердца после инфаркта миокарда [30]. Так, Liu Y.H. et al. [24] показали, что применение блокатора $p38$ SC-409 в дозе 30 mg/kg/день в течение 12 недель при экспериментальном инфаркте

миокарда с использованием модели лигирования левой передней нисходящей артерии у мышей C57BL/6J значительно повышает фракцию выброса левого желудочка, снижает уровень коллагенообразования в зоне постинфарктного кардиосклероза. Показано, что внутривенное введение блокатора $p38$ МАРК SB203580 перед эпизодом ишемии на модели 30-минутной окклюзии левой передней нисходящей коронарной артерии у крыс линии Wistar снижает размер зоны инфаркта, улучшает функцию левого желудочка [40].

Wei J. et al. [44] показали, что введение ингибитора JNK-1, либо блокада гена JNK-1 у трансгенных мышей при длительности ишемии 5 минут приводит к массивному апоптозу, расширению зоны ишемического повреждения и негативному ремоделированию миокарда. Напротив, при ишемии в течение 20 минут блокада JNK-1 обладает кардиопротективным эффектом.

Во второй фазе клинических исследований показано, что селективный ингибитор $p38$ МАРК под коммерческим названием losmapimod при остром коронарном синдроме улучшает исход заболевания [31]. В настоящее время стартовала 3 фаза клинических исследований по применению препарата losmapimod (LATITUDE-TIMI 60, NCT02145468) при остром коронарном синдроме [10]. В исследование планируется включить 25500 пациентов с инфарктом миокарда. Планируется назначение препарата losmapimod по 7.5 мг 2 раза в сутки течение 12 и 24 недель [32].

Учитывая значительную роль активации сигнальных каскадов при развитии патологических состояний, в частности ишемии, попытки фармакологической коррекции активации следует рассматривать как новое перспективное направление лечения широкого круга заболеваний, в патогенезе развития которых ключевым звеном является ишемия.

Список литературы

1. Дремина Н.Н., Шурыгин М.Г., Шурыгина И.А. Изменение микроциркуляторного компонента миокарда под воздействием фактора роста эндотелия сосудов в постинфарктный период // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2008. – № 4. – С. 73–75.
2. Шурыгин М.Г., Болбат А.В., Шурыгина И.А. Миосателлиты как источник регенерации мышечной ткани // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 1-8. – С. 1741-1746.
3. Шурыгин М.Г., Шурыгина И.А. Фактор роста фибробластов как стимулятор ангиогенеза при инфаркте миокарда // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2010. – Т. 30, № 6. – С. 89-92.
4. Шурыгин М.Г., Шурыгина И.А., Дремина Н.Н. Влияние основного фибробластического фактора роста на выраженность цитолиза при экспериментальном инфаркте ми-

окарда // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2008. – № 6. – С. 58–60.

5. Шурыгин М.Г., Шурыгина И.А., Дремина Н.Н. Влияние фактора роста эндотелия сосудов на выраженность цитолиза при экспериментальном инфаркте миокарда // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2008. – № 1. – С. 68–71.

6. Шурыгин М.Г., Шурыгина И.А., Дремина Н.Н. Влияние фактора роста эндотелия сосудов на уровень коллагенообразования в процессе развития постинфарктного кардиосклероза // Сибирский медицинский журнал. – 2008. – Т. 78, № 3. – С. 53–55.

7. Шурыгина И.А. Использование блокатора p38 митоген-активируемой протеинкиназы для управления процессом формирования послеоперационного рубца // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. – 2014. – № 3. – С. 41–45.

8. Шурыгина И.А. Роль MAP-киназных механизмов в регуляции клеточного роста (обзор литературы) // Сибирский медицинский журнал. – 2009. – Т. 89, № 6. – С. 36–40.

9. Шурыгина И.А. Фибробласты и их роль в развитии соединительной ткани // Сибирский медицинский журнал. – 2012. – Т. 110, № 3. – С. 8–12.

10. Arabacılar P., Marber M. The case for inhibiting p38 mitogen-activated protein kinase in heart failure // Front. Pharmacol. – 2015. – Vol. 6, n 102.

11. Barajas-Espinosa A. Modulation of p38 kinase by DUSP4 is important in regulating cardiovascular function under oxidative stress // Free Radic. Biol. Med. – 2015. – Vol. 89. – P. 170–181.

12. Beg A.A., Baltimore D. An essential role for NF-kappaB in preventing TNF-alpha-induced cell death // Science. – 1996. – Vol. 274. – P. 782–784.

13. Cheng Y. Potential mechanism for endothelial progenitor cell therapy in acute myocardial infarction: Activation of VEGF – PI3K/Akt-NOS pathway // Ann. Clin. Lab. Sci. – 2013. – Vol. 43, № 4. – P. 395–401.

14. De Mori R. Multiple effects of high mobility group box protein 1 in skeletal muscle regeneration // Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. – 2007. – Vol. 27, № 11. – P. 2377–2383.

15. Engel F.B. FGF1/p38 MAP kinase inhibitor therapy induces cardiomyocyte mitosis, reduces scarring, and rescues function after myocardial infarction // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. – 2006. – Vol. 103. – P. 15546–15551.

16. Engel F.B. p38 MAP kinase inhibition enables proliferation of adult mammalian cardiomyocytes // Genes Dev. – 2005. – Vol. 19. – P. 1175–1187.

17. Flacke J.P. Acidic preconditioning protects endothelial cells against apoptosis through p38 – and Akt-dependent Bcl-xL overexpression // Apoptosis. – 2009. – Vol. 14, № 1. – P. 90–96.

18. Frantz S. Role of p38 mitogen-activated protein kinase in cardiac remodelling // Br. J. Pharmacol. – 2007. – Vol. 150. – P. 130–135.

19. Hommes D.W., Peppelenbosch M.P., van Deventer S.J. Mitogen activated protein (MAP) kinase signal transduction pathways and novel anti-inflammatory targets // Gut. – 2003. – Vol. 52, № 1. – P. 144–151.

20. Goberdhan D.C., Wilson C. JNK, cytoskeletal regulator and stress response kinase? A Drosophila perspective // Bioessays. – 1998. – Vol. 20, № 12. – P. 1009–1019.

21. Kaiser R.A. Targeted inhibition of p38 mitogen-activated protein kinase antagonizes cardiac injury and cell death following ischemia-reperfusion in vivo // J. Biol. Chem. – 2004. – Vol. 279. – P. 15524–15530.

22. Lee S.M. Stimulation of Fas (CD95) induces production of pro-inflammatory mediators through ERK/JNK-dependent activation of NF-kB in THP-1 cells // Cell Immunol. – 2011. – Vol. 271, № 1. – P. 157–162.

23. Li M. NFkB and JNK/MAPK activation mediates the production of major macrophage – or dendritic cell-recruiting

chemokine in human first trimester decidual cells in response to proinflammatory stimuli // J Clin Endocrinol Metab. – 2011. – Vol. 96, № 8. – P. 2502–2511.

24. Liu Y.H. Inhibition of p38 mitogen-activated protein kinase protects the heart against cardiac remodeling in mice with heart failure resulting from myocardial infarction // J. Card. Fail. – 2005. – Vol. 11, № 1. – P. 74–81.

25. Lochner A. Protection of the ischaemic heart: investigations into the phenomenon of ischaemic preconditioning // Cardiovasc. J. Afr. – 2009. – Vol. 20, № 1. – P. 43–51.

26. Loufrani L. Stretch induces mitogen-activated protein kinase activation and myogenic tone through 2 distinct pathways // Arterioscl. Thromb. Vasc. Biol. – 1999. – Vol. 19. – P. 2878–2883.

27. Martineau L.C., Gardiner P.F. Insight into skeletal muscle mechanotransduction: MAPK activation is quantitatively related to tension // J. Appl. Physiol. – 2001. – Vol. 91. – P. 693–702.

28. Maslov L.N. Activation of peripheral delta2 opioid receptors increases cardiac tolerance to ischemia/reperfusion injury. Involvement of protein kinase C, NO-synthase, KATP channels and the autonomic nervous system // Life Sci. – 2009. – Vol. 84, № 19–20. – P. 657–663.

29. Matsumoto-Ida M. Activation of TGF-beta1-TAK1-p38 MAPK pathway in spared cardiomyocytes is involved in left ventricular remodeling after myocardial infarction in rats // Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol. – 2006. – Vol. 290. – P. 709–715.

30. Muslin A.J. MAPK signalling in cardiovascular health and disease: molecular mechanisms and therapeutic targets // Clin. Sci. (Lond). – 2008. – Vol. 115, № 7. – P. 203–218.

31. Newby L.K. Losmapimod, a novel p38 mitogen-activated protein kinase inhibitor, in non-ST-segment elevation myocardial infarction: a randomised phase 2 trial // Lancet. – 2014. – Vol. 384, № 9949. – P. 1187–1195.

32. O'Donoghue M.L. Rationale and design of the Losmapimod To Inhibit p38 MAP kinase as a Therapeutic target and modify outcomes after an acute coronary syndrome trial // Am. Heart J. – 2015. – Vol. 169, № 5. – P. 622–630.

33. Pearson G. Mitogen-activated protein (MAP) kinase pathways: regulation and physiological functions // Endocr. Rev. – 2001. – Vol. 22, № 2. – P. 153–183.

34. Qin F., Liang M.C., Liang C.S. Progressive left ventricular remodeling, myocyte apoptosis, and protein signaling cascades after myocardial infarction in rabbits // Biochim. Biophys. Acta. – 2005. – Vol. 1740. – P. 499–513.

35. Ren J. Role of p38alpha MAPK in cardiac apoptosis and remodeling after myocardial infarction // J. Mol. Cell. Cardiol. – 2005. – Vol. 38. – P. 617–623.

36. Ryder J.W. Effect of contraction on mitogen-activated protein kinase signal transduction in skeletal muscle. Involvement of the mitogen – and stress-activated protein kinase // J. Biol. Chem. – 2000. – Vol. 275. – P. 1457–1462.

37. Shurygina I.A. Application of mitogen-activated protein kinase inhibitor SP 600125 for wound healing control // Journal of Regenerative Medicine & Tissue Engineering. – 2013. – Vol. 2.

38. Shurygina I.A. Mechanisms of connective tissue formation and blocks of mitogen activated protein kinase // Frontiers of Chemical Science and Engineering. – 2012. – Vol. 6, № 2. – P. 232–237.

39. Sucher R. Intracellular signaling pathways control mitochondrial events associated with the development of ischemia/ reperfusion-associated damage // Transpl. Int. – 2009. – Vol. 22, № 9. – P. 922–930.

40. Surinkaew S. Inhibition of p38 MAPK during ischemia, but not reperfusion, effectively attenuates fatal arrhythmia in ischemia/reperfusion heart // J. Cardiovasc. Pharmacol. – 2013. – Vol. 61, № 2. – P. 133–141.

41. Tang K. Role of apoptosis signal-regulating kinase-1-c-Jun NH2-terminal kinase-p38 signaling in voltage-gated K⁺ channel remodeling of the failing heart: regulation by thioredoxin // *Antioxid. Redox. Signal.* – 2011. – Vol. 14, № 1. – P. 25–35.
42. Tenhunen O. p38 Kinase rescues failing myocardium after myocardial infarction: evidence for angiogenic and anti-apoptotic mechanisms // *FASEB J.* – 2006. – Vol. 20. – P. 1907–1909.
43. Tsao P.N. Lipopolysaccharide-induced Notch signaling activation through JNK-dependent pathway regulates inflammatory response // *J Biomed Sci.* – 2011. – Vol. 18. – P. 56.
44. Wei J. c-Jun N-terminal kinase (JNK-1) confers protection against brief but not extended ischemia during acute myocardial infarction // *J. Biol. Chem.* – 2011. – Vol. 286, № 16. – P. 13995–14006.
45. Wretman C. Effects of concentric and eccentric contractions on phosphorylation of MAPK-erk1+2 and MAPK-p38 in isolated rat skeletal muscle // *J. Physiol.* – 2001. – Vol. 535. – P. 155–164.
46. Yeh C.C. Distinctive ERK and p38 signaling in remote and infarcted myocardium during post-MI remodeling in the mouse // *J. Cell. Biochem.* – 2010. – Vol. 109, № 6. – P. 1185–1191.
47. Yin H. p38 Mitogen-Activated Protein Kinase Inhibition Decreases TNF alpha Secretion and Protects Against Left Ventricular Remodeling in Rats with Myocardial Ischemia // *Inflammation.* – 2008. – Vol. 31, № 2. – P. 65–73.
48. Yoshida K. Activation of mitogen-activated protein kinases in the non-ischemic myocardium of an acute myocardial infarction in rats // *Jpn. Circ. J.* – 2001. – Vol. 65. – P. 808–814.
49. Zhang J. ERK-MAPK signaling opposes rho-kinase to reduce cardiomyocyte apoptosis in heart ischemic preconditioning // *Mol. Med.* – 2010. – Vol. 16, № 7-8. – P. 307–315.
50. Zhang J. Inhibition of the activity of Rho-kinase reduces cardiomyocyte apoptosis in heart ischemia/reperfusion via suppressing JNK-mediated AIF translocation // *Clin. Chim. Acta.* – 2009. – Vol. 401, № 1-2. – P. 76–80.

УДК 631.416.9

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

Ахметова Г.В.

*ФГБУН «Институт леса Карельского научного центра Российской академии наук»,
Петрозаводск, e-mail: akhmetova@krc.karelia.ru*

В результате обобщения и систематизации накопленных данных по валовому содержанию микроэлементов (медь, цинк, никель, кобальт, хром, марганец) в лесных почвах среднетаежной подзоны республики Карелия были выявлены особенности их концентрации и географические закономерности распределения. Выявлено что содержание всех изучаемых микроэлементов в почвах среднетаежной подзоны Карелии в среднем невысокое, однако почвы исследуемой территории характеризуются неравномерным распределением микроэлементов. Наиболее распространенные песчаные почвы подзолистого генезиса отличаются низкими значениями концентрации большинства микроэлементов. Достаточно высоким их содержанием отличаются подзолистые суглинистые почвы и буроземы, развитые на почвообразующих породах, характеризующихся высокими значениями содержания химических элементов. Буроземы шунгитовые на шунгитовых сланцах, распространенные на Заонежском полуострове, могут считаться самыми обеспеченными микроэлементами среди почв региона. Установленные закономерности содержания изучаемых микроэлементов в почвах среднетаежной подзоны Карелии отражены на составленных моноэлементных картосхемах.

Ключевые слова: микроэлементы, лесные почвы, среднетаежная подзона, кларк, фоновые концентрации, картосхемы

GEOGRAPHIC PATTERNS OF MICROELEMENTS DISTRIBUTION IN SOILS OF KARELIAN MIDTAIGA ZONE

Akhmetova G.V.

*Forest Research Institute of Karelian Research Centre Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk,
e-mail: akhmetova@krc.karelia.ru*

Previously gathered data on the gross content of microelements (copper, zinc, nickel, cobalt, chromium, manganese) in forest soils of the Karelian mid-taiga zone were summarized and systematized, and patterns were identified in their concentration and geographical distribution. The average content of all these microelements in soils of the Karelian mid-taiga zone was found to be quite low, but their distribution across the territory is rather uneven. The most widespread sandy podzol-type soils feature low concentrations of a majority of the microelements. Their content is relatively high in loamy podzolic soils and brown earths overlying parent rocks with high levels of chemical elements. Shungitic brown earths overlying shungite schists, which are common in Zaonezhsky Peninsula, are arguably the richest in microelements among the region's soils. The patterns detected in the content of the microelements in soils of the Karelian mid-taiga zone are depicted in the schematic maps plotted for each specific element.

Keywords: microelements, forest soils, mid-taiga subzone, clark, background concentrations, map-schemes

Микроэлементы содержатся в почве в очень малых количествах, однако они выполняют важнейшие функции в биохимических процессах и жизненно необходимы для нормального роста и развития живых организмов. Тем не менее, при повышенных концентрациях они относятся к наиболее опасным загрязняющим веществам – тяжелым металлам [7]. Этим определяется актуальность исследований направленных на изучение микроэлементного состава почв. Сведения о содержании микроэлементов в почвах, с одной стороны, необходимы для оценки потребности в них растений, а с другой – для решения задач охраны почв от загрязнения. Также элементный состав почв отражает характер литологического строения территории и особенности тех-

ногенного и биологического круговорота веществ.

Цель данного исследования – выявление особенностей пространственного распределения валового содержания микроэлементов в лесных почвах среднетаежной подзоны Карелии.

Материалы и методы исследования

Главная геохимическая особенность почв Карелии связана с тем, что основная часть региона расположена в пределах восточной части Фенноскандинавского щита, здесь широко распространены различного рода гранитогнейсы, гнейсограниты, гнейдиориты и граниты, которые богаты кремнеземом, алюминием и щелочами, но бедны металлами и почти не содержат микробиогенные элементы. Также эти породы относительно устойчивы к выветриванию в прохладном климате. Образования раннепро-

терозойского чехла, распространенные в северной части Прионежья и Приладожья, представлены различными осадочными породами основного и ультраосновного химического состава и характеризуются более высоким содержанием макро- и микроэлементов [8]. Южная часть республики занимает северную часть Русской равнины, где распространены более мощные осадочные отложения, преимущественно песчаные, в юго-восточной части Карелии распространена суглинистая морена. Из позднеледниковых отложений встречаются ленточные глины и суглинки, которые приурочены к крупным депрессиям рельефа (Шуйская, Ладвинская и Олонецкая равнины).

Почвенный покров Карелии отличается сложным строением, мозаичностью и мелкоконтурностью, что связано с сильной расчлененностью рельефа и частой сменой почвообразующих пород (рис. 1).

В среднетаежной подзоне Карелии наибольшие площади занимают автоморфные почвы, преимущественно подзолы. Наиболее среди них распространены подзолы иллювиально-железистые и иллювиально-гумусово-железистые. В южной части Карелии для подзолов характерно наличие гумусово-аккумулятивного процесса, который в сочетании с тяжелым гранулометрическим составом приводит к образованию подзолистых почв. Почвенный покров районов Приладожья и Заонежья, в местах распространения почвообразующих пород основного химического состава (элюво-делювий диабазов, моренные и озерные отложения, обогащенные элювием диабазов, шунгиты), представлен буроземами [5].

В настоящее время накоплено большое количество информации о валовом содержании микроэлементов в почвах республики Карелия [1, 3, 5, 7, 9, 10] анализ которых позволяет провести обобщение этих сведений.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате статистической обработки данных по содержанию микроэлементов в почвах среднетаежной подзоны Карелии была получена обобщенная информация о содержании ряда микроэлементов в двух верхних минеральных горизонтах (А и В) почв среднетаежной подзоны Карелии (таблица). По сравнению с относительными показателями (кларк почвы и фоновое со-

держание) концентрация всех микроэлементов характеризуется преимущественно более низкими значениями, то есть, в среднем, их содержание в почвах среднетаежной подзоны Карелии можно оценить как низкое. Однако, диапазоны концентраций изучаемых микроэлементов очень широкие, выявлены очень высокие коэффициенты вариации содержания большинства микроэлементов в изучаемых почвах ($V = 70-100\%$), только хром отличается более равномерным пространственным распределением ($V = 40-50\%$).

Содержание микроэлементов в наиболее распространенных почвах изучаемой территории – подзолах, относительно кларковых и фоновых показателей, очень низкое. Эта особенность связана с почвообразующими породами, на которых формируются данные почвы – в основном это флювиогляциальные пески и песчаная морена, которые бедны химическими элементами. Также для подзолов характерно неравномерное распределение микроэлементов по профилю. Особенно низко содержание их в подзолистых горизонтах данных почв, для меди, кобальта, никеля, цинка – Кс (коэффициент концентрации элемента рассчитанный относительно его фонового значения) = 0,12-0,3, для хрома – Кс = 0,4-0,5, так как в результате разрушения минералов в горизонтах А2 происходит вынос питательных веществ и химических элементов и аккумуляции их ниже по профилю почв. Иллювиальные горизонты подзолов выступают в качестве сорбционного барьера, на котором с разной степенью интенсивности, происходит накопление химических элементов. Коэффициенты концентрации большинства микроэлементов здесь более высокие – до 0,4-0,5, особенно интенсивно накапливается цинк – его концентрация увеличивается в 2-3 раза по сравнению с его содержанием в подзолистых горизонтах (Кс = 0,5-0,7).

Статистические показатели содержания микроэлементов в почвах среднетаежной подзоны Карелии, мг/кг

Показатель	Горизонт	Cu	Co	Ni	Zn	Cr	Mn
Ср. арифметическое	A	8,2	3,3	10,7	21,0	27,9	131
	B	10,9	4,7	13,6	33,6	44,0	160
Минимальное значение	A	1,3	0,4	2,3	3,8	7,2	36
	B	1,9	0,9	3,5	5,2	10,0	58
Максимальное значение	A	136,5	28,3	80,4	188,1	98,5	1500
	B	164,3	46,1	82,9	242,1	102,3	1500
V, %	A	100	80	80	100	42	100
	B	100	73	70	72	33	97
Кларк почвы [2]	-	20	8	40	50	70	850
Фон [6]	-	18,5	11,6	27,6	37,2	47,3	282

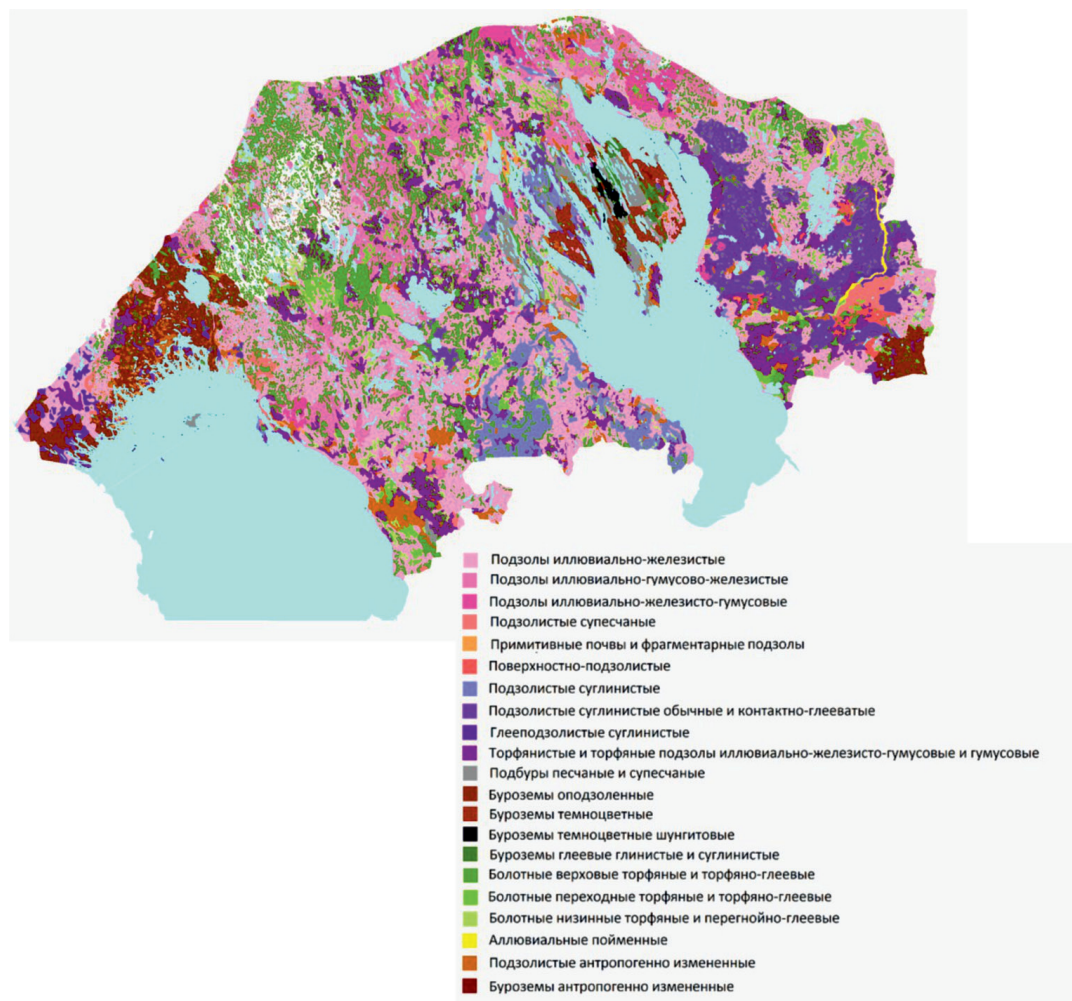


Рис. 1. Почвенная карта среднетаежной подзоны Карелии

В местах выходов коренных скальных пород кислого химического состава часто встречаются фрагментарные подзолы. Они характеризуются более высокими величинами концентрации микроэлементов, что связано с менее интенсивно происходящим процессом разрушения первичных материалов. Тем не менее, рассчитанные коэффициенты концентрации здесь низкие – для элювиальных горизонтов они находятся на уровне 0,2-0,6, для иллювиальных – 0,4-0,8.

Поверхностно-подзолистые почвы в среднетаежной подзоне Карелии встречаются локально, они развиваются на хорошо дренированных песках в водно-ледниковых типах ландшафтов и занимают небольшие площади. Данные почвы отличаются более высокими значениями концентрации меди, цинка, хрома и марганца, их коэффициенты концентрации в иллювиальных горизонтах приближаются к единице.

Подбуры формируются на элювии и элюво-делювии основных кристаллических пород в денудационно-тектонических и скальных типах ландшафтов на побережьях Ладожского и Онежского озер. Данные почвы отличаются более высоким уровнем содержания микроэлементов, чем выше-рассмотренные почвы. Коэффициенты концентрации большинства микроэлементов здесь сильно варьирует – от 0,4 (медь, кобальт) до 0,95 (цинк, марганец).

Подзолистые суглинистые почвы формируются в районах распространения суглинистой морены или озерных ленточных глин в южной части Карелии. Так как данные почвы отличаются более тяжелым гранулометрическим составом по сравнению с выше-рассмотренными почвами, то содержание микроэлементов в них закономерно намного выше – на уровне фоновых и кларковых показателей, особенно отме-

чается высокое содержание цинка. Профиль данных почв также характеризуется контрастностью относительно содержания изучаемых микроэлементов, однако эта закономерность, по сравнению с подзолами, выражена меньше. Рассчитанные коэффициенты концентрации микроэлементов относительно почвенных кларков в подзолистых горизонтах сильно варьируют – для кобальта вычислены самые низкие значения ($K_c = 0,4$), более высокие ($K_c = 0,8$) для меди, никеля, хрома, а для цинка и марганца коэффициенты концентрации превышают единицу. В иллювиальных горизонтах рассчитанные K_c для большинства микроэлементов превышают единицу.

Как говорилось выше, буроземы формируются в местах распространения почвообразующих пород основного химического состава и на тяжелых суглинках. Они характеризуются наличием дернового процесса, в результате которого формируется гумусово-аккумулятивный горизонт, отличающийся высоким содержанием органического вещества и других питательных веществ, в том числе микроэлементов. Содержание последних в данных почвах превышает фоновые значения в 2-5 раз, особенно высокие значения выявлены для цинка, меди и марганца.

Наибольшая концентрация всех изученных микроэлементов характерна для буроземов развитых на шунгитовых сланцах или морене с высоким содержанием шунгитового материала. Несмотря на высокую степень каменистости, данные почвы могут считаться наиболее плодородными среди почв Карелии.

Полученные данные по содержанию и закономерности географического распространения нашли отражение в построенных нами моноэлементных картах содержания

микроэлементов в верхних минеральных горизонтах почвах среднетаежной подзоны Карелии (представлена картосхема для меди рис. 2). Таким образом, визуально подтвержден вывод о том, что большая часть территории может быть охарактеризована преимущественно как биохимическая провинция с пониженным содержанием изучаемых микроэлементов. Выделяются несколько районов, которые отличаются высоким содержанием всех микроэлементов: северо-западное Прионежье и Заонежский полуостров, крайняя юго-восточная часть (Пудожский район) и Приладожье.

Заключение

Содержание всех изучаемых микроэлементов в почвах среднетаежной подзоны Карелии в среднем низкое, однако почвы исследуемой территории характеризуются различными концентрациями микроэлементов. Для них выявлен широкий диапазон данных, рассчитаны очень высокие коэффициенты вариации содержания микроэлементов в изучаемых почвах.

Наиболее распространенные почвы Карелии – подзолы, формируются на бедных микроэлементами почвообразующих пород – песках, песчаных и супесчаных моренах, характеризуются самыми низкими значениями концентрации микроэлементов.

Почвы, развитые на богатых химическими элементами почвообразующих породах – подзолы суглинистые и буроземы, характеризуются более высокими уровнями содержания микроэлементов.

Буроземы шунгитовые, развитые на шунгитовых сланцах, распространенные на Заонежском полуострове, могут считаться самыми обеспеченными микроэлементами среди почв региона.

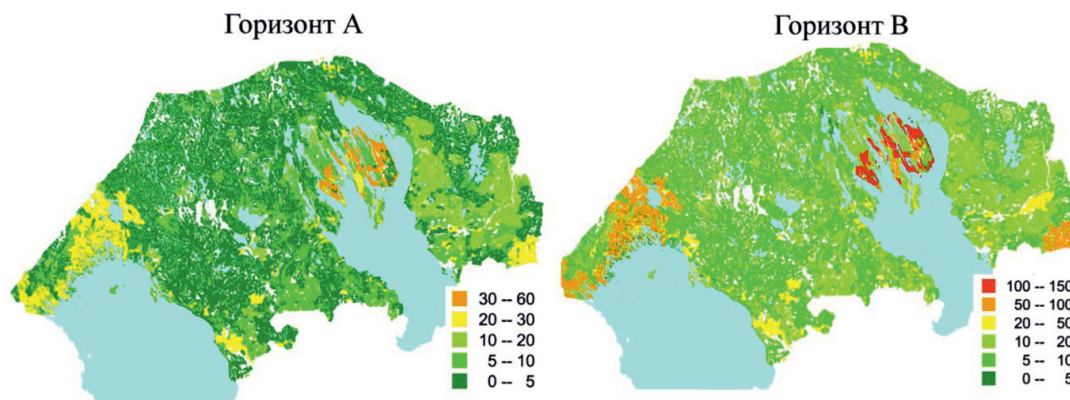


Рис. 2. Картосхема содержания (мг/кг) меди в верхних минеральных горизонтах почв среднетаежной подзоны Карелии

Установленные закономерности содержания изучаемых микроэлементов в почвах среднетаежной подзоны Карелии отражены на составленных моноэлементных картах.

Представленный материал был получен при выполнении государственного задания ИЛ КарНЦ РАН (0220-2014-0006).

Список литературы

1. Ахметова Г.В. Особенности содержания микроэлементов в лесных почвах трех типов ландшафтов среднетаежной подзоны Карелии // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2009. – № 4. – С. 49–53.
2. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 239 с.
3. Загрязнение лесной территории Карелии тяжелыми металлами и серой / Федорец Н.Г., Дьяконов В.В., Литинский П.Ю., Шильцова Г.В. – Петрозаводск: РИО КарНЦ РАН, 1998. – 47 с.
4. Морозова Р.М. Лесные почвы Карелии. – Л.: Наука, 1991. – 184 с.
5. Морозова Р.М., Федорец Н.Г., Бахмет О.Н. Почвы и почвенный покров Заонежья Карелии // Труды КарНЦ РАН. Выпуск 6. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2004. – С. 69–89.
6. Орлов Л.П., Садовникова Л.К., Суханова Н.И. Химия почв. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 558 с.
7. Почвы Карелии: геохимический атлас / Федорец Н.Г., Бахмет О.Н., Солодовников А.Н., Морозов А.К. – М.: Наука, 2008. – 47 с.
8. Разнообразие почв и биоразнообразие в лесных экосистемах средней тайги / Ред. Н.Г. Федорец. – М.: Наука, 2006. – 287 с.
9. Тяжелые металлы в почвах Карелии / Федорец Н.Г., Бахмет О.Н., Медведева М.В., Ахметова Г.В., Новиков С.Г., Ткаченко Ю.Н., Солодовников А.Н. Отв. ред. Г.В. Ахметова. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2015. – 222 с.
10. Эколого-геохимические и биологические закономерности почвообразования в таежных лесных экосистемах. / Ред. Н.Г. Федорец, О.Н. Бахмет. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2009. – 176 с.

УДК 576.8:539.1.047

ВЛИЯНИЕ ПРЕРАДИАЦИОННЫХ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ БАКТЕРИЙ НА ОБЭ ПЛОТНОИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

¹Белкина С.В., ¹Петин В.Г., ²Хрячкова А.В.

¹Медицинский радиологический научный центр им А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава РФ, Обнинск, e-mail: s.v.belkina@yandex.ru;

²Акционерное общество «Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт им. А.И. Лейпунского», Обнинск

На примере классического представителя клеток прокариот – радиоустойчивого штамма бактерий *Escherichia coli* B/r – исследована зависимость относительной биологической эффективности (ОБЭ) α -излучения от предрадиационных условий культивирования клеток – состава питательных сред. Также проанализировано изменение формы кривой выживаемости клеток. Стандартная бактериальная среда, и среды, содержащие разные концентрации (6% и 13%) солодового экстракта, были использованы в качестве питательных сред для выращивания бактериальных клеток до облучения. После воздействия ионизирующего излучения клетки культивировали только на стандартной бактериальной среде. Источником редкоизирующего излучения являлся ^{60}Co (γ -кванты, ЛПЭ = 0,2 кэВ/мкм, 22 Гр/мин), а источником плотноионизирующего излучения – ^{239}Pu (α -частицы, ЛПЭ = 120 кэВ/мкм, 25 Гр/мин). Показано, что, что существует зависимость реакций клеток на облучение от качества ионизирующего излучения и условий культивирования. Продемонстрировано, что предрадиационное выращивание бактерий на средах, содержащий солод, приводит к трансформации формы кривой выживаемости клеток из экспоненциальной в S-образную. В результате этого ОБЭ альфа-частиц изменяется от 1 до 4–5 при переходе от стандартных условий культивирования к выращиванию бактерий на 6% солодовом агаре. Наблюдавшиеся реакции бактерий на действие γ - и α -излучений интерпретируются с позиции зависимости процессов репарации клеток от условий предрадиационного культивирования.

Ключевые слова: бактерии, солодовый агар, выживаемость, γ -кванты, α -частицы, ОБЭ

INFLUENCE OF CULTIVATION CONDITIONS PRIOR TO IRRADIATION ON BACTERIA RADIOSENSITIVITY AND RBE OF DENSELY IONIZING RADIATION

¹Belkina S.V., ¹Petin V.G., ²Hryachkova A.V.

¹A. Tsyb Medical Radiological Research Center, Obninsk, e-mail: s.v.belkina@yandex.ru;

²Joint Stock Company «State Scientific Centre of the Russian Federation – Institute for Physics and Power Engineering named after A.I. Leypunsky», Obninsk

This article is dedicated to the analysis of influence of nutrition medium on both RBE of α -particles and the shape of survival curve of bacteria *E. coli* B/r. We applied a standard bacterial media and a media comprising malt extract to cultivate cells before irradiation. After exposure to ionizing radiation cells were cultivated only on standard bacterial medium. As the sources of ionizing radiation we used sparsely ionizing radiation (γ -rays ^{60}Co , LET = 0,2 keV/mkm, 22 Gy/min) and densely ionizing radiation (α -particles of ^{239}Pu , LET = 120 кэВ/мкм, 25 Gy/min). After the radiation exposure cells were cultivated on the standard bacteria media. The dependence of cell responses on the quality of radiation as well as on the cultivation conditions was demonstrated. It was shown that the cultivation of bacteria on a medium comprising malt led to the transformation of survival curve from the exponential to sigmoidal. As a result, the RBE of α -particles varies from 1 to 4–5 when medium conditions were changed from the standard bacterial media to the media with 6% malt extract. The observed response of bacteria to the action of γ - and α -radiation are interpreted from the position of cell repair depended on cultivation conditions prior to irradiation.

Keywords: bacteria, malt agar, survival, γ -rays, α -particles, RBE

Для лечения онкологических заболеваний, являющихся одной из основных причин смерти и инвалидизации населения в мире [3], в мировой практике наблюдается тенденция увеличения использования плотноионизирующих излучений. Актуальной проблемой современной радиобиологии остается оценка относительной биологической эффективности излучений. Это связано с перспективой использования планоионизирующих излучений в лучевой терапии благодаря нескольким факторам. Во-первых, эффективность таких излучений значительно превышает действие ред-

коизионизирующих излучений. Во-вторых, при использовании плотноионизирующих излучений подавляется способность клеток восстанавливаться от потенциально летальных и сублетальных повреждений [5, 9]. Кроме того, доступное в настоящее время формирование полей облучения плотноионизирующими излучениями может обеспечивать меньшую дозу на нормальные, незлокачественные клетки. Малоисследованным аспектом этой проблемы является зависимость ОБЭ от предрадиационных условий культивирования клеток. Поэтому в данной работе анализируется зависимость

ОБЭ α -излучения от предрадиационных условий культивирования клеток – состава питательных сред.

Изучение зависимости варибельности ОБЭ от генотипа клеток и от их формы кривой выживаемости проанализирован для бактерий и дрожжевых клеток [4, 5, 10]. В этих монографиях показана корреляция ОБЭ со способностью клеток к пострадиационному восстановлению. Молекулярный процесс восстановления от радиационных повреждений детально изучен на бактериальных клетках [5]. Представляют значительный интерес данные [6], продемонстрировавшие изменение способности клеток к восстановлению за счет их культивирования до облучения на средах, содержащих глюкозу. Такое культивирование снижало радиочувствительность штамма *E. coli* В/г. Было выявлено, что при культивировании бактерий на средах, содержащих глюкозу, изменяется форма дозовой кривой по сравнению с клетками, росшими на стандартной среде. Наиболее интригующими результатами является сигмоидная форма кривой доза-эффект после α -облучения в условиях культивирования клеток на средах, содержащих глюкозу. Вместе с тем, хорошо известно, что сигмоидная форма кривой доза-эффект после действия редкоизирующего излучения превращается в экспоненциальную после облучения α -частицами клеток млекопитающих [7, 8] и дрожжей [9, 10]. Наличие сигмоидной кривой доза-эффект у бактерий, облученных α -частицами, представляет интерес с фундаментальной точки зрения. Не исключено, что четко выраженная сигмоидная форма кривой доза-эффект после действия плотноизирующего излучения могла быть обусловлена восстановлением клеток в процессе длительного облучения за счет очень низкой мощности дозы. Применение значительно большей мощности дозы подтвердило наличие плеча кривой выживаемости после α -облучения [6]. Однако в этой работе мощность дозы была не известна, что не позволило авторам оценить ОБЭ α -частиц. Целью данного исследования являлось изучение влияния состава питательных сред, модифицирующих способность клеток к восстановлению, на ОБЭ и форму кривых выживаемости бактерий *E. coli* В/г, облученных редко- и плотноизирующим излучением.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на бактериальных клетках *E. coli*, радиоустойчивый штамм В/г. Для исследования использовали культуру клеток, выращенную или на стандартной твердой питательной среде (пептон –

10 г/л, агар – 20 г/л, хлорид натрия – 10 г/л, дрожжевой экстракт – 20 мл/л), или на среде, содержащий солод. Эту среду готовили на основе неохмеленного солодового экстракта Maltax 10 (6% или 13%) с добавлением 2% агара. Клетки культивировали при 37 °С в течение 18 часов, когда бактерии выходили на стационарную фазу роста.

Выращенные на стандартной среде или на солодовом агаре клетки в каждом опыте делили на две порции, одну из которых облучали разными дозами γ -излучения, а вторую – разными дозами α -частиц. В опытах с редкоизирующим излучением облучали бактерии, суспендированные в физиологическом растворе (концентрация клеток составляла 10^6 кл/мл). Источником γ -излучения являлся ^{60}Co установкой «Исследователь» (мощность дозы 22 Гр/мин). Дозиметрию осуществляли ионизационными и ферросульфатными методами. В опытах с плотноизирующим излучением в качестве источника использовали плоский α -источник ^{239}Pu (мощность дозы 25 Гр/мин). Из-за малого пробега α -частиц в ткани (около 40 мкм) облучали монослой клеток. Для этого 0,02 мл суспензии бактерий (10^8 кл/мл) наносили на поверхность водного агара (20 г агара на 1 л воды) и перед облучением на 20–30 мин помещали в термостат для выпаривания воды из капли. После облучения слой агара вместе с облученными клетками помещали в пробирку с 2 мл физиологического раствора и интенсивно встряхивали для получения однородной суспензии. Облучение бактерий всеми типами излучений проводили при комнатной температуре.

После воздействия любого из исследуемых видов ионизирующего излучения, а также контрольные интактные клетки высевали на чашки Петри на поверхность стандартной твердой бактериальной среды и инкубировали при 37 °С в течение 20 часов. Выживаемость клеток рассчитывали как относительное содержание клеток, сформировавших видимые невооруженным глазом колонии, среди всех облученных клеток. Каждый эксперимент повторяли 5–7 раз. Детали экспериментальных исследований описаны ранее [2, 9].

Результаты исследования и их обсуждение

Биологическим тестом, использованным в данной работе, является выживаемость клеток, которая для теста репродуктивной гибели определялась [4] как способность облученных клеток к бесконечному размножению. Относительное содержание жизнеспособных клеток среди всех облученных, то есть выживаемость S рассчитывали как:

$$S = N/N_0, \quad (1)$$

где N – число макроколоний, образовавшихся из облученных клеток в единице объема облученного образца, а N_0 – то же в контрольном образце.

Результаты влияния γ - и α -излучения с разной ЛПЭ на выживаемость бактерий *E. coli* В/г при выращивании их до облучения на различных питательных средах приведены на рис. 1. На этом рисунке представлены кривые выживаемости *E. coli* В/г после

γ - (светлые значки) и α -облучений (темные значки). В одной серии экспериментов клетки выращивали в течении 20 часов до облучения на стандартной бактериальной среде (рис. 1, А), а в другой – на субстрате, содержащем 6%-й солод (рис. 1, Б). Следует подчеркнуть, что после облучения бактерии этих двух серий экспериментов культивировали на одинаковом стандартном бактериальном субстрате. Из рисунка видно, что предрадиационное культивирование клеток на солодовом агаре (панель Б), приводит к значительному увеличению радиорезистентности бактерий по сравнению с предрадиационным выращиванием культуры на стандартной среде (панель А) независимо от вида излучения. Видно, что главной особенностью влияния данной питательной среды на выживаемость *E.coli* B/r к воздействию излучения является изменение формы кривой доза-эффект с экспоненциальной на S-образную, а наклон экспоненциальных участков кривых выживаемости изменялся незначительно. Так для γ -излучения такая характеристика зависимости выживаемости бактерий от дозы как D_0 меняется не очень сильно – 65 Гр для клеток *E.coli*, росших до облучения на стандартной твердой питательной среде (рис. 1, А, кривая 2), и 75 Гр для бактерий, росших на 6% солодовом агаре (рис. 1, Б, кривая 2).

Наличие плеча у «солодовой» культуры бактерий свидетельствует об активации процессов репарации повреждений. Формирование плеча в большей степени обусловлено восстановлением клеток от сублетальных, но не от потенциально летальных повреждений. То есть предрадиационное культивирование бактериальных клеток на средах, содержащих солод, потенцирует восстановительные процессы в клетках.

На основании представленных данных рассчитана ОБЭ α -излучения, определяемая отношением изоэффективных доз для γ - и α -излучений. ОБЭ α -частиц по отношению к γ -излучению составляет 1 для популяции клеток, выращенных на стандартной среде, а для бактерий, выросших на солодовом агаре, ОБЭ зависит от дозы излучения и варьирует от 1,2 для больших доз облучения до порядка 4–5 в области сигмоидного плеча кривой доза-эффект. Из рис. 1, Б видно, что наклоны кривых выживаемости не зависят от качества излучения, но уменьшается экстраполяционное число кривых доза-эффект после α -излучения. Интерпретация такой закономерности основывается на формировании более «тяжелых» повреждений, формируемых плотноионизирующими излучениями, от которых клетки не способны восстанавливаться.

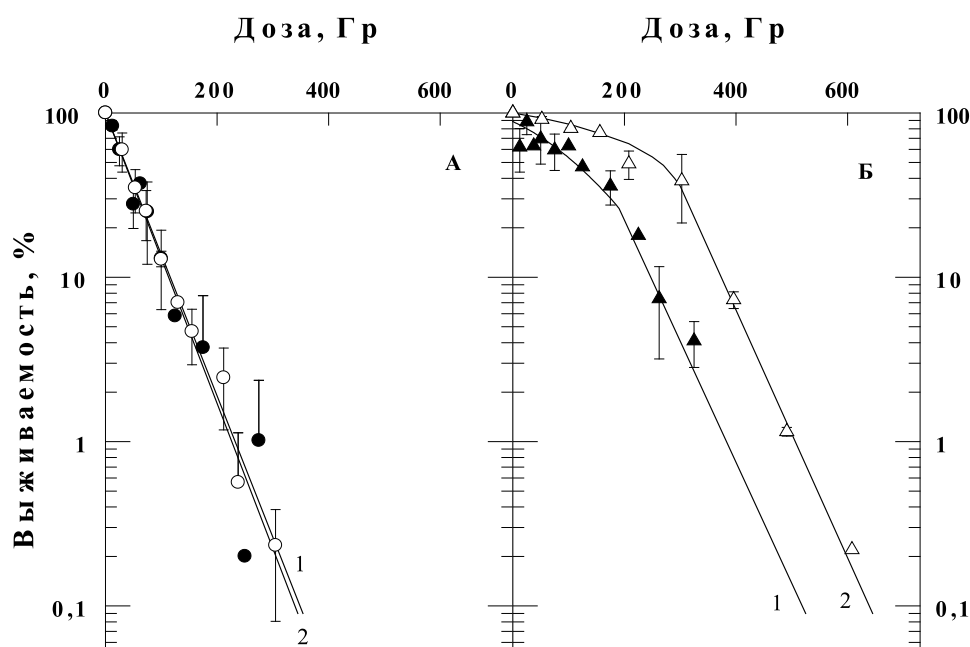


Рис. 1. Зависимость выживаемости бактерий *E. coli* B/r от дозы ионизирующего излучения (темные значки – α -облучение, светлые значки – γ -излучение), а также от условий предрадиационного культивирования клеток: стандартная среда (панель А) или 6% солодовый агар (панель Б)

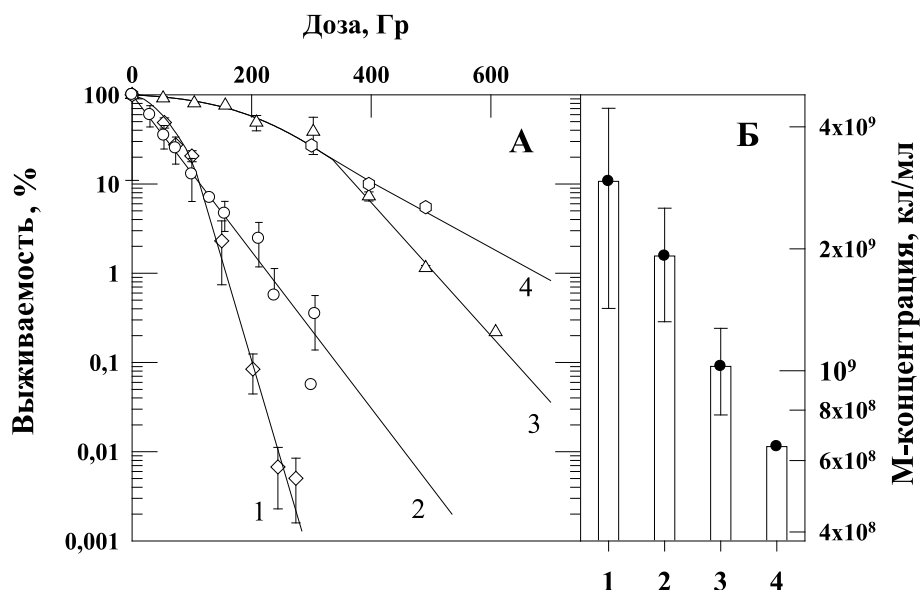


Рис. 2. Зависимость выживаемости бактерий *E. coli* B/r от дозы γ -излучения (панель А) и величина М-концентрации клеток (панель Б) при выращивании культуры до облучения на различных питательных средах: 1 – бактоагар Плоскирева, 2 – стандартная среда, 3 – 6% солодовый агар, 4 – 13% солодовый агар

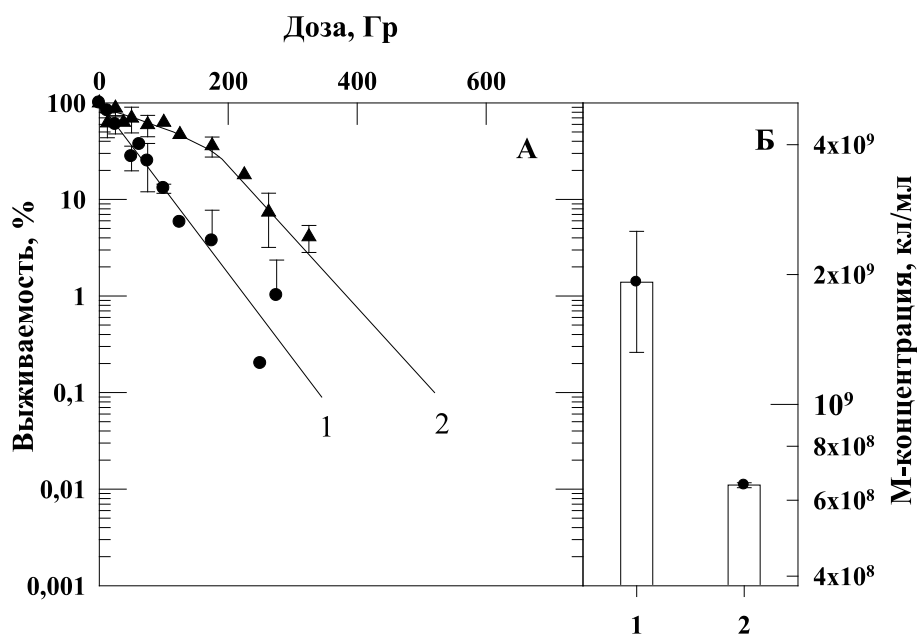


Рис. 3. Зависимость выживаемости бактерий *E. coli* B/r от дозы α -излучения (панель А) и величина М-концентрации клеток (панель Б) при выращивании культуры до облучения на различных питательных средах: 1 – стандартная среда, 2 – 6% солодовый агар

Известно, что биологическая эффективность излучений разного типа определяется как физическими характеристиками излучений с высокими ЛПЭ, которые индуцируют широкий спектр первичных повреждений

ДНК, так и биологическими механизмами, направленными на репарацию этих повреждений [1, 5, 9]. В опытах по изучению выживаемости бактерий после действия как α -частиц, так и ускоренных электронов

было продемонстрировано [1], что эффективная работа систем репарации радиорезистентного мутанта *E. coli* K-12 приводит к формированию плеча на кривой выживаемости, в то время как выживаемость исходного родительского штамма бактерий характеризуется экспоненциальной зависимостью. Эти данные подтверждают точку зрения о влиянии систем репарации на формирование плеча кривой доза-эффект.

Подтверждением этих наблюдений являются данные, приведенные на рис. 2, которые отражают зависимость выживаемости бактерий *E. coli* B/г, облученных γ -квантами, от состава питательной среды, на которой клетки культивировали до облучения. На рис. 3 приведены аналогичные данные о влиянии воздействия α -частиц на выживаемость этой же культуры клеток при ее предрадиационном выращивании на различных средах. В наших экспериментах было отмечено, что максимальные концентрации клеток (М-концентрация), достигаемые за 20 часов культивирования на разнообразных средах, заметно различаются (рис. 2, Б и рис. 3, Б). Мы использовали как питательные среды, в состав которых входят органические субстраты (6%-й или 13%-й солодовый агар), так и солевую синтетическую среду – бактоагар Плоскирева, включающую в качестве источника энергии углеродсодержащие соединения (7,5% сахара). Четко прослеживается зависимость радиочувствительности от максимальной концентрации (М-концентрации) бактерий в стационарной фазе роста: чем меньше М-концентрация, тем меньше радиочувствительность клеток. Тем самым продемонстрировано, что состав питательных сред, на которых культивировали бактерии, приводит к снижению М-концентрации бактерий и возрастанию радиостойкости штамма как к γ -излучению (рис. 2, А), так и к воздействию α -частиц (рис. 3, А).

Характер зависимости выживаемости клеток от дозы ионизирующего излучения может быть обусловлен процессами, связанными с образованием поврежденных участков ДНК, приводящими к возникновению двунитевых разрывов. Одним из факторов, влияющих на формирование плеча на кривой выживаемости, может являться увеличение числа копий генома [1]. Сигмоидность кривых выживаемости полигеномных клеток бактерий обуславливается тем, что для их инактивации необходимо возникновение нескольких эффективных повреждений, возможно, в каждой из копий генома. Явление формирования многокопийности генома у бактерий *E. coli*, выращенных на питательных средах, содержащих глюкозу, также отмечена и в работе [6].

В данной работе показано, что сигмоидная форма кривой выживаемости бактерий, выращенных на солодовом агаре, сохраняется и при облучении α -частицами. Следовательно, системы репарации, ответственные за формирование сигмоидного участка кривой выживаемости, эффективно работают после действия редко- и плотноионизирующих излучений. Более подробное исследование биохимических процессов, приводящих к изменению формы кривой доза-эффект с экспоненциальной на S-образную, выходит за рамки данной работы.

Таким образом, нами было продемонстрировано, что состав питательной среды, на которой культивировали клетки до облучения, оказывает существенное влияние не только на выживаемость бактерий, но и на относительную биологическую эффективность плотноионизирующего излучения. Полученные закономерности могут представлять интерес не только для фундаментальной радиобиологии, но и в прикладных областях. Так, в клинической радиобиологии остро стоит проблема радиостойкости нормальных тканей к воздействию ионизирующего излучения при радиотерапии. Устойчивость микроорганизмов к повышенному радиационному фону востребована в системах биологической очистки радиоактивных отходов.

Список литературы

1. Авакян Ц.М., Мкртчян Н.И., Симонян Н.В., Хачатрян Г.Э. Биологическое действие электронов с энергией 7.5 МэВ на клетки бактерий *E. coli* K-12 разного репарационного генотипа // Доклады НАН Армении. – 2011. – Т. 111, № 2. – С. 164–170.
2. Белкина С.В., Петин В.Г. Прогнозирование повышения радиочувствительности клеток млекопитающих при последовательном применении гипертермии и ионизирующего излучения // Российский биотерапевтический журнал. – 2014. – Т. 13, № 3. – С. 65–69.
3. Злокачественные новообразования в России в 2013 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. – М.: МНИОИ им. Герцена – филиал ФГБУ «ФМИЦ им. П.А. Герцена» Минздрава России, 2015. – 250 с.
4. Корогодина В.И. Феномен жизни. Избранные труды: в 2 т. Том. 1. – М.: Наука, 2010. – 434 с.
5. Красавин Е.А. Проблемы ОБЭ и репарация ДНК. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 193 с.
6. Мясник М.Н. Генетический контроль радиочувствительности бактерий. – М.: Атомиздат, 1974. – 152 с.
7. Ярмоненко С.П., Вайнсон А.А. Радиобиология человека и животных. – М.: Высшая школа, 2004. – 552 с.
8. Hall E.J., Giaccia A.J. Radiobiology for the Radiologist, 7th edn. Philadelphia. – PA: Wolters Kluwer, 2011. – 576 p.
9. Petin V.G., Kapultcevic Yu.G. Radiation quality and the shape of dose-effect curves at low doses of ionizing radiation for eukaryotic cells // Math. Biosc. – 2014. – Vol. 252. – P. 1–6.
10. Petin V.G., Kim J.K. Synergistic Interaction and Cell Responses to Environmental Factors. – NY: Nova Science Publishers, 2014. – 338 p.

УДК 581.1

**ВНЕСЕНИЕ НИТРАТНОГО АЗОТА УВЕЛИЧИВАЕТ ДОНОРНУЮ
ФУНКЦИЮ ЛИСТЬЕВ КАРЕЛЬСКОЙ БЕРЕЗЫ****Галибина Н.А., Новицкая Л.Л., Софронова И.Н.***ФГБУН «Институт леса Карельского научного центра Российской академии наук»,
Петрозаводск, e-mail: galibina@krc.karelia.ru*

Изучили влияние экзогенного нитрата на фотосинтетическую активность, содержание сахарозы, крахмала и активность ферментов метаболизации сахарозы – сахарозосинтазы (СС) и апопластной инвертазы (АпИнв) в листьях удлинённых (ауксбласты) и укороченных (брахибласты) побегов обычной берёзы повислой (*Betula pendula* Roth var. *pendula*) и карельской берёзы (*B. pendula* var. *carelica*). У опытных растений берёзы в листьях брахибластов увеличивалось суммарное содержание пигментов и доля хлорофилла в светособирающем комплексе. Добавление нитрата калия не приводило к изменению уровня сахарозы – основной транспортной формы сахаров у берёзы, но отрицательно отразилось на содержании крахмала. Количество его у обычной берёзы снизилось в 1.4 раза в листьях брахибластов, а у карельской берёзы в 2.6 и 3.1 раз в листьях ауксбластов и брахибластов соответственно. У обычной берёзы действие нитрата калия приводило к снижению активности СС и увеличению активности АпИнв, что свидетельствует об увеличении использования сахарозы в листе. В листьях карельской берёзы наблюдалось увеличение активности СС, что указывает на возрастание синтеза сахарозы, и усиление ее оттока к акцепторным органам.

Ключевые слова: карельская берёза, влияние нитратов, листья, метаболизм сахарозы, пигменты

**APPLICATION OF NITRATE NITROGEN ENHANCES THE SOURCE FUNCTION
OF LEAVES IN KARELIAN BIRCH****Galibina N.A., Novitskaya L.L., Sofronova I.N.***Forest Research Institute of the Karelian Research Centre of the RAS, Petrozavodsk,
e-mail: galibina@krc.karelia.ru*

The effect of exogenous nitrate on photosynthetic activity, content of sucrose and starch, and activity of sucrose metabolic enzymes, sucrose synthase (SS) and cell-wall invertase (Cw-Inv), in leaves on long (auxiblasts) and short (brachyblasts) shoots were studied in silver birch (*Betula pendula* Roth var. *pendula*) and Karelian birch (*B. pendula* var. *carelica*). Leaves on brachyblasts in experimental birch plant demonstrated an increase in the total content of pigments and the share of chlorophyll in the light-harvesting complex. Additional application of potassium nitrate did not modify the level of sucrose – the main transport sugar in birch, but had a negative effect on starch content. Its amounts in silver birch decreased 1.4-fold in leaves on brachyblasts, and in Karelian birch the reduction was 2.6- and 3.1-fold in leaves on auxiblasts and brachyblasts, respectively. Application of potassium nitrate to silver birch inhibited SS activity and promoted Cw-Inv activity, indicating increased utilization of sucrose in leaves. The effect in Karelian birch leaves was a rise in SS activity, pointing to increased synthesis of sucrose and its greater transport to sink organs.

Keywords: Karelian birch, nitrates impact, leaves, sucrose metabolism, pigments

Узорчатая текстура древесины карельской берёзы (*Betula pendula* Roth var. *carelica*) создается за счет темноокрашенных включений паренхимной ткани. Их формирование связано с нарушением дифференцировки производных камбия и индуцируется появлением в проводящей флоэме избытка сахарозы [1, 7]. Утилизацию сахарозы в растительных тканях осуществляют два фермента – инвертаза (Инв) и сахарозосинтаза (СС). Изменение программы развития клеток камбиальной зоны карельской берёзы, ведущее к повышению степени паренхиматизации проводящих тканей, происходит на фоне пониженной активности СС в ксилеме и сопровождается интенсивным расщеплением сахарозы инвертазой, локализованной в клеточной стенке (апопластная инвертаза, АпИнв) [1]. Гексозы, образующиеся при расщеплении сахарозы с участием АпИнв,

представляют собой субстраты для дыхания и синтетических процессов. Наряду с этим они являются звеньями сигнальных систем, в связи с чем оказывают влияние на экспрессию многих генов ([5, 8] и др.).

Камбиальный рост древесных растений обеспечивается поступлением в ткани ствола не только сахарозы, но и азотистых соединений. Эксперименты с внесением экзогенного нитрата продемонстрировали возможность регуляции активности СС и АпИнв в ходе ксилогенеза карельской берёзы [2]. В данном случае действие нитратов приводило к снижению активности СС и АпИнв в зоне роста и дифференциации ксилемы. Это способствовало уменьшению прироста ксилемы и содержания в ней клеток паренхимы, т.е. подавляло формирование узорчатой текстуры древесины. Вместе с тем, сахароза, поступающая из листьев,

интенсивно расщеплялась во флоэме под действием АПИИВ этой ткани. Гексозы, образующиеся в ходе реакции, использовались в реакциях запасного метаболизма, что поддерживало жизнедеятельность существующих и образование новых клеток запасующей паренхимы. Вероятно поэтому отличительной особенностью берез, произрастающих на плодородных почвах, является более толстая кора; максимальным выражением этих тенденций становится появление грубокорых форм березы.

В период активной деятельности камбия донорами сахарозы выступают фотосинтезирующие листья. Дополнительное азотное питание растения должно находить отражение в фотосинтетической активности листового аппарата, и, следовательно, влиять на метаболический статус листа.

Целью работы было исследовать влияние экзогенного нитрата на ряд метаболических показателей листа обычной березы повислой (*B. pendula* var. *pendula*) и карельской березы в период активного камбияльного роста. В статье приведены данные по активности сахарозосинтазы и апопластной инвертазы, содержанию пигментов, сахарозы и крахмала в листьях контрольных растений и растений, обработанных нитратами.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования были 6-летние деревья обычной березы повислой (*Betula pendula* Roth var. *pendula*) с нормальным строением тканей ствола и карельской березы (*B. pendula* var. *carelica*) с признаками структурных аномалий. Растения произрастали в одинаковых почвенно-климатических условиях на Агробиологической станции Карельского научного центра РАН в 2 км от Петрозаводска (61° 45' с.ш., 34° 20' в.д.).

Эксперимент проводили в период активного камбияльного роста (2-4 июля 2012 года). Деревья разделили на две группы: (1) опытные, подвергшиеся обработке нитратом калия (KNO_3), и (2) контрольные, без внесения нитратов. Под каждое опытное растение вносили 20 л 50 мМ раствора KNO_3 , под контрольные деревья – 20 л воды. Через двое суток после внесения нитратов с каждого растения отбирали корни и листья с удлиненных (ауксибласты) и укороченных (брахибласты) побегов. Растительные ткани фиксировали жидким азотом и хранили в низкотемпературной морозильной камере при – 75 °С.

Содержание нитратного (NO_3) азота в почве, корнях и листьях каждого дерева определяли потенциометрическим методом (рН-метр Анион А4100, Россия). Содержание нитрата в почве выражали в мг N от NO_3 на 100 г сухой массы почвы, в корнях и листьях – в мкмоль NO_3 на г сухой ткани.

Определение содержания пигментов проводили спектрофотометрическим методом (спектрофотометр СФ 2000, Россия). Хлорофилл экстрагировали из свежих листьев 80% ацетоном, полученный экстракт анализировали в диапазоне длин волн 410 – 700 нм. Расчет пигментов проводили по формулам Н.К. Lichtenthaler (1987). Расчет доли хлорофиллов в светособирающем

комплексе (ССК) от их суммы производили с учетом того, что весь хл в находится в ССК [6].

Для определения ферментативной активности растительные ткани растирали в жидком азоте до однородной массы и гомогенизировали при 4 °С в буфере следующего состава: 50 мМ Hepes (pH = 7.5), 1 мМ ЭДТА, 1 мМ ЭГТА, 3 мМ ДТТ, 5 мМ MgCl_2 , 0.5 мМ PMSF. После 20-минутной экстракции гомогенат центрифугировали при 10000 g в течение 20 минут (центрифуга Sigma 2-16PK, Германия). Осадок трехкратно промывали буфером. Объединенный супернатант и осадок диализовали при 4 °С в течение 18-20 часов против буфера для гомогенизации, разбавленного в 10 раз. В осадке определяли АПИИВ, в супернатанте – СС. Активность АПИИВ определяли по количеству образовавшейся глюкозы глюкозооксидазным методом. Активность СС определяли в направлении синтеза сахарозы по количеству образовавшейся фруктозы спектрофотометрически (спектрофотометр СФ-2000, Россия) [2]. Активность ферментов выражали в мкмоль распавшейся сахарозы на г сырой ткани (мкмоль/г сырой ткани).

Содержание сахарозы определяли хроматографически на ВЭЖХ системе серии «Стайер» (Акви-лон, Россия), как описано ранее [1] и выражали в мг на г сухой ткани.

Крахмал извлекали хлорной кислотой по методу Пьючера, его содержание определяли по количеству образованной в результате кислотного гидролиза глюкозы глюкозооксидазным методом.

Обработку данных проводили с использованием общепринятых методов статистической обработки с использованием пакетов программ Microsoft Excel и StatGraphics для Windows. В эксперименте было задействовано 12 растений, по 3 в каждой группе.

Все исследования проведены на оборудовании ЦКП «Аналитическая лаборатория» ИЛ КарНЦ РАН.

Результаты исследования и их обсуждение

Увеличение нитратного азота в почве примерно в 100 раз приводило к возрастанию его содержания в корнях опытных растений березы (рис. 1, А) в 8 – 9 раз, по сравнению с контрольными деревьями (рис. 1, Б), что свидетельствует об активном поступлении нитратов из почвы в корни. Иная картина наблюдалась в листьях. Достоверное возрастание нитратов (в 1,6 раза) было отмечено только у карельской березы в листьях ауксибластов (рис. 1, В). Накопление нитратов только в листьях удлиненных побегов может быть вызвано тем, что рост ауксибластов, в отличие от брахибластов, продолжается в течение всего вегетационного периода, в связи с чем в побег поступает большее количество воды с нитратами из корней.

В период активного роста фотосинтезирующие листья являются основным донором ассимилятов в растении. Одним из важных показателей фотосинтетической активности листового аппарата считается содержание фотосинтетических пигментов, от их количества и эффективности работы во многом зависит продуктивность целого растения.

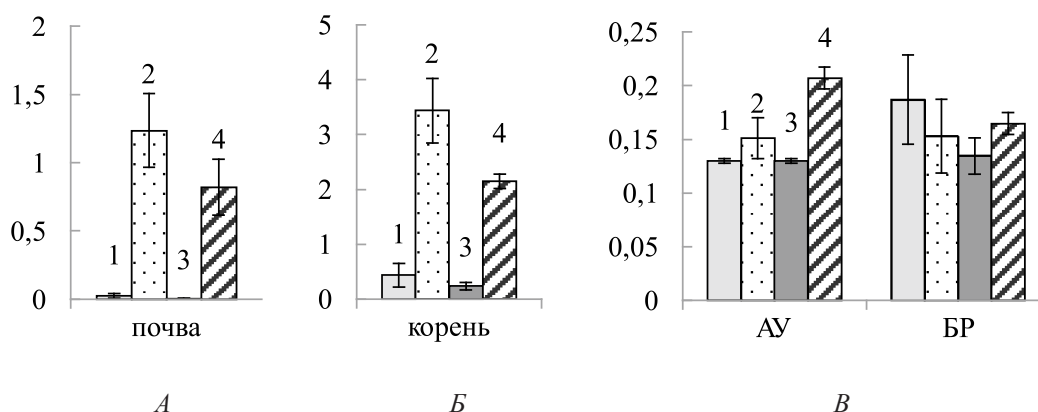


Рис. 1. Содержание нитратного азота в почве (мг нитратного азота на 100 г почвы) (А), корнях (Б) и листьях (В) аусибластов (АУ) и брахибластов (БР) (мкмоль нитратов на г сухой ткани) контрольных (1, 3) и опытных (2, 4) растений обычной (1, 2) и карельской (3, 4) березы. Представлены средние значения десяти повторностей и их стандартные ошибки

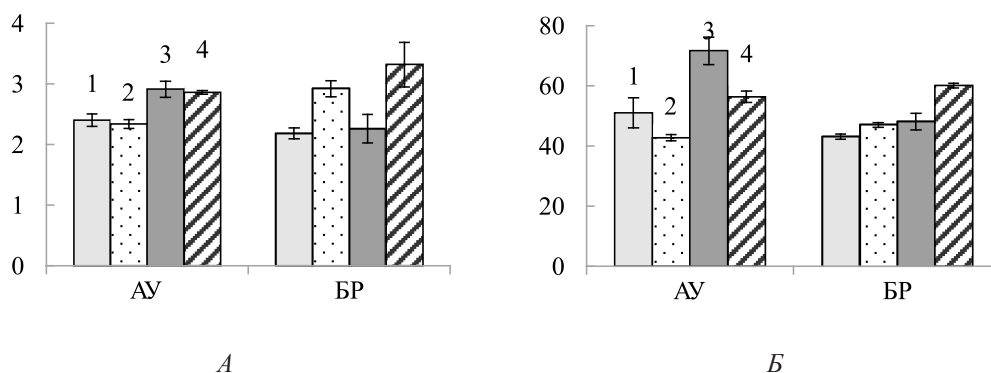


Рис. 2. Содержание хлорофилла (мг/г сырой ткани) (А) и размер светособирающего комплекса (%) (Б) в листьях аусибластов (АУ) и брахибластов (БР) контрольных (1, 3) и опытных (2, 4) растений обычной (1, 2) и карельской (3, 4) березы. Представлены средние значения шести повторностей и их стандартные ошибки

В листьях АУ суммарное содержание хлорофилла у контрольных растений карельской березы было в 1,2 раза выше, по сравнению с обычной березой (рис. 2, А). В хлоропластах основная масса хлорофилла входит в состав светособирающего комплекса (ССК), выполняющего роль антенны и передающего энергию к реакционному центру фотосистем I или II. Размер ССК определяет способность листа к светопоглощению. У карельской березы на фоне большего содержания пигментов количество их в ССК было в 1,4 раза выше, по сравнению с обычной березой (рис. 2, Б). В обоих случаях добавление нитрата калия не приводило к изменению в содержании пигментов в листьях АУ (рис. 2, А). При

этом содержание хлорофилла в ССК снизилось в 1,2 и 1,3 раза у обычной и карельской березы соответственно (рис. 2, Б).

В листьях БР содержание хлорофилла у двух форм березы не отличалось между собой. Внесение в почву экзогенного нитрата сопровождалось увеличением количества пигментов в 1,3 и 1,4 раза у обычной и карельской березы соответственно (рис. 2, А). Рост уровня хлорофилла в листьях БР сопровождался увеличением его доли в ССК (рис. 2, Б).

Можно ожидать, что изменение содержания пигментов в листьях будет оказывать влияние на синтез сахарозы в ходе фотосинтеза. У исследуемых форм березы сахароза представляет собой основную

транспортную форму фотоассимилятов [3]. У контрольных деревьев карельской березы, по сравнению с обычной березой, содержание сахарозы в листьях АУ и БР было меньше в 4 и 2 раза соответственно (рис. 3, А). При этом в листьях карельской березы накапливался крахмал, количество которого было выше в 4 раза в листьях ауксипластов и в 1,2 раза в листьях брахипластов, по сравнению с обычной березой (рис. 3, Б). Крахмал представляет собой резервный полисахарид. Его содержание в хлоропластах листьев карельской березы скорее всего возрастает в результате более высокой, чем у обычной березы, интенсивности фотосинтеза.

Внесение нитратов в почву не привело к существенному изменению количества сахарозы в листьях изучаемых растений

(рис. 3, А), но отрицательно сказалось на содержании крахмала. У обычной березы его количество снизилось в 1,4 раза в листьях БР, а у карельской березы в листьях АУ и БР – в 2,6 и 3,1 раза соответственно (рис. 3, Б). Причиной такого эффекта может быть влияние нитратов на синтез крахмала. Установлено, что после двухчасовой обработки растений табака 12 мМ раствором нитрата калия снижается концентрация мРНК, кодирующих АДФ-глюкозопирофосфориллазу – фермента, участвующего в синтезе крахмала [9]. Поскольку в листьях березы снижение содержания крахмала не сопровождалось накоплением сахарозы, можно заключить, что действие нитратов привело к возрастанию оттока сахарозы в ткани ствола и/или увеличению использования дисахарида в листе.

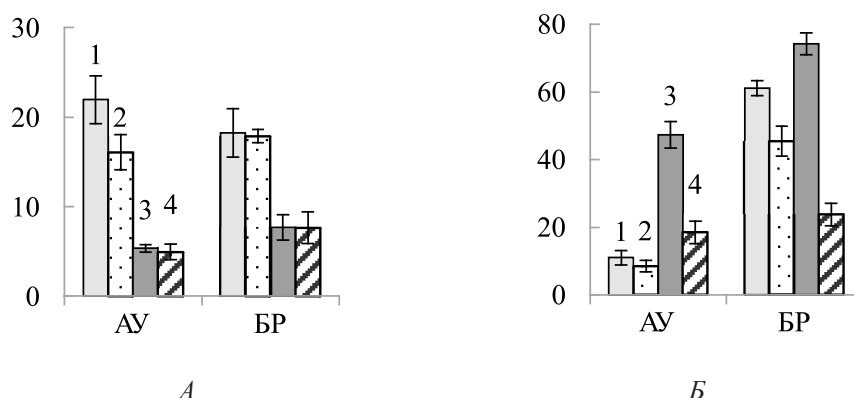


Рис. 3. Содержание сахарозы (А), крахмала (Б) (мг/г сухой ткани) в листьях ауксипластов (АУ) и брахипластов (БР) контрольных (1, 3) и опытных (2, 4) растений обычной (1, 2) и карельской (3, 4) березы. Представлены средние значения пяти повторностей и их стандартные ошибки

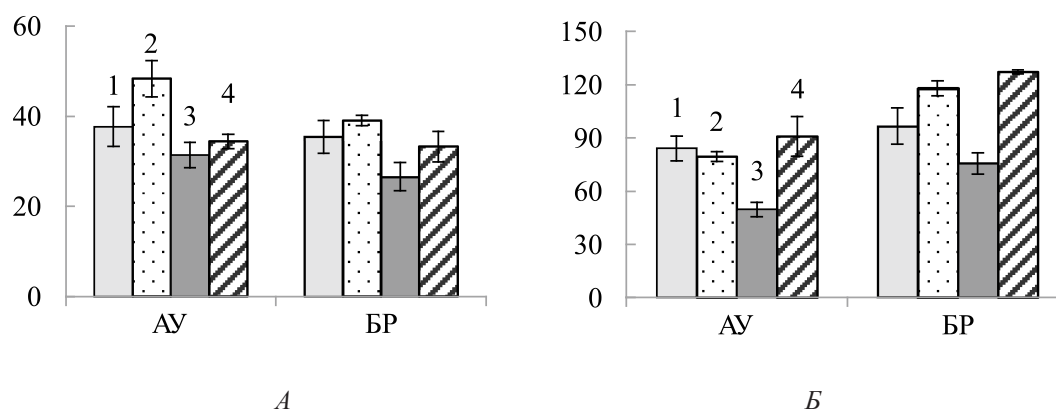


Рис. 4. Активность апоплазматической инвертазы (А) и сахарозосинтазы (Б) (мкмоль сахарозы на 1 г сырой ткани) в листьях ауксипластов (АУ) и брахипластов (БР) контрольных (1, 3) и опытных (2, 4) растений обычной (1, 2) и карельской (3, 4) березы. Представлены средние значения трех повторностей и их стандартные ошибки

Для понимания процессов, происходящих в листе, рассмотрим два пути метаболизма сахарозы – с участием сахарозосинтазы и инвертазы. В период активного роста сахарозосинтазная активность в листе смещена в сторону синтеза сахарозы, которая поступает во флоэму и по ней оттекает к акцепторным тканям [4, 10]. Утилизация сахарозы по инвертазному пути приводит к образованию глюкозы и фруктозы, которые не могут загружаться во флоэму, и расходуются в метаболизме клеток листа.

У обычной березы активность СС преобладала над активностью АпИнв в 2,2 и 2,8 раз в листьях АУ и БР соответственно (рис. 4). Из этого можно заключить, что отток сахарозы из листьев к акцепторным тканям был выше, чем использование дисахарида в листе. Действие нитрата калия приводило к снижению активности СС и увеличению активности АпИнв в листьях АУ, и, следовательно, к снижению оттока сахарозы.

Подавление оттока ассимилятов из листьев-доноров к потребляющим органам в условиях усиленного азотного питания было показано ранее [4]. Авторы связывали это с включением экзогенного нитрата в метаболизм: за счет увеличения метаболизма сахарозы по инвертазному пути осуществляется субстратное обеспечение реакций гликолиза, пентозофосфатного пути и цикла Кребса и в итоге ускоренный синтез С-акцепторов для утилизации поглощенного нитрата.

У контрольных растений карельской березы, как и у обычной березы, активность СС, по сравнению с активностью АпИнв, была выше в 1,6 раз в листьях АУ и в 2,8 раз в листьях БР. Действие нитрата калия приводило к существенному возрастанию активности СС в листьях, при этом активность АпИнв не изменялась (рис. 4). Из этого можно заключить, что в листьях АУ карельской березы внесение KNO_3 не приводило к мобилизации углерода в органические кислоты – акцепторы для утили-

зации нитрата, результатом чего было накопление нитрат аниона (рис. 1, В).

Таким образом, в условиях повышения уровня нитратов в почве у карельской березы, в отличие от обычной березы, в листьях происходит увеличение активности СС, что свидетельствует о возрастании синтеза сахарозы – основной транспортной формы сахаров и, следовательно, об усилении ее оттока к акцепторным органам.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Института леса КарНЦ РАН (№ гос. регистрации 0220-2014-0001).

Список литературы

1. Галибина Н.А., Новицкая Л.Л., Красавина М.С., Мошенская Ю.Л. Активность инвертазы в тканях ствола карельской березы // Физиология растений. – 2015. – Т. 62, № 6. – С. 804–813.
2. Галибина Н.А., Новицкая Л.Л., Никерова К.М. Избыток экзогенных нитратов подавляет формирование аномальной древесины у карельской березы // Онтогенез. – 2016. – Т. 47, № 2. – С. 83–91.
3. Новицкая Л.Л., Галибина Н.А., Никерова К.М. Транспорт и запасание сахаров во флоэме *Betula pendula* Roth var. *pendula* и var. *carelica* // Труды Карельского научного центра РАН. – 2015. – № 11. – С. 35–47.
4. Chikov V.I., Bakirova G.G. Role of the apoplast in the control of assimilate transport, photosynthesis, and plant productivity // Russian Journal of Plant Physiology. – 2004. – Vol. 51, № 3. – P. 420–431.
5. Koch K.E. Sucrose metabolism: regulatory mechanisms and pivotal roles in sugar sensing and plant development // Curr. Opin. Plant Biol. – 2004. – Vol. 7. – P. 235–246.
6. Lichtenthaler H.K. Chlorophylls and carotenoids: pigment of photosynthetic biomembranes // Methods in Enzymology. – 1987. – Vol. 148. – P. 331–382.
7. Novitskaya L., Nikolaeva N., Galibina N., Tarelkina T., Semenova L. The greatest density of parenchyma inclusions in Karelian birch wood occurs at confluences of phloem flows // Silva Fennica. – 2016. – Vol. 50, N 3. – P. 1461–1478.
8. Rolland F., Baena-Gonzalez E., Sheen J. Sugar sensing and signaling in plants: conserved and novel mechanisms // Annu. Rev. Plant Biol. – 2006. – Vol. 57. – P. 675–709.
9. Wang R., Guegler K., Labrie S.T., Crawford N.M. Genomic analysis of a nutrient response in Arabidopsis reveals diverse expression patterns and novel metabolic and potential regulatory genes induced by nitrate // Plant Cell. – 2000. – Vol. 12. – P. 1491–1509.
10. Zhang C., Han L., Slewinski T. L., Sun J., Zhang J., Wang Z.Y., Turgeon R. Symplastic phloem loading in Poplar // Plant Physiology. – 2014. – Vol. 166. – P. 306–313.

УДК 502.7:582.675.1

МАТЕРИАЛЫ К КРАСНОЙ КНИГЕ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ: ПЕЧЁНОЧНИЦА БЛАГОРОДНАЯ (HEPATICA NOBILIS MILL.)

Гарин Э.В.

ФГБУН «Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН», Борок,
e-mail: GarinEV@mail.ru

Печёночница благородная, или Перелеска (*Hepatica nobilis* Mill.) – многолетнее травянистое зимне-зелёное растение из семейства Ranunculaceae Juss. Внесена в Красную книгу Ярославской области (2004, 2015) как редкий вид со статусом охраны 3, в настоящее время ей присвоен региональный ранг охраны. Для территории Ярославской области вид приводится как изредка, но местами обильно встречающийся, указан для 10 из 17 муниципальных районов. На основании данных 4 ярославских и 4 московских гербариев, а также визуальных наблюдений автора установлены 23 точки произрастания данного вида на территории Ярославской области. Выявлено неучтённое ранее произрастание печёночницы в Переславском районе. Отмечены устойчивые популяции вида на территории ООПТ «Парк пос. Борок», «Парк с. Новинское», «Флористический ГПЗ». Дана карта распространения вида на территории области.

Ключевые слова: Красная книга, Ярославская область, печёночница благородная, *Hepatica nobilis*

MATERIALS FOR THE RED BOOK OF YAROSLAVL OBLAST: COMMON HEPATICA (HEPATICA NOBILIS MILL.)

Garin E.V.

I.D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences,
Borok, e-mail: GarinEV@mail.ru

Common hepatica (*Hepatica nobilis* Mill., Ranunculaceae) is a perennial herbaceous plant included in both editions of the Red Book of Yaroslavl oblast as a rare species with protection status 3, currently assigned a regional rank of protection. For the territory of Yaroslavl oblast the species is described as rarely but sometimes abundantly occurring, and it is specified for 10 of the 17 municipal districts. On the basis of 4 herbaria of Yaroslavl oblast and 4 herbaria of Moscow as well as our visual observations 23 points of growth of this species on the territory of Yaroslavl oblast have been established. Unreported earlier growth of hepatica in the Pereslavl district has been revealed. Stable populations of the species on the territory of protected area «Park Borok», «Park Novinsky», «Botanical» has been marked. The map of common hepatica distribution on the territory of Yaroslavl oblast is given.

Keywords: Red Book, Yaroslavl oblast, common hepatica, *Hepatica nobilis*

Печёночница благородная, или Перелеска (*Hepatica nobilis* Mill.) – многолетнее травянистое зимнезелёное растение, относится к семейству *Ranunculaceae* Juss. по порядку *Ranunculales* Juss. ex Bercht. et J. Presl класса *Magnoliopsida* [1]. Внесена в Красную книгу Ярославской области (2004 [2], 2015 [3]) как редкий вид, статус охраны – 3, ранг охраны – местный (2004 [2]), позднее – региональный (2015 [3]). Также внесена в Красные книги всех областей, смежных с Ярославской областью, за исключением Ивановской.

Для территории Ярославской области вид приводится как изредка, но местами обильно встречающийся [4]. В первом издании Красной книги ЯО [2] указано, что печёночница отмечалась на территории Борисоглебского, Брейтовского, Даниловского, Любимского, Первомайского, Некоузского, Рыбинского и Ярославского р-нов, а в последующем издании Красной книги [3] добавлены также Мышкинский и Угличский районы. Таким образом, пе-

чёночница приводится для 10 из 17 муниципальных районов. Популяции вида отмечены на территории заказников «Козский» и «Верхне-Волжский», ПП «Парк пос. Борок» [3].

Цель работы – обобщить имеющиеся гербарные данные по распространению печёночницы благородной на территории Ярославской области.

Материалы и методы исследования

В настоящей работе мы проанализировали доступные нам гербарные сборы печёночницы благородной с территории Ярославской области. Учтены материалы 4 гербариев Ярославской области и 4 гербариев г. Москвы. Все гербарные этикетки сопровождаются указанием места хранения гербарного образца (акронима гербария) и инвентарного номера данного образца в гербарии (если в гербарии принята нумерация образцов). Отметим, что места нахождения вида, расположенные в непосредственной близости друг от друга, расценивались нами как одна точка на карте области, например, 5 мест нахождения данного вида в разных концах пос. Борок рассматриваются нами как одна точка.

Результаты исследования и их обсуждение

Найденные нами образцы печёночницы были обнаружены в следующих гербариях:

Гербарий Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского (USPIY) – 3 образца / 2 точки сбора;

Гербарий Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова (YAR) – 9 листов / 5 точек сбора;

Гербарий Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН (IBIW) – 11 образцов / 3 точки сбора;

Гербарий им. Д.П. Сырейщикова Московского государственного университета (MW) – 2 листа / 2 точки;

Гербарий флоры Ярославской области (GARIN) – 47 образцов / 11 точек сбора. Из них 7 образцов переданы в другие гербарии – MW, USPIY, YAR, Вятского государственного гуманитарного университета, Государственного историко-архитектурного и художественного музея-заповедника г. Ярославля.

В гербариях МНА, MOSP, MWG образцы печёночницы не были обнаружены.

Всего на территории Ярославской области выявлено по гербарным образцам 21 точка произрастания печёночницы загородной, а также две точки на основании визуального наблюдения (без подтверждения гербарным материалом).

Ниже приведены гербарные этикетки с мест сбора печёночницы:

1) **Первомайский р-н**, в двух км на юг от с. Новое, елово-осиновый лес. Собр.: Ляхова. 28.06.1950. Опр.: Осинникова. [USPIY]

2) **Мышкинский р-н**, близ торфоразработок, опушка леса. Собр.: Т. Ванчура. 20.07.1982. Опр.: Потапова. [YAR 395]

3) территория бывшего пионерского лагеря им. А. Гайдара, еловый лес на берегу р. Юхоть. Собр.: Э.В. Гарин. 21.08.2004. Опр.: Э.В. Гарин. [IBIW 44184, 44185]

4) окр. г. Мышкин, д. Коптюшка, сосновый бор ($57,75607^\circ$ с. ш., $38,44292^\circ$ в. д.). Собр.: Е.А. Беляков. 23.04.2014. Опр.: Е.А. Беляков. [GARIN 5817, 5818]

5) между пос. Починок и д. Крутово по дороге ст. Волга – г. Мышкин, сосновый лес с примесью мелколиственных пород ($57,931^\circ$ с. ш., $38,439^\circ$ в. д.). Собр.: Е.А. Беляков, А.В. Тихонов. 30.04.2014. Опр.: Е.А. Беляков, А.В. Тихонов. [GARIN 5822, 5823]

6а) **Некоузский р-н**, окр. д. Пасёново, ельник на склоне коренного берега р. Ильд. Собр.: А.А. Бобров. 14.08.1997. Опр.: А.А. Бобров. [IBIW 36674, 36675]

6б) выше д. Пасёново, ельник на склоне долины р. Ильд. Собр.: А.А. Бобров,

Е.В. Чемерис. 18.05.1999. Опр.: А.А. Бобров. [IBIW 39189]

7а) пос. Борок, парк. Собр.: А.А. Бобров. 24.04.1995. Опр.: Е.В. Чемерис. [YAR 401]

7б) пос. Борок, липняк в парке. Собр.: А.А. Бобров, Е.В. Чемерис. 24.04.1995. Опр.: А.А. Бобров, Е.В. Чемерис. [IBIW 32334]

7в) пос. Борок, парк, смешанный лес (ель, сосна, берёза), в подросте рябины ($58^\circ 3' 39,82''$ с. ш., $38^\circ 14' 43,75''$ в. д.). Собр.: Э.В. Гарин. 02.09.2014. Опр.: Э.В. Гарин. [GARIN 3095–3105]

8) территория ООПТ «Флористический», молодой еловый лес с примесью берёз и других лиственных пород ($57^\circ 59' 7,64''$ с. ш., $38^\circ 13' 49,31''$ в. д.). Собр.: Э.В. Гарин. 01.05.2015. Опр.: Э.В. Гарин. [GARIN 3900–3906]

9) с. Верхнее Никульское [на краю кладбища], склон к реке Ильд, в сильном притенении деревьев ($58^\circ 1' 7,22''$ с. ш., $38^\circ 14' 16,75''$ в. д.) Собр.: Э.В. Гарин. 13.09.2016. Опр.: Э.В. Гарин. [GARIN 12512–12514]

10) с. Новинское, территория ООПТ «Парк с. Новинское», липовые посадки, склон к безымянному ручью ($57^\circ 53' 25,55''$ с. ш., $37^\circ 48' 36,88''$ в. д.). Собр.: Э.В. Гарин, О.С. Маврина. 08.06.2016. Опр.: Э.В. Гарин. [GARIN 10510–10512]

11) **Переславский р-н**, Переславское лес-во, 1960. [MW]

12) **Угличский р-н**, Угличское вдхн., правый берег, залив выше Грехова ручья, лес. Собр.: Л.И. Лисицына, В.И. Артёмов, А.В. Дубровина. 11.05.1976. Опр.: Л.И. Лисицына, В.И. Артёмов, А.В. Дубровина. [IBIW 8004, 8078–8081]

13а) хвойно-мелколиственный лес в 1 км на юго-запад от села Радищево [в наст. вр. с. Никольское]. Собр.: А. Карагозян. 13.06.1981. Опр.: Н. Ибраева. [USPIY]

13б) лес в 1 км на юго-запад от с. Радищево [в наст. вр. с. Никольское]. 18.06.1981. Собр.: Чихарева. Опр.: Баранова. [USPIY]

14а) окр. б/с ЯрГУ, смешанный лес. Собр.: Гладина. 19.07.1981. Опр.: Л. Климова. [YAR 393]

14б) окр. б/с ЯрГУ, близ д. Метево, лес. Собр.: В.В. Богачёв. 27.05.1982. Опр.: М.А. Жабина. [YAR 394]

14в) окр. б/с ЯрГУ берег р. Улейма, хвойный лес. Собр.: Сорокина. 26.07.1985. Опр.: Сорокина. [YAR 397]

14г) окр. б/с ЯрГУ, смешанный лес. Собр.: Э.В. Гарин. 02.07.1994. Опр.: Э.В. Гарин. [YAR 400]

15) окр. д. Еремейцево, смешанный лес. Собр.: Поздина. 17.07.1985. Опр.: Веселова. [YAR 396]

16а) окр. д. Городищи, ельник. Собр.: Т. Измайлова. 20.06.1992. Опр.: Н. Смылова. [YAR 398]

166) 700 м на ю-з от д. Городищи, обочина дороги через сосновый лес. Собр.: Карпов. 24.06.1992. Опр.: Чичерин. [YAR 399]

17) между с. Красное и д. Красногорье, у моста через р. Орлек, около кладбища, откос шоссейной дороги (57,558° с. ш., 38,277° в. д.). Собр.: Е.А. Беляков, А.В. Тихонов. 18.04.2014. Опр.: Е.А. Беляков, А.В. Тихонов. [GARIN 5810, 5811]

18) трасса Ярославль–Углич, у поворота на д. Жаворонки, около кладбища, откос шоссейной дороги (57,620° с. ш., 38,492° в. д.). Собр.: Опр.: Е.А. Беляков, А.В. Тихонов. 18.04.2014. Опр.: Э.В. Гарин. [GARIN 5812–5816]

19) окр. д. Фалюково, берег р. Улейма, сосновый лес с развитым подлеском (57,605° с. ш., 38,469° в. д.). Собр.: А.В. Тихонов, Е.А. Беляков. 18.04.2014. Опр.: Э.В. Гарин. [GARIN 5807–5809]

20) между дд. Васильки и Челганово, около трассы Рыбинск–Углич, сосновый бор (57,613016° с. ш., 38,39079° в. д.). Собр.: Е.А. Беляков. 20.04.2014. Опр.: Е.А. Беляков. [GARIN 5819–5821]

21а) окр. Алтыново, на территории санатория «Углич», под пологом широколиственных деревьев, на краю оврага (57,566° с. ш., 38,290° в. д.). Собр.: Е.А. Беляков. 17.04.2015. Опр.: Э.В. Гарин. [GARIN 3871–3873]

21б) пос. Алтыново, смешанный лес на обрыве к реке Волге (57° 34' 4,5" с. ш., 38° 17' 42,29" в. д.). Собр.: Э.В. Гарин. 23.09.2015. Опр.: Э.В. Гарин. [GARIN 7849–7851]

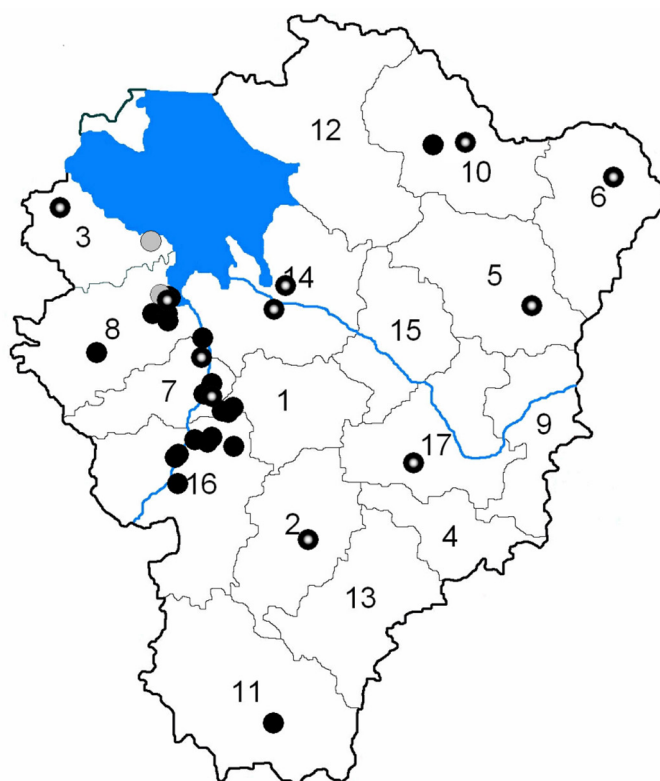
Без указания точки сбора. Гербарий А.С. Петровского, № 128. [MW]

В Красной книге Ярославской области [3] приведены и другие точки сбора, однако нам не удалось найти гербарных образцов, подтверждающих эти находки.

Визуально (без сбора гербарного материала) печёночница была отмечена нами также:

1) 08.06.2016 в заросшей кустами спиреи части кладбища села Копань Некоузского р-на (58° 04' 21" с. ш., 38° 11' 06" в. д.);

2) 08.07.2016. на двух смежных старых могилах села Горелово Брейтовского р-на (58° 14' 20" с. ш., 38° 07' 44" в. д.).



Карта распространения *Herpatic nobilis* на территории Ярославской области по материалам гербариев (чёрные кружки), по данным Красной книги Ярославской области, 2015 (полевые кружки) и на основании визуального наблюдения (серые кружки). Обозначения районов: 1. Большесельский; 2. Борисоглебский; 3. Брейтовский; 4. Гаврилов-Ямский; 5. Даниловский; 6. Любимский; 7. Мышкинский; 8. Некоузский; 9. Некрасовский; 10. Первомайский; 11. Переславский; 12. Пошехонский; 13. Ростовский; 14. Рыбинский; 15. Тутаевский; 16. Угличский; 17. Ярославский

Таким образом, печёночница благородная отмечена на территории трёх ООПТ, где она образует большие популяции на территории «Парка пос. Борок» и «Флористического ГПЗ», и сравнительно небольшую популяцию на территории «Парка с. Новинское». Отметим также, что из 23 точек нахождения печёночницы каждая пятая находка связана с территорией кладбищ, где она используется местными жителями для озеленения и долгое время сохраняется в местах прежней культуры.

Анализ гербарного материала при подготовке обоих изданий Красной книги Ярославской области был проведён неполно и способен выявить ряд новых мест произрастания данного вида. В частности, в последнем издании не учтена находка 1960-ого года в Переславском р-не [MW].

Выводы

1. Всего на территории Ярославской области отмечено по гербарным образцам 21 точка произрастания печёночницы благородной и две точки без подтверждения гербарным материалом. Устойчивые популяции отмечены на территории ООПТ «Парк пос. Борок», «Парк с. Новинское», «Флористический ГПЗ».

2. Печёночница благородная распространена на территории Ярославской области значительно шире, чем это указано в последнем издании Красной книги Ярославской области. Небольшое количество выявленных точек произрастания печёноч-

ницы обусловлено слабой изученностью территории Ярославской области.

3. На основании материалов Гербария MW выявлено распространение печёночницы в Переславском р-не. В тоже время нахождение печёночницы в ряде других административных районов области не подтверждается гербарным материалом, что может быть связано с утерей части гербарного материала.

4. Печёночница ограниченно используется местным населением для озеленения на кладбищах, где долго сохраняется, а местами и натурализуется. По-видимому, это один из способов распространения данного вида человеком.

Благодарности

Автор выражает благодарность д.б.н. проф. А.В. Щербакову за данные по печёночнице из гербариев г. Москвы (МНА, MOSP, MW, MWG) и к.б.н. Е.А. Белякову за выписки по гербариям Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского (USPIY).

Список литературы

1. Гарин Э.В. Структура флоры сосудистых растений Ярославской области // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – № 8 (Часть 2). 2016. – С. 188–193.
2. Красная книга Ярославской области / Под ред. Л.В. Воронина. – Ярославль: Изд-во Александра Рутмана, 2004. 384 с.
3. Красная книга Ярославской области. – Ярославль: Академия 76, 2015. – 472 с.
4. Определитель высших растений Ярославской области / Под. ред. В.Н. Тихомирова. – Ярославль, 1986. – 182 с., ил.

УДК 581.1

ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ НИТРАТОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ ОБМЕНА КАРЕЛЬСКОЙ БЕРЕЗЫ И БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ

Придача В.Б., Новичонок Е.В., Сазонова Т.А.

ФГБУН «Институт леса Карельского научного центра РАН», Петрозаводск,
e-mail: pridacha@krc.karelia.ru

Проведено исследование влияния экзогенных нитратов на показатели $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ обмена карельской березы (*Betula pendula* Roth var. *carelica*) и березы повислой (*Betula pendula* Roth) в естественных условиях произрастания. Выявлены некоторые внутривидовые особенности физиологических показателей. В контрольной группе растений более высокие значения устьичной проводимости (g_s), интенсивности фотосинтеза (A), транспирации (E) и водного потенциала облиственного побега (Ψ) отмечены для березы повислой по сравнению с карельской березой. При этом значения содержания воды (WC_p), дефицита водного насыщения (WSD), фотосинтетической эффективности использования воды (WUE) и эффективности использования азота (NUE) листа исследуемых форм берез были близкими. При внесении высокой дозы нитрата калия (KNO_3) у обеих берез установлено снижение показателей CO_2 и H_2O обмена. Однако большие изменения значений E, Ψ , WSD и WUE отмечены для карельской березы, что может свидетельствовать о различиях напряженности водообмена исследуемых берез вследствие внутривидовых особенностей структуры проводящих тканей ствола дерева.

Ключевые слова: *Betula pendula* Roth, карельская береза, устьичная проводимость, фотосинтез, транспирация, водный потенциал, влияние нитратов

EFFECT OF EXOGENOUS NITRATES ON $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ EXCHANGE PARAMETERS IN KARELIAN BIRCH AND SILVER BIRCH

Pridacha V.B., Novichonok E.V., Sazonova T.A.

Forest Research Institute of Karelian Research Centre Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk,
e-mail: pridacha@krc.karelia.ru

The effects of exogenous nitrates on $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ exchange parameters in Karelian birch (*Betula pendula* Roth var. *carelica*) and silver birch (*Betula pendula* Roth) in natural habitats were studied. Some intraspecific distinctions of the physiological characteristics were identified. Higher values of stomatal conductance (g_s), photosynthesis (A) and transpiration (E) rates, water potential of foliated shoot (Ψ) were marked in the control group of plants for silver birch in comparison with Karelian birch. At the same time, the values of the water content (WC_p), water saturation deficit (WSD), photosynthetic water use efficiency (WUE) and nitrogen use efficiency (NUE) in the investigated forms of birch were similar. When treated with high doses of potassium nitrate (KNO_3) both birch forms demonstrated a decrease in CO_2 and H_2O exchange parameters. However, the values of E, Ψ , WSD and WUE in Karelian birch changed more significantly, which may point to differences in the rates of water exchange between the studied birches due to intraspecific features of the structure of the trunk conducting tissues.

Keywords: *Betula pendula* Roth, Karelian birch, stomatal conductance, photosynthesis, transpiration, water potential, effect of nitrates

Видовое разнообразие лесных сообществ определяется гидрометеорологическими переменными и эдафическими условиями, а также идентификационной ролью видов-лесообразователей. В условиях Северо-Запада России основными лесообразующими видами являются древесные рода *Betula* L. наряду с растениями родов *Pinus* L. и *Picea* L. Различные условия произрастания обуславливают высокий полиморфизм фенотипических признаков представителей рода *Betula* L. Большой интерес у исследователей вызывают растения березы повислой (*Betula pendula* Roth), особенностью которой является способность образовывать две формы: обычной березы повислой с прямослойной древесиной и карельской березы (*Betula pendula* Roth var. *carelica* (Mercl.) Hämet Ahti) с узорчатой древесиной. Для карельской березы от-

мечают аномальное строение проводящих тканей осевых органов, которое проявляется в свилеватости структурных элементов древесины, значительном уменьшении количества сосудов и волокнистых трахеид, увеличении количества клеток древесной паренхимы [3]. Эти особенности структурной организации тканей, вероятно, должны проявляться на обменных процессах. Ранее нами было установлено увеличение степени различий водного дефицита и насыщающего содержания воды в листе обеих берез с усилением узорчатости древесины ствола карельской березы в онтогенезе [6]. Исследование минерального состава березы повислой и карельской березы в естественных условиях произрастания позволило нам выявить количественные различия содержания макроэлементов в листе и проводящих тканях деревьев ис-

следуемых берез и большой диапазон их варьирования у карельской березы на фоне их сходной сезонной динамики [4]. В камеральных условиях нами было выявлено сходство «биологического» и «хозяйственного» оптимумов $N:P:K$ березы повислой и карельской березы, и показаны внутривидовые особенности распределения биомассы растений в условиях разной обеспеченности среды макроэлементами [5]. Однако остается много вопросов об эколого-физиологических особенностях карельской березы с уникальной узорчатой текстурой древесины.

Вопрос о роли воздействия факторов среды на формирование узорчатой древесины карельской березы широко обсуждается в литературе [1, 3, 2]. Важную роль в комплексе внешних факторов, индуцирующих аномальный рост, отводят уровню почвенного плодородия, в частности азотного питания. В этой связи представляет интерес комплексное изучение показателей CO_2 и H_2O обмена обычной березы повислой (*Betula pendula* var. *pendula*) и карельской березы (*Betula pendula* var. *carelica*) при разной обеспеченности среды нитратами.

Материалы и методы исследования

Исследование проводили на экспериментальных участках Института леса КарНЦ РАН на территории Агробиологической станции КарНЦ РАН (N 61°45', E 34°20'). В качестве объектов исследований были выбраны 6-летние деревья обычной березы повислой (*Betula pendula* var. *pendula*) и карельской березы (*Betula pendula* var. *carelica*) с проявившимися признаками структурных аномалий, произрастающие в полевых условиях на двух участках: 1) без внесения удобрений – контроль, 2) с внесением нитрата калия (KNO_3) – опыт. В опыте под каждое дерево однократно вносили 20 л 50 мМ раствора KNO_3 , в контроле – соответственно, 20 л H_2O [2]. Биологическая повторяемость трехкратная.

Измерение устьичной проводимости (g_s), интенсивности фотосинтеза (A) и транспирации (E) листа проводили в дневной динамике с 9.00 до 15.00 в июле на неотделенных листьях в средней части кроны берез с помощью портативной фотосинтетической системы Li-Cor 6400XT (Li-Cor Inc., США). В работе использовали стандартную листовую камеру с источником света Li-Cor 6400-02B LED (Li-Cor Inc., США). Наблюдения у всех растений проводили на сформированных листьях по единой методике в листовой камере при освещенности, концентрации CO_2 , температуре воздуха и интенсивности потока воздуха соответственно – 1600 мкмоль $m^{-2} s^{-1}$, 400 мкмоль CO_2 $mole^{-1}$, 24°C и 500 мкмоль s^{-1} .

Для определения других показателей водообмена со средней части кроны каждого растения отбирали по 3 облиственных побега и 10 листьев с соседних побегов. В облиственных побегах определяли водный потенциал (Ψ) с помощью камеры давления Plant Moisture Vessel SKPM 1400 (Skye Instruments Ltd., Великобритания). На отрезанных листьях определяли

свежую массу (W_f), массу при насыщении (W_s), сухую массу листьев (W_d). Содержание воды в листьях (WC_f) и дефицит водного насыщения (WSD) определяли по формулам: 1) $WC_f = (W_f - W_d) / W_d$; 2) $WSD = (W_s - W_f) / (W_s - W_d)$. Фотосинтетическую эффективность использования воды (WUE) вычисляли по отношению скоростей фотосинтеза (A) и транспирации (E), а эффективность использования азота (NUE) – по отношению скорости фотосинтеза к содержанию азота в листе [9]. Определение содержания азота (N) выполняли после мокрого озоления на оборудовании ЦКП «Аналитическая лаборатория» ИЛ КарНЦ РАН. Для обработки результатов использовали методы вариационной статистики. На графиках приведены средние арифметические значения и их стандартные ошибки. Проверку гипотез и оценку существенных различий между средними величинами осуществляли при 5%-ном уровне значимости.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе проведенного эксперимента нами были установлены следующие закономерности. Сравнительный анализ показателей CO_2 и H_2O обмена выявил однонаправленную реакцию березы повислой и карельской березы на внесение высоких доз нитратного азота. Нами была установлена тенденция снижения устьичной проводимости (g_s), интенсивности фотосинтеза (A), транспирации (E), водного потенциала (Ψ), содержания воды (WC_f) и водного дефицита (WSD) листа для обеих исследуемых форм берез при подкормке растений экзогенными нитратами (рис. 1). Так, в контроле значения g_s , A , E , Ψ , WC_f и WSD листа березы повислой и карельской березы составили, соответственно, 0.29 и 0.23 моль H_2O $m^{-2} s^{-1}$, 18.26 и 17.51 мкмоль CO_2 $m^{-2} s^{-1}$, 3.28 и 2.99 мкмоль H_2O $m^{-2} s^{-1}$, –1.08 и –0.94 МПа, 1.36 и 1.35 г $г_{воды}^{-1} г_{сух.массы}^{-1}$, 22.63 и 22.77%. Снижение значений g_s , A , E , Ψ , WC_f и WSD у березы повислой в опытной группе по сравнению с контролем составило, соответственно, 14, 8, 5, 19, 7 и 18%, у карельской березы – 17, 6, 15, 37, 4 и 35% соответственно. Этот факт, вероятно, обусловлен тем, что при внесении высоких доз нитратов в почву происходит увеличение концентрации почвенного раствора и, соответственно, снижение Ψ почвенного раствора. Это в свою очередь затрудняет поступление и транспорт воды и питательных веществ в системе целого растения, вследствие чего происходит снижение исследуемых показателей листа обеих форм берез. Ранее в работе Н.А. Галибиной с соавт. [2] на тех же экспериментальных объектах было показано, что внесение 50 мМ раствора нитрата калия вызвало 100-кратное увеличение нитратного азота в почве и привело к возрастанию его содержания в корнях опытных растений в 8–9 раз по

сравнению с контрольными деревьями. При этом в листе берез опытной группы после внесения высокой дозы азотного удобрения нами было показано снижение содержания N по сравнению с контролем как у березы повислой, так и у карельской березы на 4 и 10%, соответственно.

Снижение WSD листа берез, который, казалось бы, должен усиливаться при внесении высоких доз азотных удобрений, вероятно, обусловлено ограничением транспирации, контролируемой устьицами посредством уменьшения g_s . Ранее было показано [10 и др.], что *Betula pendula* относится к видам, избегающим засуху в большей степени, чем переносящим ее, вследствие чего при недостатке воды сни-

жение интенсивности транспирации листа происходит в результате закрытия устьиц. Кроме того, в условиях высокого содержания азота в почве ограничение устьичной проводимости и интенсивности транспирации и, соответственно, снижение фотосинтеза травянистых растений связывают с увеличением гидравлического сопротивления транспортных путей [8]. Отмечают также, что, несмотря на усиление устьичного контроля для избежания больших потерь воды на фоне увеличения обеспеченности макроэлементами, такая корректировка может быть недостаточной для предотвращения увеличения водного дефицита, вследствие чего водный потенциал станет более отрицательным [7].

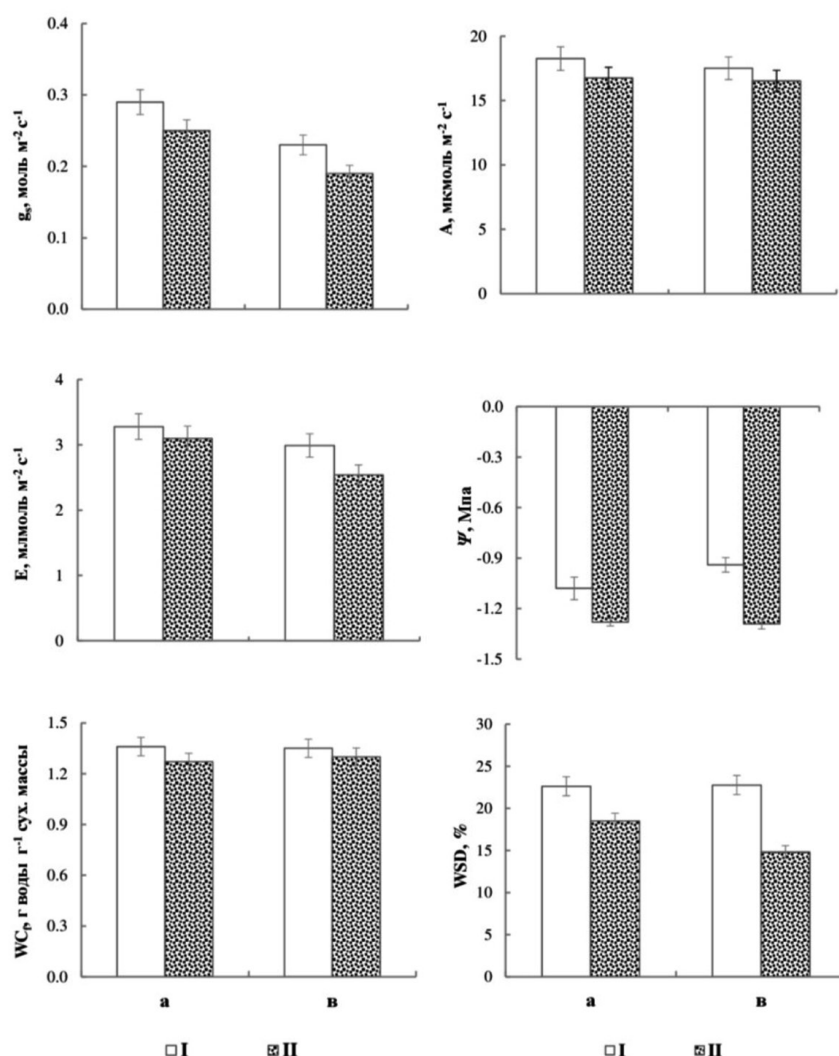


Рис. 1. Устьичная проводимость (g_s), интенсивность фотосинтеза (A), интенсивность транспирации (E), водный потенциал (Ψ), содержание воды (WC) и водный дефицит (WSD) листа березы повислой (а) и карельской березы (в) в контроле (I) и опыте (II)

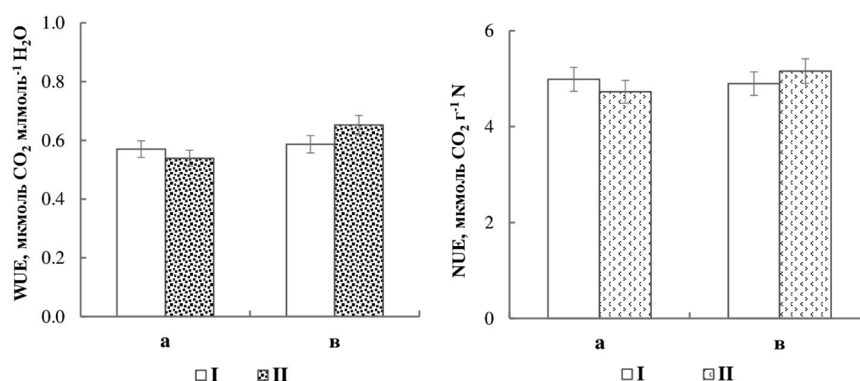


Рис. 2. Эффективность использования воды (WUE) и эффективность использования азота (NUE) листа березы повислой (а) и карельской березы (в) в контроле (I) и опыте (II)

Сопоставление коэффициентов эффективности использования воды (WUE) и азота (NUE) листа исследуемых форм берез выявило их сходство в контрольном варианте и разнонаправленные изменения в варианте с удобрениями (рис. 2). Так, значения WUE и NUE листа березы повислой и карельской березы в контроле были близки и составили, соответственно, 0.57, 0.59 мкмоль CO_2 ммоль⁻¹ H_2O и 4.99, 4.90 мкмоль CO_2 г⁻¹ N.

После внесения нитратов значения WUE и NUE листа березы повислой уменьшились на 5 % и составили 0.54 мкмоль CO_2 ммоль⁻¹ H_2O и 4.73 мкмоль CO_2 г⁻¹ N соответственно; у карельской березы, напротив, WUE и NUE увеличились на 10 и 5 % и составили, соответственно, 0.65 мкмоль CO_2 ммоль⁻¹ H_2O и 5.16 мкмоль CO_2 г⁻¹ N. Факт роста коэффициентов WUE и NUE листа карельской березы, по сравнению с березой повислой, вероятно, может свидетельствовать о более экономном расходовании влаги и более активном включении азота в метаболические процессы в условиях высокой обеспеченности почвы нитратами.

Заключение

Проведенное исследование влияния экзогенных нитратов на показатели CO_2/H_2O обмена карельской березы (*Betula pendula* Roth var. *carelica*) и березы повислой (*Betula pendula* Roth) позволило выявить некоторые внутривидовые различия. В контрольной группе растений более высокие значения g_s , A , E и Ψ листа отмечены для березы повислой по сравнению с карельской березой, и близкие значения WC_f , WSD , WUE и NUE листа обеих исследуемых форм берез. При внесении высокой дозы нитратов установлено снижение всех исследуемых показателей CO_2 и H_2O обмена как у березы повислой,

так и у карельской березы. Однако большие изменения значений E , Ψ , WSD и WUE отмечены для карельской березы по сравнению с березой повислой, что может свидетельствовать о различиях в напряженности водообмена исследуемых берез вследствие внутривидовых особенностей структуры проводящих тканей ствола дерева.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИЛ КарНЦ РАН (проект № 0220–2014–0001).

Список литературы

1. Ветчинникова Л.В. Береза: вопросы изменчивости (морфофизиологические и биохимические аспекты). – М.: Наука, 2004. – 183 с.
2. Галибина Н.А., Новицкая Л.Л., Никерова К.М. Избыток экзогенных нитратов подавляет формирование аномальной древесины у карельской березы // Онтогенез. – 2016. – № 2. – С. 83–91.
3. Новицкая Л.Л. Карельская береза: механизмы роста и развития структурных аномалий. – Петрозаводск: Verso, 2008. – 144 с.
4. Придача В.Б., Позднякова С.В. Метрические параметры листьев и биохимические особенности *Betula pendula* var. *pendula* и *B. pendula* var. *carelica* и их сезонная динамика // Бот. журнал. – 2010. – № 11. – С. 1595–1605.
5. Придача В.Б., Позднякова С.В., Сазонова Т.А. Влияние соотношений N : P : K в среде на минеральный состав растений рода *Betula* // Труды КарНЦ РАН. – 2012. – Сер. Экспериментальная биология. – № 2. – С. 104–112.
6. Сазонова Т.А., Позднякова С.В., Придача В.Б. Особенности водного режима *Betula pendula* (BETULACEAE) с нормальной и аномальной древесиной ствола в онтогенезе // Ботанический журнал. – 2012. – № 11. – С. 1435–1447.
7. Goldstein G., Bucci S.J., Scholz F.G. Why do trees adjust water relations and hydraulic architecture in response to nutrient availability? // Tree physiology. – 2013. – Vol. 33. – P. 238–240.
8. Streeter J.G. Inhibition of legume nodule formation and nitrogen fixation by nitrate // Crit. Rev. Plant Sci. – 1988. – Vol. 7. – P. 1–23.
9. Wang J.R., Hawkins C.D., Letchford T. Photosynthesis, water and nitrogen use efficiencies of four paper birch (*Betula papyrifera*) populations grown under different soil moisture and nutrient regimes // Forest Ecol. Manag. – 1998. – Vol. 112. – P. 233–244.
10. Wendler R., Millard P. Impacts of water and nitrogen supplies on the physiology, leaf demography and nitrogen dynamics of *Betula pendula* // Tree Physiol. – 1996. – Vol. 16. – P. 153–159.

УДК 581.1

ВЛИЯНИЕ ВОДНОГО ДЕФИЦИТА ЛИСТА НА ФОТОСИНТЕЗ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ

Сазонова Т.А., Болондинский В.К., Придача В.Б., Новичонок Е.В.

ФГБУН «Институт леса Карельского научного центра РАН», Петрозаводск,
e-mail: sazonova@krc.karelia.ru

В суточной и сезонной динамике проведены сопряженные исследования водных потенциалов облиственных побегов и фотосинтеза березы повислой (*Betula pendula* Roth) в условиях сосняка черничного свежего европейской части средней тайги (Южная Карелия). Выявлены диапазоны изменчивости переменных водного режима в течение ряда вегетационных периодов и рассчитаны их средние за вегетацию значения. В течение всего периода исследований выявлены высокие значения водных потенциалов почвы, что свидетельствует о хорошей почвенной влагообеспеченности сосняка черничного свежего. Установлено, что, несмотря на достаточное почвенное увлажнение, жизнедеятельность березы проходит при наличии в ней водного дефицита, который оказывает влияние на динамику фотосинтеза. Показана зависимость времени наступления максимума фотосинтеза и его величины от уровня водного дефицита облиственных побегов березы. Обсуждаются механизмы этого влияния.

Ключевые слова: *Betula pendula* Roth, водные потенциалы облиственных побегов, фотосинтез, сосняк черничный свежий, Южная Карелия

THE EFFECT OF WATER DEFICIT IN LEAVES ON PHOTOSYNTHESIS IN SILVER BIRCH

Sazonova T.A., Bolondinskiy V.K., Pridacha V.B., Novichonok E.V.

Forest Research Institute of Karelian Research Centre Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk,
e-mail: sazonova@krc.karelia.ru

The diurnal and seasonal dynamics of water potentials of foliated shoots and photosynthesis in silver birch (*Betula pendula* Roth) were studied on the long-term basis in a fresh bilberry pine stand in the European part of middle taiga (southern Karelia). The ranges within which water regime variables fluctuated within several growing seasons were determined, and their mean values over a growing season were calculated. High values of soil water potentials have been recorded throughout the study period, indicating good soil moisture availability to the pine stand. It was found that although soil moisture was sufficient, birch trees lived with a water deficit, which influenced the dynamics of photosynthesis. The timing of photosynthetic maximum and its scope were shown to correlate with the level of water deficit in birch foliated shoots. The mechanisms of this effect are discussed.

Keywords: *Betula pendula* Roth, water potentials of foliated shoots, photosynthesis, fresh bilberry pine stand, southern Karelia

В условиях Северо-Запада России основными лесобразующими видами являются сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) и береза повислая (*Betula pendula* Roth). Ранее нами было проведено сравнительное исследование закономерностей варьирования переменных водного режима этих видов при их совместном произрастании в условиях достаточной почвенной влагообеспеченности [4]. В результате были получены косвенные свидетельства более высокой проводимости ксилемы березы по сравнению с сосной и выявлены отличия в величинах скорости водного потока по ксилеме ствола. Эти отличия были обусловлены, прежде всего, различиями в строении водопроводящих систем хвойного и лиственного видов. Анализ величин дневных и предрассветных водных потенциалов охвоенных побегов указал на наличие у деревьев сосны постоянного водного дефицита, который оказывал значительное

влияние на фотосинтез [2]. Данное исследование посвящено оценке величины водного дефицита у растений березы повислой и его влияния на динамику фотосинтеза в условиях достаточной почвенной влагообеспеченности.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили в сосняке черничном свежем европейской части средней тайги в Южной Карелии (N 62°13', E 34°10'). Таксационное описание древостоя и характеристика почв представлены в работе [1]. Объектами исследования послужили 20-летние деревья березы повислой (*Betula pendula* Roth). Сопряженные исследования водных потенциалов облиственных побегов и фотосинтеза проводили с мая по сентябрь в течение вегетационных периодов 1977-1997 и 2013 гг. Водные потенциалы облиственных побегов (Ψ) определяли с помощью камеры давления Plant Moisture Vessel SKPM 1400 (Skye Instruments Ltd., Великобритания). Регистрацию CO₂-газообмена облиственных побегов березы проводили с помощью многоканальной автоматической установки на базе стационарного инфракрасного газоанализатора

Infralyt-4 (VEB Junkalor Dessau, Германия) и портативной фотосинтетической системы Li-Cor 6400XT (Li-Cor Inc., США). Водные потенциалы почвы измеряли с помощью тензиометра [5]. Влажность почвы определяли термовесовым методом. Образцы почвы отбирали по генетическим горизонтам в верхней части профиля и до глубины 50 см последовательно через каждые 10 см. Метеорологические параметры определяли стандартными метеоприборами и с помощью системы Li-Cor 6400XT (Li-Cor Inc., США). Для обработки экспериментальных данных использовали методы вариационной статистики. Проверку гипотез и оценку существенных различий между средними величинами осуществляли с помощью критерия Стьюдента при 5%-ном уровне значимости.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ многолетних данных суточной динамики водных потенциалов облиственных побегов (Ψ) березы выявил постоянство диапазонов их предрассветных (Ψ_{max}) и дневных (Ψ_{min}) значений, которые составили $-0.1...-0.45$ и $-0.5...-1.6$ МПа соответственно. Это позволило рассчитать средние за вегетацию величины Ψ_{max} и Ψ_{min} , равные соответственно -0.24 ± 0.01 и -1.02 ± 0.03 МПа. При сравнении максимальных и минимальных значений Ψ в разные годы исследования значимых различий не обнаружено ($p < 0.05$), что свидетельствует о постоянстве показателей в межгодовой динамике.

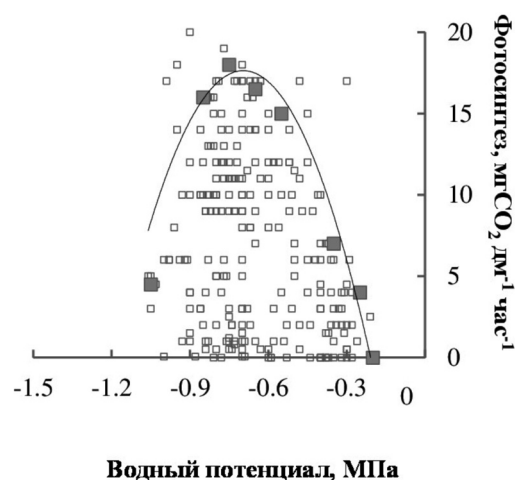
Наблюдаемые нами в течение суток и вегетационных периодов изменения Ψ были связаны, прежде всего, с изменением погодных условий, поскольку запасы влаги в почве сосняка черничного свежего были достаточно велики. Водные потенциалы почвы в сосняке черничном свежем имели высокие значения в течение всех лет исследований. Минимальные значения, наблюдаемые в наиболее сухие периоды лета (конец июля – начало августа), не опускались ниже -0.05 МПа. Хорошая увлажненность почвы была обусловлена наличием довольно мощного пласта грунтовых вод, уровень которых изменялся от 1.0 до 1.5 м, и количеством атмосферных осадков в период с мая по сентябрь, которые превышали климатическую норму (342 мм) и составляли в разные годы исследований 350–390 мм.

Сопряженное исследование предрассветных величин Ψ_{max} и запасов влаги в 0–50 мм слое почвы в зоне наибольшего распространения корней деревьев не выявило зависимости между этими показателями. Полученное «несоответствие» между влагообеспеченностью почвы и Ψ_{max} в условиях достаточного почвенного увлажнения обусловлено, вероятно, недостаточным продолжительным темновым периодом северного лета для восстановления водного потенциа-

ла растений и установления равновесия показателя в системе «почва – растение». Наряду с этим, несмотря на высокий уровень запасов влаги в почве, полученный результат указывает на наличие водного дефицита в самих растениях. При этом формирование водного дефицита в растениях происходило в основном в дневное послеполуденное время, когда транспирационные расходы влаги не восполнялись приходом ее из почвы.

Наличие постоянного водного дефицита в растениях оказывало влияние на фотосинтез (P) березы. Синхронная регистрация суточной динамики P и Ψ березы показала, что от уровня водного дефицита, сформировавшегося к предрассветному часу, в определенной мере зависело время наступления максимума фотосинтеза (P_{max}) и его величина. Наиболее высокий водный дефицит, на что указывали величины Ψ_{max} , равные $-0.35...-0.45$ МПа, отмечали, прежде всего, в июне в период «белых ночей», когда небольшой транспирационный расход влаги происходил практически всю ночь. Кроме того, такие значения Ψ_{max} наблюдали в периоды «атмосферных засух», которые чаще всего приходились на конец июля – начало августа [3]. В такие периоды время наступления максимального фотосинтеза сдвигалось на более ранние утренние часы, и депрессия фотосинтеза продолжалась более длительное время. Это приводило к снижению среднесуточной продуктивности фотосинтеза.

Дальнейший анализ суточных кривых P и Ψ облиственных побегов березы показал, что не только время наступления P_{max} , но и его величина во многом зависит от уровня водного дефицита в облиственных побегах (рисунок).



Зависимость интенсивности фотосинтеза от водного потенциала побегов березы

На рисунке представлены результаты одновременной регистрации Ψ и P , полученные в течение одного вегетационного периода (май – сентябрь). Реализация максимального за сутки фотосинтеза (P_{max}) происходила в определенном диапазоне Ψ , который не зависел от года наблюдений. При этом для березы этот диапазон был довольно узким и в среднем составил -0.7 ± 0.1 МПа. Полученная величина была выше среднего за вегетацию Ψ_{min} . Напротив, у деревьев сосны он был достаточно широким ($-0.7 \dots -1.1$ МПа) и его среднее значение (-0.9 ± 0.1 МПа) было близко к среднему за вегетацию значению $\Psi_{min\text{ cp}}$ [2]. Полученные результаты свидетельствуют, прежде всего, о более высокой требовательности березы к ее влагообеспеченности, по сравнению с сосной.

Поскольку взаимосвязь водного режима и фотосинтеза осуществляется, прежде всего, через устьичную регуляцию, можно предположить, что выявленная величина Ψ – это значения, при которых у березы происходит частичное закрытие устьиц днем, т.е. когда «гидравлические соотношения преобладают над фотоактивными реакциями» [9]. Отмечается также видоспецифичность «пороговых» значений Ψ для древесных растений [9]. При этом высокая чувствительность устьиц к снижению гидравлической проводимости была отмечена как для лиственных [7], так и для хвойных древесных видов [10]. Уменьшение проводимости ксилемы и связанное с ним снижение проводимости устьиц приводит к уменьшению фотосинтеза. Продуктивность растений также связывают с их гидравлической структурой, которая, качественно и количественно определяя способность растений проводить воду от корней к листьям, контролирует максимальную проводимость устьиц и, таким образом, влияет на фотосинтез. Так, было показано, что с увеличением размера дерева общая гидравлическая проводимость снижается [6], вызывая более раннее закрытие устьиц для уменьшения потерь воды и предотвращения развития повреждающих градиентов водного потенциала, что, в свою очередь, приводит к снижению межклеточной концентрации CO_2 и интенсивности фотосинтеза [8].

Закключение

В условиях достаточного почвенного увлажнения нами выявлены диапазоны изменчивости предрассветных и дневных во-

дных потенциалов облиственных побегов растений березы повислой и установлена относительная стабилизация их в межгодовой динамике. Нами показано, что одним из внутренних параметров дерева, оказывающих существенное влияние на динамику фотосинтеза, является его водный статус. Даже в условиях достаточного почвенного увлажнения в стволах, ветвях и побегах березы формируется водный дефицит, значительный в отдельные периоды вегетации. Это связано с тем, что гидравлическая архитектура древесных растений, определяющая способность растений проводить воду от почвы к местам использования, контролирует максимальную проводимость устьиц и, таким образом, влияет на фотосинтез.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИЛ КарНЦ РАН (проект № 0220–2014–0001).

Список литературы

1. Сазонова Т.А., Болондинский В.К., Придача В.Б. Эколого-физиологическая характеристика сосны обыкновенной. – Петрозаводск: Verso, 2011. – 207 с.
2. Сазонова Т.А., Болондинский В.К., Придача В.Б. Водный и углеродный статус сосны обыкновенной в условиях достаточной влагообеспеченности песчаных почв Карелии // Роль науки в решении проблем региона и страны: фундаментальные и прикладные исследования: материалы Всерос. науч. конф. с между. участием, посвященной 70-летию КарНЦ РАН (Петрозаводск, 24–27 мая 2016 г.). – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2016. – С. 193–196.
3. Сазонова Т.А., Придача В.Б. Влияние влагообеспеченности песчаных почв на параметры водообмена сосны обыкновенной в Южной Карелии // Лесоведение. – 2015. – № 6. – С. 470–477.
4. Сазонова Т.А., Софронова И.Н., Новичонок Е.В., Придача В.Б. Водный режим древесных растений в условиях достаточного почвенного увлажнения на северо-западе России // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 8 (2). – С. 299–302.
5. Соловьев С.А. Применение тензиометров в экологических исследованиях // Экология. – 1971. – № 6. – С. 93–95.
6. Ambrose A.R., Sillett S.C., Dawson T.E. Effects of tree height on branch hydraulics, leaf structure and gas exchange in California redwoods // Plant Cell Environ. – 2009. – Vol. 32. – P. 743–757.
7. Cochard H., Breda N., Granier A. Whole tree hydraulic conductance and water loss regulation in Quercus during drought: evidence for stomatal control of embolism? // Ann Sci For. – 1996. – Vol. 53. – P. 197–206.
8. Fischer D.G., Kolb T.E., DeWald L.E. Changes in whole-tree water relations during ontogeny of Pinus flexilis and Pinus ponderosa in a high-elevated meadow // Tree Physiol. – 2002. – Vol. 22. – P. 675–685.
9. Hinckley T.M., Lassoie J.P., Running S.W. Temporal and spatial variations in the water status of forest trees. – For. Sci. Monograph, 1978. – 72 p.
10. Hubbard R.M., Ryan M.G., Stiller V., Sperry J.S. Stomatal conductance and photosynthesis vary linearly with plant hydraulic conductance in ponderosa pine // Plant Cell Environ. – 2001. – Vol. 24. – P. 113–121.

УДК 575.164:612.12

АДАПТАЦИОННЫЕ РЕЗЕРВЫ КИСЛОРОДТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ КРОВИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРЕДОВЫХ ФАКТОРОВ И ГЕНОТИПА НА ПРИМЕРЕ ГЕНА АНГИОТЕНЗИН-ПРЕВРАЩАЮЩЕГО ФЕРМЕНТА (АПФ)

¹Усманова С.Р., ²Шамратова В.Г.¹ООО «ММЦ «Профилактическая медицина», Уфа, e-mail: sve-usmanova@mail.ru;²ГОУ ВПО «Башкирский государственный университет», Уфа

Рассмотрено совместное влияние средовых и генотипических факторов на состояние газотранспортной системы крови здоровых юношей. Анализ взаимосвязей наследственной предрасположенности на примере гена АПФ с физическими нагрузками в контексте средовых факторов выявил неоспоримый вклад последних на степень «включенности» генетического фактора. Малоактивный образ жизни минимизирует генетическую детерминанту. Напротив, рост уровня физической активности вызывает неоднозначные реакции кислород-транспортной системы крови у юношей с разными вариантами гена АПФ. Наиболее значимые взаимосвязи изученных параметров установлены у лиц с вариантом II полиморфизма гена АПФ, который характеризует аэробные возможности организма. Генетически детерминированный характер влияния данного генотипа на кислородный гомеостаз активизируется при возрастании уровня физических нагрузок, приводя к чрезмерному напряжению газотранспортной функции крови при сочетанном воздействии с курением. Степень напряжения газотранспортной функции в результате курения также опосредована генетически. У юношей с генотипом II при совместном взаимодействии физической активности и курения зафиксированы максимальные уровни фетального гемоглобина. Интенсификация молекулярно-генетического механизма синтеза дополнительных белков FetHb может выступать предиктивным признаком напряжения адаптационного статуса юношей с II полиморфизмом гена АПФ. У лиц с аллелью D включение синтеза дополнительных количеств FetHb не требуется, несмотря на сопоставимые по интенсивности физические нагрузки у изученных спортсменов с разными полиморфизмами гена АПФ. Таким образом, физическая активность и средовые факторы активизируют разные физиологические механизмы по обеспечению адекватного транспорта кислорода в организме юношей в зависимости от их принадлежности к вариантам полиморфизма гена АПФ.

Ключевые слова: генетические и средовые факторы, кислородтранспортная система крови, ангиотензин-превращающий фермент (АПФ), дисперсионный анализ, физическая активность, курение, фетальный гемоглобин

ADAPTATION RESERVES OF OXYGEN-TRANSPORT BLOOD SYSTEM DEPENDING ON ENVIRONMENTAL FACTORS AND GENOTYPE ON THE EXAMPLE OF THE GENE OF THE ANGIOTENSIN-CONVERTING ENZYME (ACE)

¹Usmanova S.R., ²Shamratova V.G.¹IMC «Preventive medicine», Ufa, e-mail: sve-usmanova@mail.ru;²GOU VPO «Bashkir state University», Ufa

Considered the joint effect of environmental and genotypic factors on the condition of the gas transportation system of blood on example of youth. Association analysis of hereditary predisposition on the example of the ACE gene with physical activity in the context of the environmental factors showed the undeniable contribution of the latter to the degree of involvement of genetic factors. A sedentary lifestyle minimizes genetic determinant. On the contrary, the increase in the level of physical activity is a mixed reaction of oxygen-transport system of blood in boys with different gene variants of ACE. The most significant correlation of the studied parameters established in patients with II polymorphism of the gene ACE, which describes the aerobic capabilities of the organism. Genetically deterministic nature of the influence of the genotype on the oxygen homeostasis aktiviziruyutsya with increasing level of physical activity, leading to excessive strain on the gas transport function of blood in combined effect with Smoking. The degree of tension of the gas transportation function as a result of Smoking is also mediated genetically. In boys with genotype II at the joint interaction of physical activity and tobacco recorded the highest levels of fetal hemoglobin. The intensification of the molecular genetic mechanism of synthesis of additional proteins FetHb can be a predictive sign of stress adaptation status of boys with the II polymorphism of the gene ACE. Patients with allele D to enable the synthesis of additional quantities FetHb is not required, despite comparable intensity of physical load at the studied athletes of different ACE gene polymorphisms. Thus, physical activity and environmental factors cause different physiological mechanisms to ensure adequate oxygen transport in the body of boys, depending on their belonging to the variants of the gene polymorphism of ACE.

Keywords: genetic and environmental factors, oxygen-transport system of the blood, angiotensin-converting enzyme (ACE), analysis of variance, physical activity, Smoking, fetal hemoglobin

Эффективность функционирования газотранспортной системы крови и ее резервы во многом определяются интенсивностью физических нагрузок. Тренированные люди

имеют более развитую систему микроциркуляции и утилизации кислорода. В то же время известно, что адаптация к физическим нагрузкам, а также энергообеспечение мы-

печной деятельности генетически детерминированы [2]. На сегодняшний день одним из наиболее информативных генетических маркеров спортивной результативности и успешности в разных видах спорта считается I/D полиморфизм гена ангиотензин-превращающего фермента (АПФ) [1]. К числу количественных признаков, развитие, формирование и проявление которых контролируется геном АПФ, относятся аэробные и анаэробные возможности человека [2].

Установлено, что от генетического фактора зависит до 66% разнообразия статуса спортсмена [1]. Помимо этого, на жизнедеятельность спортсменов влияют психологическое состояние, сбалансированность тренировок и т.д., оказывающие друг на друга моделирующий эффект. У людей, профессионально не занимающихся спортом, вклад средовых факторов может быть более существенным. В этой связи представляет интерес изучение особенностей взаимодействия полиморфизмов гена АПФ и средовых факторов у людей, различающихся по интенсивности повседневной физической нагрузки и другим факторам, сопутствующим их повседневной жизнедеятельности. Учитывая, что фенотипическое проявление аэробных и анаэробных возможностей организма в значительной мере определяется эффективностью функционирования системы доставки кислорода тканям, **цель данной работы** состояла в определении влияния генотипической детерминанты у лиц разного социального статуса на кислородный гомеостаз.

Материалы и методы исследования

Обследовано 120 юношей 20-22 лет, клинически здоровых по результатам ежегодного диспансерного осмотра. При формировании групп учитывался генотип обследованных (II, ID, DD) полиморфизмы гена АПФ, уровень двигательной активности (ДА), психоэмоциональное состояние (согласно результатам опросника Спилбергера-Ханина), а также факт и интенсивность курения. Кроме того, учитывались бытовые условия жизни.

Первую группу составили студенты очной формы обучения ($n = 40$), имеющие ограниченную (низкую) ДА (НДА), проживающие в домашних условиях. Согласно результатам психологического тестирования все обследуемые данной группы имели низкий и умеренный уровень реактивной тревожности.

Вторую группу представили военнослужащие (ВС) сухопутных родов войск ($n = 40$), пребывающие в активном физическом состоянии согласно программе [7] в среднем не менее 5 часов в сутки. Уровень их ДА охарактеризован как умеренный (УДА). Основными средовыми факторами отобранной группы ВС выступили: территориальная удаленность от привычной среды проживания; казарменное содержание, регламентирующее режим, питание; наличие психоэмоционального стресса; наличие вредных привычек (частота встречаемости курящих лиц, потребляющих более 10 сигарет в день, достигает здесь 85%) [5].

Третья группа составлена из студентов факультета физической культуры («спортсмены») ($n = 40$), имеющие на момент обследования первый взрослый спортивный разряд по легкой атлетике. Соответственно, их ДА можно оценить как высокую (ВДА). Жизнедеятельность спортсменов с точки зрения средовых факторов можно охарактеризовать как упорядоченную (стабильный режим и питание) на фоне систематических физических нагрузок при отсутствии фактора курения (согласно анкетным данным) и эмоционального стресса в момент исследования (межсезонный период).

Как в группе ВС, так и у спортсменов, преобладали нагрузки аэробного характера.

Для генетического анализа использовали ДНК, выделенную из лимфоцитов крови методом фенольно-хлороформной экстракции [9]. Амплификация проводилась с помощью ПЦР на термодиклере «Терцик» производства компании «ДНК технология». В капиллярной крови с помощью автоматического анализатора «RAPIDLAB865» фирмы «BAYER» (Германия) определяли: парциальное давление кислорода (pO_2), кислородную сатурацию ($satO_2$), содержание оксигенированного (HbO_2), фетального – ($FetHb$), карбокси – ($HbCO$) гемоглобина.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программного обеспечения «Statistica 5.5 for Windows» методом двухфакторного дисперсионного анализа: фактор 1 представлен генотипическим признаком с градациями II, ID, DD полиморфизмов гена АПФ; фактор 2 – уровнем ДА с градациями НДА, УДА, ВДА, которые соответствует социальным группам: студенты, ВС, спортсмены.

Результаты исследования и их обсуждение

Оценить физиологические механизмы реализации действия генов, обуславливающих аэробные и анаэробные возможности организма на уровне функционирования кислородтранспортной системы (КТС) крови, позволяет анализ газового состава крови и гемоглобинового профиля. Ключевыми параметрами, определяющими состояние кислородного гомеостаза, являются pO_2 , сатурация кислорода в крови, отражающие диффузионную способность легких и крови экстрагировать кислород, с одной стороны, и косвенно характеризующие степень утилизации кислорода клетками – с другой.

В результате проведенного дисперсионного анализа выявлено достоверное сочетанное влияние на уровень pO_2 (рис. 1) генотипа и степени ДА ($p = 0,002$), а также ДА ($p = 0,001$).

Примечательно, что различия, минимально проявляющиеся у лиц с разным генотипом при НДА, возрастают с увеличением интенсивности и продолжительности физической нагрузки, достигая максимальных величин у спортсменов. Следовательно, фенотипические проявления дифференцированы не только по генетической составляющей, но и по степени включен-

ности физической активности в повседневную жизнедеятельность юношей. При этом, достоверные отличия pO_2 между группами с разными уровнями ДА обнаружены при наличии аллели D в генотипе (рис. 2).

В наибольшей степени варьирование признака проявляется в группе с гетерозиготным генотипом: минимальный уровень pO_2 зафиксирован в группе студентов ($72,2 \pm 1,9$), что ниже референтных значений этого параметра; у ВС соответствующего генотипа pO_2 достигает физиологической нормы, а спортсмены имеют повышенный уровень pO_2 ($96,2 \pm 2,4$).

В то же время у лиц разных социальных категорий с генотипом II, характеризующимся наибольшим аэробным потенциалом, существенных различий pO_2 в крови в зави-

симости от уровня ежедневных физических нагрузок не выявлено. При этом у спортсменов и ВС с генотипом II зафиксирован более низкий уровень pO_2 по сравнению с лицами с тем же уровнем ДА, но имеющими аллель D (ID, DD). Более того pO_2 значимо не отличается от величины показателя у юношей, не занимающихся спортом (студентов). Обнаруженный факт может быть связан с усиленной утилизацией кислорода мышцами вследствие способности организма к быстрому включению компенсаторных реакций в условиях возникающей гипоксии. Hagberg [8] установил ассоциацию аллели II с высокими значениями максимального потребления кислорода, что, по нашему мнению, обуславливает значимое падение уровней pO_2 , а также $satO_2$ и HbO_2 у спортсменов и ВС.

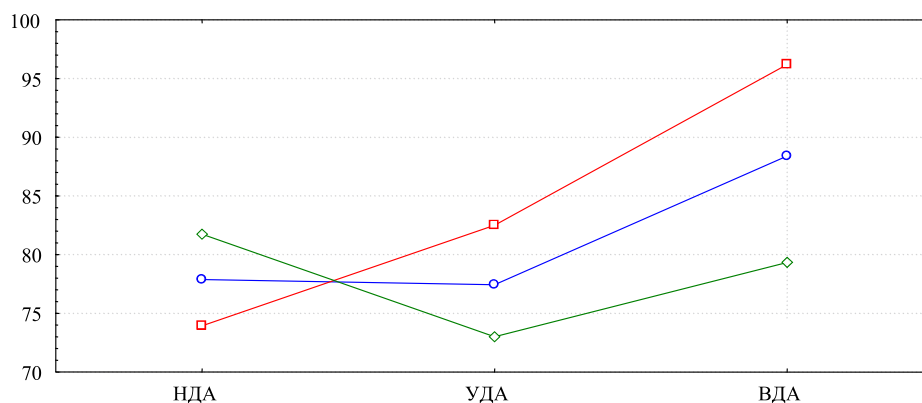


Рис. 1. Влияние генотипа и физической активности на pO_2 в группах юношей

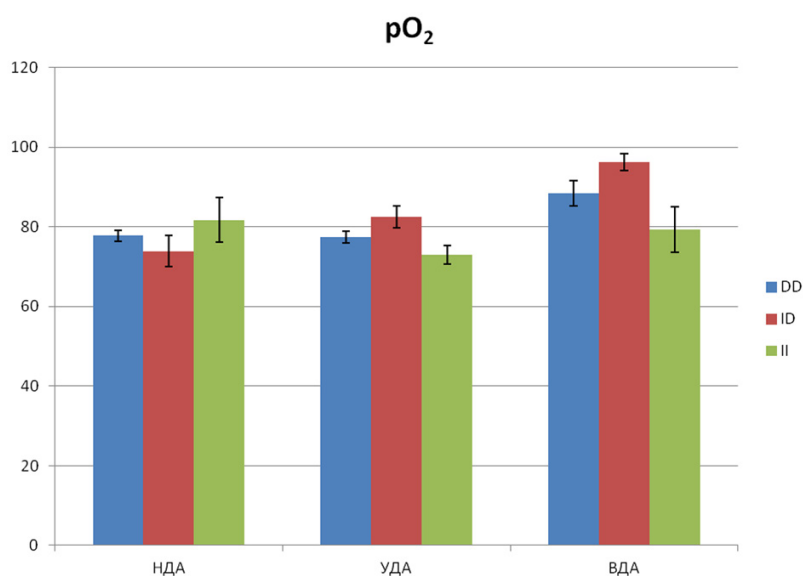


Рис. 2. Уровень pO_2 в группах с разными вариантами полиморфизма гена АПФ в зависимости от двигательной активности

Увеличение скорости потребления клетками O_2 в аэробных условиях сопровождается ростом образования CO_2 клетками, что может быть оценено по варьированию в крови уровня pCO_2 (рис. 3). Как и следовало ожидать, при генотипе II у лиц с высокой ДА (ВС, спортсмены) pCO_2 в крови не превышают этот показатель у юношей, ведущих малоактивный образ жизни (студенты). Что касается аллели D в генотипе молодых людей (ID, DD) разных социальных групп, то здесь возрастание уровня двигательной активности не вызывает увеличения образования CO_2 .

Можно допустить, что при активации физических нагрузок у ВС и спортсменов с генотипом II имеет место интенсификация внутриклеточного окисления субстратов за счет аэробных механизмов, сопровождающееся значительным увеличением уровня pCO_2 , что, в свою очередь, стимулирует уве-

личение вентиляции легких. Данная стратегия, опосредованная геном АПФ, свидетельствует об увеличении экономичности дыхания и рациональном пути адаптации сердечнососудистой и дыхательной систем к физическим нагрузкам у лиц с полиморфным вариантом II [1].

Минимальный уровень pCO_2 у спортсменов – гомозигот по аллели D, в свою очередь, подтверждает факт преобладания анаэробных механизмов окисления субстрата у обладателей данного полиморфизма гена АПФ [3]. Очевидно, у юношей с генотипом DD повышение интенсивности физических нагрузок сопровождается активизацией гликолитического пути метаболизма, ведущее к увеличению образования и аккумуляции молочной кислоты, что, согласно результатам исследования Dhamrait S.S. [4], вызывает увеличение легочной вентиляции.

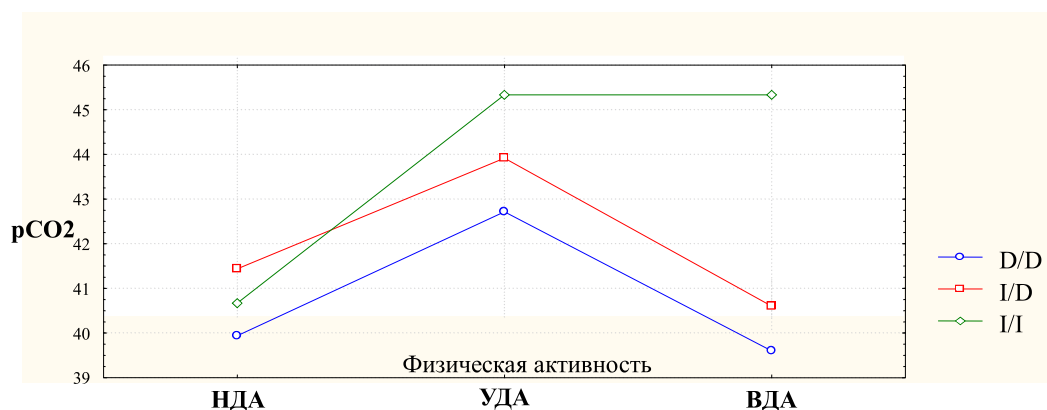


Рис. 3. Влияние генотипа и физической активности на pCO_2 в группах юношей (фактор ДА: $p = 0,01$) (по данным дисперсионного анализа)

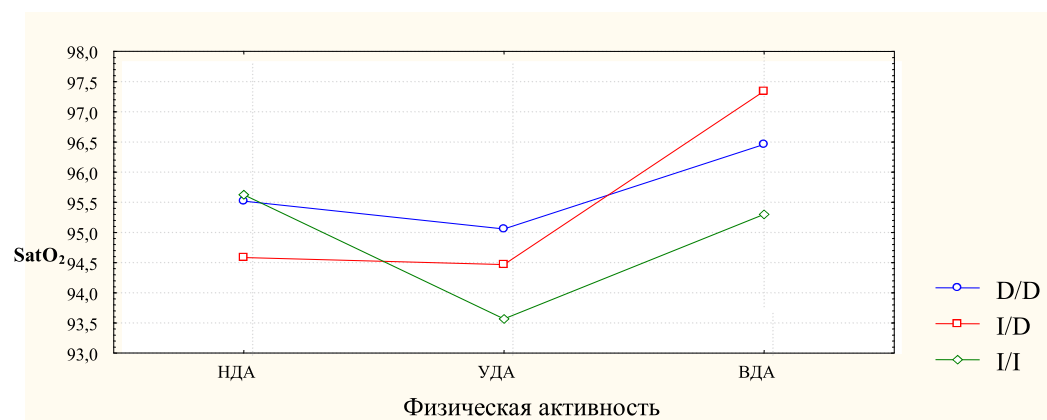


Рис. 4. Влияние генотипа и физической активности на $SatO_2$ в группах юношей (фактор ДА $p = 0,008$) (по данным дисперсионного анализа)

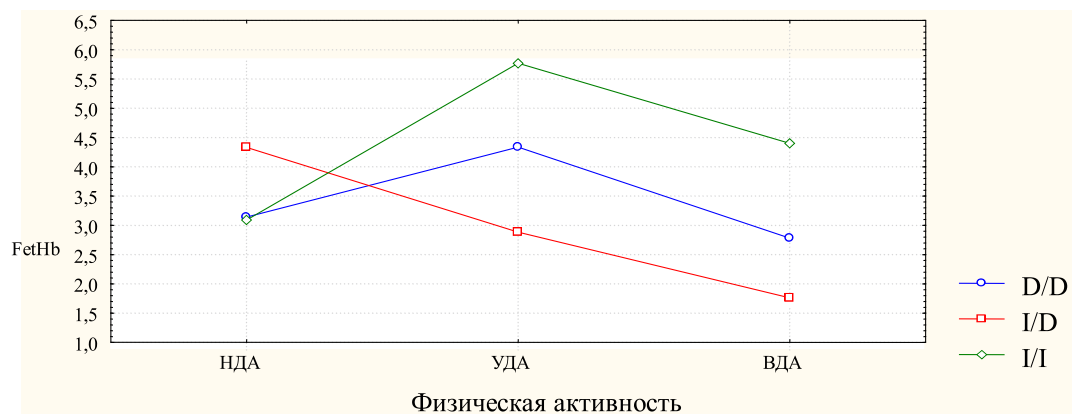


Рис. 5. Влияние генотипа и физической активности на FetHb (фактор ACE: $p = 0,04$; совместное влияние $p = 0,001$)

При анализе уровня сатурации крови кислородом (рис. 4) у лиц с генотипом ID или DD наибольший уровень данного параметра установлен у спортсменов. В то же время satO_2 в группе студентов и ВС значительно не различается. У лиц с генотипом II минимальное значение выявлено в группе ВС, а у студентов и спортсменов satO_2 статистически не различается. При сравнении групп юношей, испытывающих умеренные и высокие физические нагрузки (ВС и спортсмены), видно, что носители аллели I характеризуются более низкими уровнями как pO_2 , так и satO_2 , чем обладатели аллели D. Данный факт вполне закономерен, так как рассмотренные параметры кислородного гомеостаза являются критериями соответствия потребления тканями кислорода и их потребностями в нем. Вместе с тем, в группе ВС, гомозиготных по аллели I, значение satO_2 оказалось ниже не только по отношению к аналогичному параметру в группах ВС с другими вариантами полиморфизма гена АПФ, но и в сравнении с группой студентов с низкой ДА.

Объяснение выявленной особенности кроется, очевидно, во влиянии такого среднего фактора, как интенсивность курения. В данной группе установлена высокая степень потребления табака в повседневной жизни, влекущая существенное повышение уровня HbCO в крови [5]. При этом максимально «страдает» кислородный гомеостаз у лиц с генетически детерминированной предрасположенностью к аэробной выносливости (генотип II), то есть, с более высоким уровнем клеточного запроса в кислороде. Ранее нами установлено [6], что сочетанное влияние курения и физической активности приводит к развитию напряже-

ния компенсаторных функций организма за счет интенсификации работы системы кровообращения для поддержания эффективного обеспечения тканей кислородом.

Можно допустить, что к числу физиологических механизмов, причастных к поддержанию адекватного транспорта кислорода, относится варьирование в крови содержания фетального Hb, обладающего повышенным сродством к кислороду. Сравнение уровня FetHb у юношей с разным генотипом выявило значимое влияние степени ДА на активацию реэкспрессии гена FetHb. У лиц с полиморфным вариантом ID максимальное значение плодного гемоглобина определяется у студентов и минимальное – у спортсменов, среднее значение по выборке – у ВС (рис. 5).

У лиц с генотипом DD наиболее высокие уровни FetHb обнаруживаются у ВС ($4,3 \pm 0,89$). У гомозигот по аллели I наблюдается аналогичная картина распределения концентраций FetHb: максимальный уровень – у ВС ($5,77 \pm 1,03$), самый низкий – у студентов ($2,87 \pm 1,07$).

В свою очередь, сравнение доли FetHb в однородных по ДА группах обследованных не выявило достоверной разницы в содержании FetHb между обладателями разных полиморфных вариантов гена АПФ при НДА. При УДА и ВДА уровень FetHb оказался выше у носителей генотипа II, причем, у ВС по сравнению, как с ID, так и с DD. Таким образом, повышение интенсивности физических нагрузок сопровождается ростом синтеза фракции FetHb прежде всего у носителей генотипа II.

Установленная картина закономерна с точки зрения характера фенотипических проявлений генотипов. Так, у лиц с II поли-

морфизмом АПФ- гена, ассоциирующемся, главным образом, с «аэробным характером» работы клеток, при возрастании ДА запрос и потребление кислорода клетками выше по сравнению с носителями DD полиморфизма гена. В силу этого pO_2 , характеризующее скорость экстракции O_2 из кровотока, у лиц с данным генотипом значительно ниже в социальных группах, отличающихся относительно высокой физической активностью.

Уровень pO_2 в крови, как известно, является триггером синтеза белка гипоксии гипоксия-индуцибельный фактор (HIF) [10]. По всей видимости, усиленная утилизация O_2 для осуществления аэробных процессов в мышцах при интенсивных физических нагрузках запускает у спортсменов с генотипом II каскад реакций по ресинтезу увеличенных количеств FetHb. При более низкой потребности клеток в кислороде у лиц с аллелью D включение дополнительных резервов молекулярно-генетического уровня не требуется, несмотря на физические нагрузки, сопоставимые по интенсивности у всех спортсменов с разными полиморфизмами гена АПФ.

Таким образом, полученные экспериментальные данные наглядно демонстрируют неоспоримое влияние на состояние кислородного гомеостаза средовых факторов на фоне очевидной генотипической детерминанты. У студентов с зафиксированным низким уровнем физической активности в повседневной жизни отсутствуют видимая ассоциация кислородного гомеостаза с полиморфизмом гена АПФ.

В данном аспекте интересна группа ВС, испытывающих влияние на кислородный гомеостаз разноплановых средовых факторов. Служба в рядах Вооруженных Сил, сопряженная интенсификацией систематических физических нагрузок, психоэмоционального напряжения, а также процесса курения (курящих до 85%) [5], нарушает нормальное соотношение фракций гемоглобина, главным образом, за счет доли HbCO и снижает эффективную кислородную емкость крови. Взаимодействие разнонаправленных факторов среды ВС, приводящее к повышенным потребностям тканей в кислороде, реализуются, в том числе, через «количественную» стратегию, путем синтеза дополнительных белков (FetHb). Очевидно, повышение уровня фетального гемоглобина в крови является эффективным механизмом адаптации организма к дефициту кислорода в условиях снижения оксигенации крови.

Заключение

В проведенном исследовании установлено, что реакция КТС крови на интен-

сивные физические нагрузки при разных вариантах гена АПФ реализуется через разные механизмы. У лиц, профессионально занимающихся спортом (интенсивные и систематические физические нагрузки), при наличии аллели D возрастают как поступление кислорода в кровь (pO_2), так и ее насыщение ($satO_2$). При генотипе II, который характеризуется наибольшими кислородными запросами, для адекватного обеспечения клеток кислородом при интенсификации физических нагрузок включается молекулярно-генетический механизм синтеза дополнительных белков (FetHb), увеличивающих аффинность крови к кислороду. Малоактивный образ жизни минимизирует генетически детерминированный характер влияния полиморфизмов гена АПФ на кислородный гомеостаз.

Важнейшим средовым фактором помимо физической нагрузки является курение. У ВС с генотипом II совместное воздействие физической активности и курения вызывает значительное возрастание FetHb, свидетельствующее о чрезмерном напряжении газотранспортной функции. Данный факт является предиктивным признаком напряжения адаптационного статуса юношей.

Список литературы

1. Ахметов И.И., Ильин В.И., Дроздовская С. Молекулярно-генетические маркеры в спортивном отборе // Наука в олимпийском спорте. – 2013. – № 4. – С. 26–31.
2. Ворошин И.Н., Ахметов И.И., Астратенкова И.В. Ассоциация полиморфизмов генов с уровнем развития специальной выносливости у бегунов на 400 метров // Научно-теоретический журнал «Ученые записки». – 2007. – № 3(25). – С. 9–15.
3. Кочергина А.А., Яковлев А.А. Подготовка лыжников-гонщиков с учетом генетического обследования по генам ACE и PPARA // Научно-теоретический журнал «Ученые записки». – 2014. – № 7 (113). – С. 104–109.
4. Rogozkin V.A., Nazarov I.B. Генетические маркеры физической работоспособности человека // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 12. – С. 34–36.
5. Усманова С.Р. Состояние кислородтранспортной системы организма военнослужащих на разных этапах срочной службы: дис...канд. биол. наук. – Уфа, 2011. – С. 61–79.
6. Шамратова В.Г., Усманова С.Р. Биохимические и физиологические механизмы влияния курения на кислородный статус организма юношей с различным уровнем физической активности // Вестник БГУ. – 2013. – № 10. – С. 1045–1050.
7. Шипова В.М., Коровяк Т.Ф. Медицинское обеспечение юношей призывного и допризывного возраста // Здоровье Российской Федерации. – 2001. – № 1. – С. 17–25.
8. Hagberg J.M., Ferrell R.E., McCole S.D., Wilund K.R. VO2 max is associated with ACE genotype in postmenopausal women // J Appl Physiol. – 1998. – V. 85 (5). – P. 1842.
9. Nazarov I.B., Woods D.R., Montgomery H.E., Shneider O.V., Kazakov V.I., Tomilin N.V., Rogozkin V.A. The angiotensin converting enzyme I/D polymorphism in Russian athletes // Eur J Hum Genet. – 2001. – V.9. – P. 797–801.
10. Wenger R.H. Cellular adaptation to hypoxia: O_2 -sensing protein hydroxylases, hypoxia-inducible transcription factors, and O_2 -regulated gene expression// FASEB J. – 2002. – Vol. 16. – P. 1151–1162.

УДК 550.42

ОПЫТ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ИРТЫШ ТОКСИЧНЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Земцова Е.С., Алимова Г.С., Токарева А.Ю., Дударева И.А.

ФГБУН «Тобольская комплексная научная станция Уральского отделения
Российской академии наук», Тобольск, e-mail: zemcovaelena@mail.ru

В статье рассмотрен новый подход к оценке загрязнения донных отложений водных объектов тяжелыми металлами. На основе полученных уравнений регрессии, отражающих математическую зависимость концентрации металла от двух предикторов – доли песка и глины в речных отложениях, рассчитаны наиболее вероятные значения Pb, Cr, Zn, Ni, Cu и As в 63 образцах донных отложений реки Иртыш известного гранулометрического состава. Сравнение теоретических значений с фактически полученными результатами позволило дать более объективную оценку степени загрязнения донных отложений тяжелыми металлами с учетом их механического состава. Выделены образцы отложений, в которых фактические значения в 2-8 раз превысили теоретические показатели. Повышенные концентрации загрязняющих веществ чаще определялись на участках правого берега реки Иртыш, в большей степени подверженного антропогенному загрязнению.

Ключевые слова: тяжелые металлы, донные отложения, река Иртыш

THE EXPERIENCE OF ASSESSMENT OF POLLUTION OF BOTTOM SEDIMENTS THE LOWER REACHES OF THE IRTYSH RIVER BY TOXIC METALS

Zemcova E.S., Alimova G.S., Tokareva A.Y., Dudareva I.A.

Tobolsk complex scientific station of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Tobolsk, e-mail: zemcovaelena@mail.ru

In the article describes a new approach to the assessment of pollution of bottom sediments of water bodies by heavy metals. Based on the previously obtained regression equations, reflecting the mathematical dependence of the metal concentration from the two predictors – the proportion of sand and clay in river sediments, were calculated the most probable values of Pb, Cr, Zn, Ni, Cu and As in 63 samples of bottom sediments of the Irtysh river of known particle size distribution. Comparison of theoretical values with the received results enabled to give a more objective assessment of the degree of pollution of bottom sediments by heavy metals with regard to their mechanical composition. The selected samples of the sediments, in which the actual values are 2-8 times higher, than theoretical settings. Elevated concentrations of pollutants are often determined in areas of the right bank of the Irtysh river, is more exposed to anthropogenic pollution.

Keywords: heavy metals, bottom sediments, the Irtysh river

Тяжелые металлы, поступающие из антропогенных источников загрязнения, оказывают большое влияние на водные экосистемы, приводят к структурно-функциональным изменениям популяций и сообществ [5, 6]. Донные отложения (ДО), депонируя загрязняющие вещества, могут являться вторичным источником загрязнения. Под влиянием изменения физико-химических условий (например, pH, растворенный O_2 , бактериальная активность) связанные с ДО соединения могут переходить в водную толщу, поступать в пищевую цепь и иметь вторичные эффекты для живых организмов. ДО должны исследоваться для оценки состояния поверхностных вод и определения потенциального переноса загрязняющих веществ [2].

Существуют значительные вариации в фоновых концентрациях металлов ДО. Интенсивность сорбции металлов речными отложениями зависит от присутствия глинистых частиц, гуминовых кислот, желе-

зомарганцевых оксидов, pH и ряда других факторов [6]. Поэтому оценка степени загрязнения ДО должна проводиться с учетом их физических и химических свойств.

Цель работы – дать оценку загрязнения ДО нижнего течения реки Иртыш наиболее токсичными металлами (Pb, As, Zn, Cu, Ni, Cr) с учетом гранулометрического и химического состава исследуемых образцов.

Материалы и методы исследования

С 2013 г. проводятся работы по изучению химического состава ДО нижнего течения реки Иртыш. Пробы ДО отобраны с правого берега (Р), русла (М) и левого берега (Л) при разных гидрологических режимах – весной (1), летом на спаде половодья (2) и осенью перед ледоставом (3). Станции отбора проб расположены вблизи населенных пунктов Тобольского и Уватского районов: с. Абалак (1), д. Бизино (2), г. Тобольск, речной порт (3), д. Медведчиково (4), д. Бронниково (5), Научно-исследовательский стационар «Миссия» (6), с. Горнослинкино (7). Схема-карта района исследований дана в [1]. Анализ образцов ДО выполнен в аккредитованной аналитической ла-

боратории экотоксикологии ФГБУН ТХНС УрО РАН. Определялось содержание основных ионов (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+), органических веществ (гумус), оценивался уровень кислотности водной вытяжки ДО (рН). Проведена оценка концентраций валовой формы шести металлов (приоритетных для наблюдений) на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой Optima 7000DV (PerkinElmer, США) – Pb, Cr, Zn, Ni, Cu, и As. Пробоподготовка осуществлена с использованием системы микроволнового разложения speedwave MWS-2 (BERGHOF Products + Instruments GmbH, Германия). При определении гранулометрического состава ДО применен метод Рутковского, для классификации грунтов по результатам гранулометрического анализа использован треугольник Ферре.

Статистический анализ данных проведен с использованием пакета программ «Statistica» (Stat Soft). Применен корреляционный и регрессионный анализ. Критический уровень значимости (p) принимался равным 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение

Особенностью ДО исследованного участка реки Иртыш являлась значительная их гетерогенность по гранулометрическому составу (по преобладающему размеру слагающих фракций). В общей выборке изученных образцов ДО 32 % относились к песчаным суглинкам, 27 % – к пескам, 21 % – к суглинистым пескам, 14 % – к суглинкам илистым, 7 % – классифицировались как суглинки. Показатели рН водной вытяжки образцов ДО изменялись в диапазоне от 5,2 до 8,2 ед. рН. Значения рН статистически значимо коррелировали с процентным содержанием песка ($r = +0,27$, $p < 0,05$) и глины ($r = -0,31$, $p < 0,05$) в ДО. Содержание гумуса в речных отложениях варьировало в диапазоне от 0,04 до 1,69 %. Выявлены корреляции данного признака с долей песка ($r = -0,44$, $p < 0,05$) и глины ($r = +0,47$, $p < 0,05$). Суммарное содержание солей в речных отложениях не превышало 0,1 %.

Валовая концентрация металлов в ДО в значительной степени определялась дисперсностью образцов. Известно, что при уменьшении размера фракций увеличивается удельная площадь поверхности частиц и, соответственно, сорбция металлов на поверхности материала взвеси. В среднем содержание As, Ni, Cr, Zn, Pb и Cu в песках и суглинках различалось в 3, 4, 5, 5, 5 и 7 раз соответственно.

На основе ранее полученных уравнений множественной регрессии [4], отражающих математическую зависимость концентрации металла от двух предикторов – доли песка и глины в речных отложениях, рассчитаны наиболее вероятные значения Pb, Cr, Zn, Ni, Cu и As в 63 образцах ДО известного

гранулометрического состава. Проведено сравнение теоретически рассчитанных значений с фактически полученными результатами (рис. 1 и 2).

Фактическое содержание Pb в исследуемых образцах колебалось от 7,3 до 137,7 мг/кг (рис. 1). Выявлены тесные связи между концентрациями Pb в ДО и процентным содержанием в них гранулометрических фракций – песка ($r = -0,80$) и глины ($r = +0,83$). Определена слабая статистически значимая связь Pb с содержанием органического вещества в образце ($r = +0,33$). Фактические результаты в нескольких образцах превышали теоретически рассчитанные значения. Наибольшие различия между теоретическими и практическими показателями выявлены для песчаных образцов, отобранных с правого берега – $R_1 4$ (в 2,3 раза), $R_3 3$ (в 3,2 раза) и $R_3 2$ (в 4,3 раза). При сравнении полученных результатов с ориентировочно-допустимыми концентрациями (ОДК), разработанными с учетом физико-химических свойств почв [3], отмечено превышение Pb только в одном образце – $R_1 4$ (концентрация Pb составила 56 мг/кг по сравнению с ОДК для песчаных проб – 32 мг/кг).

Валовое содержание Zn в изученных образцах варьировало в интервале от 2,9 до 56,5 мг/кг (рис. 1). Коэффициенты корреляции показателей Zn с содержанием песка, глины и органического вещества составили соответственно – 0,76, + 0,79, + 0,31 ($p < 0,5$). Наблюдалось существенное (в 3,3 раза) превышение фактических значений над теоретическими показателями в образце $R_1 1$, а также (как и в случае с Pb) в образцах $R_1 4$, $R_3 3$ и $R_3 2$ (в 2,2 – 2,8 раз).

Фактические показатели Cr в речных отложениях изменялись в пределах от 2,5 до 49,3 мг/кг (рис. 1). Для Cr, также как и для других металлов, были характерны отрицательные корреляции с относительным содержанием крупных фракций в пробе ДО ($r = -0,68$) и положительные – с долей мелких фракций ($r = +0,69$), с количеством органического вещества статистически значимых связей не определено. Значительное превышение фактических значений выявлено в образцах $R_3 3$ (в 5 раз) и $R_3 2$ (в 3,5 раза). Правый песчаный берег реки станций 3 (г. Тобольск, речной порт) и 2 (д. Бизино) в большей степени подвержен антропогенному загрязнению, часто является местом отдыха жителей. Согласно литературным данным обогащение осадков хромом коррелируется с поступлением золы из различных источников – от сжигания угля, древесины, нефти [6]. Большие различия между теоретическими и фактическими результатами были характерны также для образца $M_3 2$.

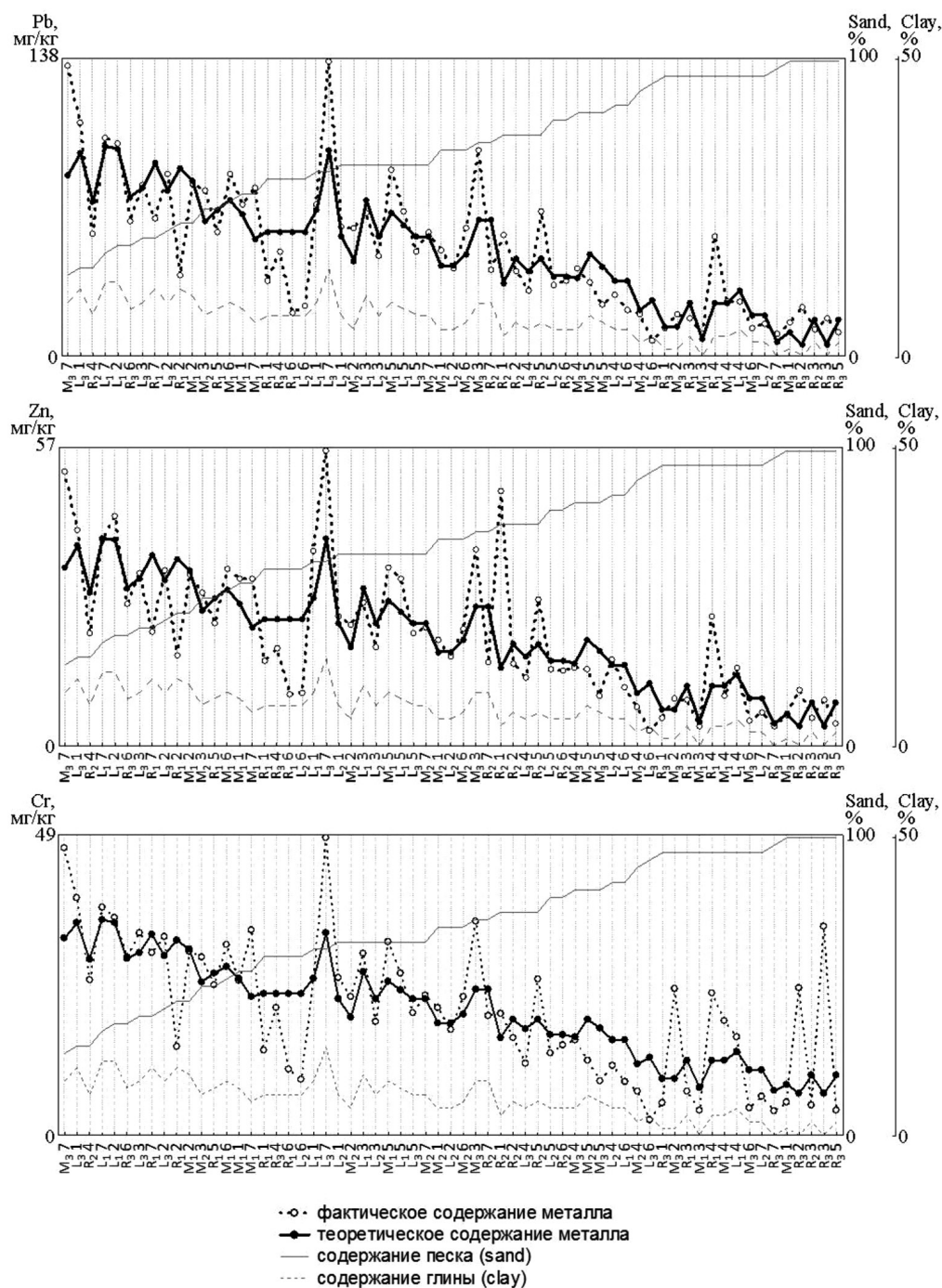


Рис. 1. Фактическое и теоретическое содержание Pb, Zn и Cr в 63 образцах ДО реки Иртыш различного гранулометрического состава

Минимальные показатели Ni в изученных образцах составили 1,1 мг/кг, максимальные – 23,9 мг/кг (рис. 2). Коэффициенты корреляции Ni с долей песка и глины в пробах ДО составили соответственно – 0,63, + 0,67 ($p < 0,5$), с содержанием органического вещества связей не выявлено. Многократное превышение практически

полученных результатов над теоретическими было характерно для образцов R₃2 (в 5,2 раза) и M₃2 (в 4,3 раза). Согласно [6], основным источником антропогенного поступления данного металла в окружающую среду является сжигание дизельного топлива, что составляет 57% общего антропогенного поступления.

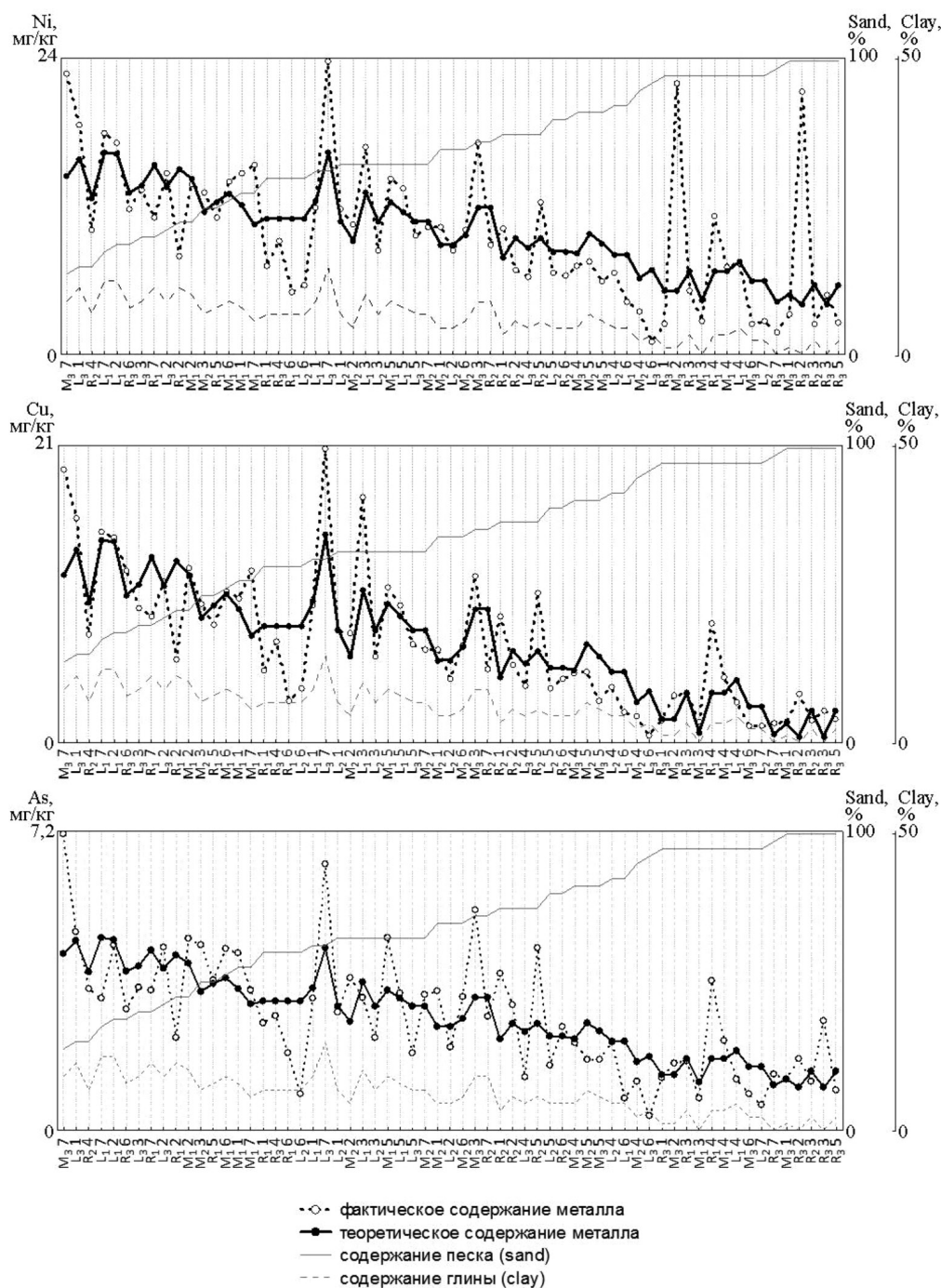


Рис. 2. Фактическое и теоретическое содержание Ni, Cu и As в 63 образцах ДО реки Иртыш различного гранулометрического состава

Пределы колебаний содержания Cu в образцах ДО составили от 0,53 до 20,8 мг/кг (рис. 2). Показатели Cu возрастали при увеличении доли глинистых частиц ($r = +0,82$) и содержания органического вещества ($r = +0,32$) и снижались при увеличении доли песчаных частиц ($r = -0,79$). Суще-

ственное превышение фактических значений Cu по сравнению с теоретическими показателями обнаружено в образцах R₃2 (в 8,1 раз), R₃3 (в 5,4 раза), R₄4 (в 2,4 раза).

Валовое содержание As изменялось в диапазоне от 0,37 до 7,2 мг/кг, возрастало при увеличении представленности в об-

разце мелкозернистых фракций ($r = +0,69$) и снижении доли крупнозернистых фракций ($r = -0,69$) (рис. 2). Отмечена слабая статистически значимая связь As с количеством органического вещества ($r = +0,28$). Двукратное превышение фактических показателей As относительно теоретических значений выявлено в образцах R_3 и R_4 . При сравнении валовых концентраций As с ОДК [3], обнаружено превышение концентрации As только в образце R_4 – 3,6 мг/кг против ОДК для песчаных проб – 2,0 мг/кг.

Выводы

1. При ранжировании валовых концентраций шести металлов в образцах ДО исследованного участка реки Иртыш получен следующий порядок: $Pb (7,3 - 137,7 \text{ мг/кг}) > Zn (2,9 - 56,5 \text{ мг/кг}) > Cr (2,5 - 49,3 \text{ мг/кг}) > Ni (1,1 - 23,9 \text{ мг/кг}) > Cu (0,53 - 20,8 \text{ мг/кг}) > As (0,37 - 7,2 \text{ мг/кг})$.

2. Установлены сильные и средней силы корреляции между концентрацией металлов в образце ДО и процентным содержанием в них глины (прямая связь) и песка (обратная связь). Наиболее тесные корреляции с показателями гранулометрического состава образцов характерны для Pb и Cu.

3. На основе ранее полученных уравнений множественной регрессии рассчитаны теоретические значения Pb, Cr, Zn, Ni, Cu и As в 63 образцах ДО известного гранулометрического состава. При сравнении теоретических значений с практически полу-

ченными результатами выявлены образцы с повышенными концентрациями металлов (в основном это песчаные пробы с правого берега реки, в большей степени подверженного антропогенному загрязнению).

Работа поддержана программой УрО РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития», проект № 15-12-4-20.

Список литературы

1. Алимова Г.С., Земцова Е.С., Токарева А.Ю. Применение экогеологических критериев при оценке химического загрязнения донных отложений Нижнего Иртыша // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 5. – С. 94–98; URL: <http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=35905> (дата обращения: 31.08.2016).
2. Антропогенные модификации экосистемы озера Имандра / [Т.И. Моисеенко, В.А. Даувальтер, А.А. Лукин, Л.П. Кудрявцева и др.]; отв. ред. Т.И. Моисеенко. – М.: Наука, 2002. – 403 с.
3. ГН 2.1.7.020-94 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах с различными физико-химическими свойствами (валовое содержание, мг/кг) (Дополнение № 1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-91).
4. Земцова Е.С., Алимова Г.С., Токарева А.Ю., Попова Е.И. Способ оценки загрязнения водных объектов тяжелыми металлами // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11 (часть 1). – С. 71–72.
5. Моисеенко Т.И. Водная экотоксикология: Теоретические и прикладные аспекты. – М.: Наука, 2009. – 400 с.
6. Мур Дж., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния. Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 288 с.

УДК 615.074:543.5

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ИК-СПЕКТРОМЕТРИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОДЛИННОСТИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

¹Александрова Т.В., ¹Крючкова Л.К., ¹Буданова Н.А., ²Григорьева И.В.¹ГБУ РО «Центр по сертификации и контролю качества лекарственных средств»,
Рязань, e-mail: fcentr@gmail.com;²ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, Рязань, e-mail: i.grigorieva62@mail.ru

Одной из основных задач ГБУ РО «Центр по сертификации и контролю качества лекарственных средств» является предотвращение поступления фальсифицированных и забракованных лекарственных средств в обращение на территории Рязанской области. Проведен анализ применения метода ИК-спектроскопии при определении подлинности лекарственных препаратов и фармацевтических субстанций в «Центре» за 2015-2016 годы с целью выявления фальсифицированных лекарственных средств.

Ключевые слова: ИК-спектроскопия, качество лекарственных средств, подлинность, фальсифицированные, забракованные лекарственные средства

THE RELEVANCE OF THE APPLICATION OF THE METHOD OF IR-SPECTROMETRY IN THE DETERMINATION OF AUTHENTICITY OF MEDICINES IN THE CONDITIONS OF THE TESTING LABORATORY FOR QUALITY CONTROL OF MEDICINES

¹Alexandrova T.V., ¹Kryuchkova L.K., ¹Budanova N.A., ²Grigorieva I.V.¹Ryazan region center of certification and quality control of medicines, Ryazan, e-mail: fcentr@gmail.com;²Ryazan State Medical University, Ryazan, e-mail: i.grigorieva62@mail.ru

One of the main tasks of the «Centre for certification and quality control of medicines» is to prevent the receipt of falsification and defective medicines in circulation on the territory of the Ryazan region. The analysis of the application of the method of IR-spectroscopy in the determination of the authenticity of medicinal products and pharmaceutical substances in the «Centre for certification and quality control of medicines» for 2015-2016 years with the aim of identifying counterfeit medicines.

Keywords: IR-spectrometry, medicinal products quality, authenticity, falsification, defective medicines

Обеспечение граждан страны качественными, безопасными и эффективными лекарственными средствами является важнейшей задачей государства. Организация работы, направленной на предотвращение поступления фальсифицированных и недоброкачественных лекарственных средств, и контроль за своевременным изъятием из обращения и уничтожением в случае их поступления, является одним из основных направлений совершенствования системы лекарственного обеспечения [1].

Основополагающим видом деятельности ГБУ РО «Центр по сертификации и контролю качества лекарственных средств» (далее «Центр») является работа по выявлению и предотвращению поступления в аптечные и медицинские организации недоброкачественных и фальсифицированных лекарственных средств (далее НФЛС), реализация которых запрещена Федеральным законом от 12.04.2010 г. № 61-ФЗ «Об обращении лекарственных средств» (ст. 57) [2]. Проведение контрольных мероприятий

в целях защиты прав потребителей позволяет выявить недоброкачественные, фальсифицированные, препараты с истекшим сроком годности, а также не зарегистрированные в Российской Федерации лекарственные средства.

За период с начала 2015 г. на испытание в ГБУ РО ЦСККЛС поступило 1024 лекарственных средства, из них забраковано 30 отечественных препаратов по показателям подлинность, описание, номинальный объем, механические включения, в том числе 20 лекарственных препаратов по показателю подлинность без применения метода ИК-спектроскопии и 2 импортных препарата.

Проведены испытания 44 фармацевтических субстанций в порядке сомнения (забракованных субстанций не выявлено).

В 15 случаях для определения подлинности препаратов использовался метод ИК-спектроскопии.

Одним из основных физико-химических методов подтверждения подлинности является спектроскопия, в частности, ИК-

спектроскопия, часто применяемая в фармакопейных статьях Российских предприятий для анализа субстанций. ИК-спектроскопия включена в перечень рекомендованных Государственной Фармакопеей XIII издания (ОФС 1.2.1.1.0002.15) Из 68 фармацевтических, включенных в ГФ XIII, в качестве испытаний на подлинность в 35 случаях используется спектроскопия и в 35 ИК-спектроскопия.

Государственная Фармакопея XIII издания предполагает использование приборов двух типов: инфракрасные спектрофотометры, снабженные оптической системой, выделяющей монохроматическое излучение в измеряемой области и спектрометры с Фурье-преобразованием, в которых используется полихроматическое излучение и рассчитывается спектр в заданной области частот путем Фурье-преобразования исходных данных.

В испытательной лаборатории «Центра» установлен прибор Фурье-спектрометр инфракрасный модификации ФСМ 1201, предназначенный для регистрации и исследования оптических спектров в инфракрасной области, а также для количественного анализа и контроля качества продукции химической и фармацевтической промышленности, в криминалистической и других видов экспертиз.

В состав Фурье-спектрометра входят оптический блок и система обработки данных.

Система обработки данных, реализованная на базе совместимого персонального компьютера, обеспечивает автоматическое измерение спектров, включая управление всеми системами спектрометра и оптимизацию режимов измерения, сохранение результатов измерения в базе данных, тестирование, математическую обработку спектральных данных, работу со спектральной базой данных, графическое представление спектров на дисплее и получение твердой копии результатов на принтере.

Технические возможности прибора позволяют выделить таблицу пиков спектра, поиск максимумов и минимумов в выбранном спектре.

Пробоподготовка проводится с помощью пресса гидравлического ручного для создания усилия величиной 0-10 Тс, необходимого для приготовления таблеток для оптических спектральных измерений в специальных пресс-формах.

1-3 мг вещества, предназначенного для испытания, растирают с 150-200 мг тщательно измельченного в агатовой ступке и высушенного при 105 °С в вакууме, в течение 12 ч. калия бромида. Обычно такого

количества вполне достаточно для приготовления диска диаметром 13 мм и получения спектра подходящей интенсивности. Смесь тщательно перетирают, добываясь необходимой однородности, и прессуют диск при давлении около 800 Мпа в вакууме (2-3 мм рт. Ст.) в течение 2-5 минут. При визуальном осмотре на диске не должно быть неоднородностей и трещин. Затем помещают диск с испытуемым веществом в специальную кювету и проводят испытания. Лабораторные испытания проводятся в рабочей области спектра от 4000 до 400 см⁻¹, спектральном разрешении 1,0 см⁻¹ в режиме пропускания, количество сканов 20.

В основном экспертизе подвергаются ЛС, находящиеся в обращении и поступающие в порядке сомнения ЛС вызывают сомнения в своей доброкачественности по несоответствию внешнего вида упаковки, маркировки или по упоминанию в письмах Росздравнадзора. Медицинские. Оптовые фармацевтические организации, аптечные организации и население обращаются с заявкой в «Центр» о проведении фармацевтической экспертизы. Из числа ЛС, поступивших в лабораторию за период 2015-2016 гг. с целью подтверждения подлинности препарата, для ряда ЛП используется методом ИК-спектроскопии. Информация о наиболее часто встречающихся в обороте ЛП, представлена в таблицах.

Лекарственные средства и субстанции из аптечных организаций (табл. 1) могут поступать на анализ в рамках приемочного контроля, в соответствии с приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации № 751н от 21 апреля 2016 года «Об утверждении правил изготовления и отпуска лекарственных препаратов для медицинского применения аптечными организациями, индивидуальными предпринимателями, имеющими лицензию на фармацевтическую деятельность».

Оптовые организации, занимающиеся поставкой в производственные аптеки фармацевтических субстанций, которые не подвергаются декларированию, так же передают их на анализ в «Центр» (табл. 2). При этом в фармацевтический оборот они должны поступать с 2 протоколами испытаний: аккредитованной испытательной лаборатории и отдела контроля качества предприятия-изготовителя.

В ходе проведения федерального государственного надзора в сфере обращения лекарственных средств и при проведении мероприятий, предусмотренных статьей 38 Федерального закона от 27.12.2002 № 184 «О техническом регулировании» анализи-

руются образцы лекарственных средств, качество которых не отвечает установленным требованиям и забракованных по информационным письмам Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения (Росздравнадзор).

Росздравнадзор предлагает субъектам обращения лекарственных средств провести проверку наличия указанных серий лекарственных средств (табл. 3), о результатах которой информировать территориальный орган Росздравнадзора. Причем результаты

проверки могут быть как положительными так и отрицательными.

Лекарственные средства анализируются по обращению следственного отдела МВД Рязанской области (табл. 4) в связи со смертельными случаями при приеме лекарственных средств пациентами смерть, которых наступила внезапно.

Лекарственные средства могут поступать на анализ на испытание по всем показателям при обращении граждан при сомнении в их эффективности (табл. 5).

Таблица 1

Информация о лекарственных средствах, поступивших для подтверждения подлинности от аптечных организаций

№ п/п	Название лекарственного средства (ЛС)	МНН*	Производитель	Страна	Номер Реестровой записи	Дата включения в реестр	Заявитель
1	Хлоргексидина биглюконат, раствор для приготовления лекарственных форм 20%	Хлоргексидин	Дж. Амфрей Лабораториз	Индия	ФС-000050	30.01. 2011 г.	ГБУ РО «ОКБ»
2	Ксероформ	Трибромфенолята висмута и висмута оксида комплекс	ЗАО «Ласкрафт»	Россия	РН003191/01	14.01. 2009 г.	ООО «Аптека № 6»
3	Аминофиллин	Аминофиллин	Джиллинская Шуланская Компания Фармацевтического синтеза	Китай	ЛС-000965	13.08. 2010 г.	ФГБУ ДТС «Кирицы»

Примечание. * – Международное непатентованное или группировочное наименование (здесь и далее).

Таблица 2

Информация о лекарственных средствах, поступивших для подтверждения подлинности от оптовых фармацевтических организаций

№ п/п	Название лекарственного Средства	МНН*	Производитель	Страна	Номер Реестровой записи	Дата включения в реестр	Заявитель
1	Дерматол	Висмута субгаллат	ФГУП «СКТБ «Технолог»	Россия	ЛСР-003490/08	05.05 2008 г.	ООО «Альфа-мед»
2	Метронидазол	Метронидазол	ВИРУД Гмбх	Германия	ФС-000324	07.03. 2012 г.	ООО «Интерфарма»

Таблица 3

Информация о лекарственных средствах, забракованных по информационным письмам Росздравнадзора

№ п/п	Название ЛС	МНН*	Производитель	Страна	Номер Реестровой записи	Дата включения в реестр	Заявитель
1	Цефотаксим-ЛЕКСВМ	Цефотаксим	ОАО «Редкинский опытный завод»	Россия	ЛП-00 1545	28.02. 2012 г.	ЗАО «Фирма ЦВ «Протек»

Таблица 4

Информация о лекарственных средствах, поступивших для подтверждения подлинности по обращению следственного отдела МВД

№ п/п	Название ЛС	МНН*	Производитель	Страна	Номер Реестровой записи	Дата включения в реестр	Заявитель
1	Цефотаксим	Цефотаксим	ООО «Компания Деко»	Россия	ЛС-001 225	30.01. 2012 г.	Рязанский МСО СУ СК России по Рязанской области
2	Цефтриаксон	Цефтриаксон	ООО «Компания ДЕКО»	Россия	ЛСР-002 294	17.08. 2007 г.	Железнодорожный межрайонный следственный отдел г. Рязань СУ СК России по Рязанской области

Таблица 5

Информация о лекарственных средствах, поступивших для подтверждения подлинности от граждан

№ п/п	Название лекарственного средства	МНН*	Производитель	Страна	Номер Реестровой записи	Дата включения в реестр
1	Цефтриаксон	Цефтриаксон	ОАО «Красфарма»	Россия	ЛС-000 846	12.10. 2011 г.

Таблица 6

Требования нормативного документа и результаты испытаний

№ п/п	Название ЛС	Требования нормативного документа	Результат анализа
1	Хлоргексидина биглюконат	ИК-спектр препарата снятый в диске с калия бромидом (2 мг препарата с 300 мг калия бромида) в области от 4000 до 400 см ⁻¹ по положению полос поглощения должен соответствовать ИК-спектру хлоргексидина биглюконата приготовленного аналогичным способом.	Соответствует ФС-000050, изм. 1-2.
2	Ксероформ	ИК-спектр поглощения препарата, снятый в таблетках калия бромида (2 мг препарата на 300 мг калия бромида) в области от 4000 до 400 см ⁻¹ должен иметь совпадение полос поглощения с полосами поглощения в прилагаемом спектре.	Соответствует ФСП 003191/01 изм. 1
3	Аминофиллин	ИК-спектр осадка, снятый в таблетке калия бромида (1 мг препарата в 500 мг калия бромида) в области от 4000 до 400 см ⁻¹ должен иметь полное совпадение полос поглощения по положению и относительным интенсивностям полос с полосами поглощения прилагаемого спектра.	Соответствует НД 42-13736-05, изм. 1
4	Дерматол	ИК-спектр поглощения препарата, предварительно высушенного до постоянной массы при температуре от 100 до 105°C, снятый в таблетках калия бромида (1 мг препарата в 600 мг калия бромида) в области от 4000 до 400 см ⁻¹ должен иметь полное совпадение полос поглощения с полосами поглощения в прилагаемом спектре.	Соответствует ФСП-003490/08 изм. 1-2
5	Метронидазол	ИК-спектр субстанции, снятый в диске с калия бромидом (2 мг субстанции в 300 мг калия бромида), в области от 4000 до 400 см ⁻¹ , по положению полос поглощения должен соответствовать прилагаемому рисунку ИК-спектра метронидазола.	Соответствует ФС-000324
6	Цефотаксим	ИК-спектр препарата, снятый в диске с калия бромидом (10 мг препарата в 150 мг калия бромида) в области от 4000 до 400 см ⁻¹ по положению полос поглощения должен соответствовать спектру стандартного образца цефотаксима натрия, снятому в аналогичных условиях.	Соответствует ФСП-001545
7	Цефтриаксон	ИК-спектр препарата (диски 1 мг препарата в 300 мг калия бромида) в области от 4000 до 400 см ⁻¹ должен иметь полное совпадение полос поглощения с полосами поглощения ИК-спектра государственного стандартного образца цефтриаксона натриевой соли.	Соответствует ФСП-001225
8	Цефтриаксон	ИК-спектр препарата (диски 1 мг препарата в 300 мг калия бромида) в области от 4000 до 400 см ⁻¹ должен иметь полное совпадение полос поглощения с полосами поглощения ИК-спектра государственного стандартного образца цефтриаксона натриевой соли.	Соответствует ФСП 002294 изм. 1-5

Полученные в процессе анализа ИК-спектры сравниваются с эталонными спектрами, имеющимися в нормативных документах предприятий и фармакопейными спектрами. Полосы поглощения в спектре испытуемых образцов должны соответствовать по положению полосам поглощения в спектре стандартного образца. В табл.6 приведены примеры нескольких лекарственных средств из числа наиболее часто поступающих на анализ за последнее время, разных фирм-производителей.

Под полосами поглощения подразумевают минимумы пропускания и максимумы поглощения. Спектральные данные записываются как зависимость коэффициента поглощения от длины волны, т.е. выражаются с помощью двух переменных величин-фактора интенсивности и фактора длины волны. Установление характеристических частот позволяет, не производя никаких расчетов, определять по спектру присутствие в молекуле различных групп и связей и тем самым установить строение молекулы, определить подлинность вещества и сделать вывод о его дальнейшем обращении. Положительные результаты анализа подтверждают доброкачественность находящихся в обращении лекарственных средств.

Основным требованием к фармацевтическому анализу является высокая точность и достоверность полученных данных. Применение физико-химических методов анализа позволяет с большей точностью определять подлинность, идентифицировать лекарственные средства. В частно-

сти, широко применяются спектральные методы: инфракрасная спектрометрия, ультрафиолетовая спектрофотометрия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса и др. В процессе последних проведенных испытаний, в условиях испытательной лаборатории «Центра» и описанных в статье, бракованных и фальсифицированных лекарственных средств не обнаружено. «Центр» основной своей задачей видит повышение качества лекарственного обеспечения населения Рязанской области в целом и всей своей деятельностью ставит заслон фальсифицированным и недоброкачественным лекарственным средствам, чтобы не допустить причинения вреда здоровью граждан при обращении лекарственных средств.

Список литературы

1. Пискунова В.А., «Анализ методов и результатов работы по предотвращению поступления в оборот недоброкачественных и фальсифицированных лекарственных средств» / В.А. Пискунова, Н.А. Буданова, И.В. Григорьева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2015. – № 5. – С. 95–98.
2. Буданова Н.А. Проблемы выявления фальсифицированных лекарственных средств и фармацевтическое образование / Н.А. Буданова, Н.А. Платонова, Г.Ю. Чекулаева // Сборник материалов Всероссийского съезда фармацевтических работников. – М., 2014. – С. 32–33.
3. Руководство по инструментальным методам исследований при разработке и экспертизе качества лекарственных препаратов / под ред. Быковского С.Н., Василенко И.А., Харченко М.И., Белова А.Б., Шохина И.Е., Дориной Е.А. – М., Изд-во «Перо», 2014. – С. 27–124, 588–600.
4. ОФС 1.2.1.1.0001.15. // Государственная фармакопея Российской Федерации / М-во здравоохранения Российской Федерации. – XIII изд. – М., 2015. – Т. 1. – С. 363–369.

УДК 339.187:687

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ CRM-СИСТЕМЫ В ШВЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**¹Алексеев И.В., ²Сидоренко Л.Л., ³Радзевич А.В.**¹*Омский государственный технический университет, Омск, e-mail: aleksira.1310@mail.ru;*²*ООО «Дести», Омск, e-mail: desty@desty.ru;*³*ПАО Сбербанк, Омск, e-mail: radbron@mail.ru*

Статья посвящена автоматизации процесса обслуживания клиентов швейного производства. Рассматривается концепция управления взаимоотношениями с клиентами Customer Relationship Management на предприятии швейной промышленности ООО «Дести» г. Омска. Приводится характеристика особенностей, ресурсов и условий производства компании, которые способствуют внедрению CRM-системы. Обосновывается выбор CRM-решения для данного предприятия. Описывается опыт подготовительного и основного этапов тестирования «универсального» программного обеспечения Битрикс24 на предприятии. Представлены показатели эффективности внедрения CRM-системы и особенности их определения. Обсуждаются риски клиентов и компании, возникающие на этапе постановки задачи и опытной эксплуатации системы. Раскрываются проблемы внедрения CRM на ООО «Дести» г. Омска. Приводятся направления совершенствования программного обеспечения для эффективного применения CRM-системы в условиях швейного производства.

Ключевые слова: швейное производство, автоматизация обслуживания клиентов, система управления взаимоотношениями с клиентами, показатели эффективности внедрения CRM

THE EXPERIENCE OF APPLICATION OF CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT SYSTEM IN SEWING PRODUCTION**¹Alekseenko I.V., ²Sidorenko L.L., ³Radzevich A.V.**¹*Omsk State Technical University, Institute of design and technology, Omsk, e-mail: aleksira.1310@mail.ru;*²*LTD «DESTY», Omsk, e-mail: desty@desty.ru;*³*PSC «Sberbank», Omsk, e-mail: radbron@mail.ru*

The article is devoted to the automation of customer service process of sewing production. The concept of Customer Relationship Management on the enterprise of apparel industry Omsk LTD «DESTY» is considered. The characteristic of features, resources and conditions of production of the company which promote implementation of Customer Relationship Management is presented. The choice of CRM for the factory is substantiated. The experience of the preparatory and main stages of testing «universal» software Bitrix24 in the company is described. Performance indicators of CRM implementation and features of their definition are presented. Risks for customers and company arising at the stage of statement of the problem and trial operation of the system are discussed. The challenges of CRM implementation at LTD «DESTY» of the city of Omsk are presented. The directions for the improvement of software for the effective use of CRM in conditions of sewing production are presented.

Keywords: sewing production, automation of customer service, Customer Relationship Management, performance indicators of CRM implementation

Одной из первостепенных задач отечественных предприятий швейной промышленности является организация сбыта готовой продукции. В условиях усиления конкуренции выживание производства зависит от выявления и привлечения новых клиентов и удержания уже существующих. Прежние модели взаимодействия с потребителем не работают или же устаревают, что приводит к необходимости улучшения не только качества товаров, но и обслуживания клиентов [1]. Для того, чтобы из множества компаний клиент выбрал одну, максимально соответствующую его ожиданиям, необходимо в центр внимания поставить его потребности и нужды, ожидания и сервис обслуживания.

Автоматизация различных процессов швейного производства стала уже привычным явлением. На предприятиях активно

используются различные автоматизированные системы планирования и управления предприятием (АСУП), системы автоматизированного проектирования одежды (САПР). Однако взаимоотношения с клиентами и потенциальными потребителями часто остаются на уровне холодных звонков, что сказывается не только на прибыли предприятия, но и на лояльности заказчиков к определенной организации.

Эффективным способом повышения качества взаимодействия с клиентом является Customer Relationship Management (CRM, CRM-система). CRM (в пер. с англ. Управление Отношениями с Клиентами) – это прикладное программное обеспечение для организаций, которое выполняет функцию автоматизации взаимоотношений с клиентами.

Существует мнение, что CRM-система актуальна только для организаций, обслу-

живающих большое количество клиентов. Именно поэтому она так активно используется в банковской сфере и торговле. Однако необходимо учитывать, что за любой системой, в том числе в швейном производстве, стоит человек. CRM же позволяет упорядочить работу персонала и увеличить эффективность продаж даже при минимальном количестве заказов, не говоря уже об объемах, к которым стремится любое предприятие.

Следует отметить, что на российском CRM-рынке для предприятий швейной промышленности не представлены CRM-пакеты отраслевого характера. В связи с этим актуальным представляется исследование возможности автоматизации процесса обслуживания клиентов швейного производства на основе применения существующего «универсального» программного обеспечения.

Платформой для исследования стала омская компания ООО «Дести». Торговая марка «Desty» («DST», Desty Street Trend) успешно зарекомендовала себя на рынке детской моды, и на сегодняшний день сотрудничает с партнерами по всей России. Предприятие активно развивается и за 14 лет своего функционирования достигло существенных результатов: производственные площади выросли в два раза; в швейных цехах установлено новейшее оборудование; внедрена АСУП «Стилон – швейное производство»; компания имеет свой официальный сайт; открыто ее Московское представительство; работает фирменный магазин в Омске и интернет-магазин. Предприятие ведет активную деятельность по продвижению своей торговой марки, ежегодно принимает участие в федеральных и международных выставках. Высокое качество изделий отмечено наградами Автономной некоммерческой организации «Союзэкспертиза», Торгово-промышленной палаты Российской Федерации, Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. В 2014 году торговая марка «Desty» стала финалистом Федерального конкурса «Школьная форма» [2].

Руководство компании постоянно осуществляет поиск средств и методов повышения эффективности производства. В настоящее время сотрудничает со специалистами Омского государственного технического университета в направлении совершенствования маркетинговой деятельности посредством тестирования CRM-системы на предприятии и разработки рекомендаций по адаптации программного обеспечения к особенностям швейного производства. Для этого на предприятии

сформировались необходимые потребности и условия: все бизнес-процессы компании являются устоявшимися и повторяющимися; функции отделов и исполнителей четко распределены и выполняются с высоким уровнем дисциплины, но нет опыта использования успешных скриптов при обслуживании клиентов; у компании есть положительный опыт внедрения программного обеспечения АСУП «Стилон – швейное производство»; персонал осознает необходимость развития компании и обеспечения ее конкурентоспособности на рынке детской одежды. Теперь, когда качество продукции налажено, и выпуск новых коллекций является неотъемлемой частью работы предприятия, прежние модели увеличения рентабельности не работают, и необходимо искать другие способы развития производственной системы.

В результате анализа существующего на рынке программного обеспечения для управления отношениями с клиентами (AmoCRM, Мегаллан, FreshOffice, Terrasoft и др.) выбор сделан в пользу Битрикс24. Основными критериями выбора стали: соответствие функциональных возможностей системы целям бизнеса и стратегии компании; возможность интеграции с другими корпоративными информационными системами и социальными сетями; возможность доработки CRM-системы ее разработчиком с ориентацией на потребности компании; соответствие CRM техническим требованиям; совокупная стоимость владения CRM-системы (стоимость лицензий, внедрение, техническое сопровождение); доступность услуг по внедрению и поддержке в регионе.

Действующая система работы с клиентами на предприятии основана на деятельности маркетингового отдела, в функции которого входит консультация постоянных и новых клиентов по существующим коллекциям швейных изделий, прием и оформление заказов, передача созданных заявок в производственные подразделения. При этом диалог с клиентом специалисты ведут в свободной форме, не придерживаясь готовых скриптов. Консультации сотрудников предприятия отследить довольно трудно, при этом этапу установления контакта с клиентом, а также технологии продаж уделяется наименьшее внимание. В компании не определены какие-либо стандарты, характеризующие эффективность работы с заказчиком. Внедрение CRM-системы на ООО «Дести» преследует две основные цели: улучшение качества обслуживания клиентов и получение дополнительной прибыли.

При внедрении новшеств могут возникнуть некоторые сопротивления со стороны персонала. В связи с этим на подготовительном этапе сотрудники подвергались тестированию для определения содержания сопротивлений. Была создана команда проекта. Проводились курсы обучения приемам выполнения операций в программе и собеседование с целью донесения основных целей компании и выгод, которые может принести CRM-система сотрудникам и предприятию в целом. Рассматривался вопрос мотивации участников проекта.

Основными ресурсами компании при тестировании CRM-системы являются производственный состав предприятия, организационная структура производства, количество заказов, наличие предложений, используемая схема работы с клиентом, а также информация о клиентах и история их предыдущих заказов.

Тестирование программного обеспечения осуществлялось в течение 12 недель (с 1 марта по 31 мая 2016 г.). Анализ результатов тестирования представлен показателями, которые были выбраны руководством компании как приоритетные для ее развития (таблица).

Анализ показателей предприятия до и после применения CRM

Наименование показателя	Изменение показателя в результате применения CRM, %
Количество сделок	11,2
Объем продаж	9,5
Прибыль	9,3
Клиентская база	3,5
Время подготовки к продаже	15,7
Длительность этапа продаж	10,1
Эффективность работы сотрудника	10,0
Организация карточки клиента	15,3
Доступ к необходимой информации	19,5

Процент изменения показателей рассчитывался через их значения на начало и конец периода тестирования. Следует отметить, что значения изменений показателей могут отличаться в разные периоды календарного года, что обусловлено влиянием ряда объективных и субъективных факторов.

Для расчета процента изменения показателей, таких как количество сделок, объем продаж, прибыль, время подготовки к продаже, длительность этапа продаж, клиентская база, использовались их абсолютные значения.

Показатель эффективности работы сотрудника включает количественные критерии (количество звонков и сделок, объем продаж, число новых клиентов) и качественные (компетентность, вежливость, надежность). Количественные показатели определялись на основе финансовой отчетности предприятия методом «критических случаев» и результатов отчета CRM в разделе «Отчет сделок сотрудников», качественные – на основе анкетирования клиентов. Такие показатели, как организация карточки клиента и доступ к необходимой информации были выявлены из результатов анкетирования сотрудников предприятия до и после тестирования программного обеспечения.

Количество сделок ориентировочно совпадает в процентном соотношении с прибылью и объемом продаж. Клиентская база увеличилась, так как применение CRM-системы позволяет не только удерживать существующих клиентов, но и привлечь новых. Время подготовки к продаже, а также длительность этапа продаж возросли в связи с тем, что сотрудники осваивали новые приемы работы с клиентом, а это требует временных затрат. Показатель эффективности работы сотрудника коррелирует с показателем увеличения прибыли предприятия.

Безусловно, при реализации любого проекта возникают риски. Основным риском для предприятия на этапе внедрения программы является риск невыполнения финансового плана. На первом этапе, когда сотрудники только знакомятся с программой и начинают работать по новым скриптам и алгоритмам, могут возникнуть трудности, связанные с человеческим фактором, когда увеличивается время обслуживания клиента. Минимизация данного риска происходит за счет постоянных клиентов компании, которые давно сотрудничают с предприятием и проявляют терпение при временных задержках формирования заказа. Такой риск вскоре исчезает.

Риск потери мотивации сотрудников и неприятия системы присутствует практически при любых нововведениях в работу персонала. Организм человека устроен так, что при любых изменениях требуется энергия, а базовая потребность человека – выживание и сохранение энергии. Потому на первом этапе внедрения системы необходимо объяснить персоналу основные выгоды системы, выслушать все опасения и недовольства, если таковые возникают. Основным инструментом вовлечения сотрудника в процесс внедрения программы является пересмотр мотивации работы персонала и добавление бонусной системы премирования.

При внедрении CRM-системы может возникать риск превышения запланированных затрат. Поскольку тестирование программы проводилось на базе пробной версии Битрикс24, являющейся бесплатной, данный риск отсутствовал. В дальнейшем, при реализации доработок системы под данное производство, этот вид риска контролирует руководитель компании, поскольку решает, когда бюджет предприятия готов себе это позволить.

Риск запоздания эффекта от внедрения CRM-системы присутствует и является одним из актуальных, поскольку предугадать на сто процентов эффективность системы, учитывая качественные показатели, невозможно. Здесь же стоит отметить и риск ошибочного прогнозирования эффективности системы, которое имеет место быть.

Риск снижения эффективности продаж также присутствует при тестировании системы и обусловлен человеческим фактором. При работе с клиентами сотрудники предприятия могут использовать различные методы продаж и применять их по-разному. Гибкость технологии продаж – это показатель того, насколько сотрудник чувствует себя свободно при обслуживании клиента и может самостоятельно подбирать привлекательные условия сделки. При этом гибкость технологии продаж должна увеличиваться, так как сотрудник может самостоятельно и оперативно принимать решения. Однако для предприятия это значительный риск, поскольку на этапе нестандартной сделки сложно предвидеть экономический эффект от продажи, более того, может иметь место коррупционная составляющая.

Присутствует риск неоправданной затраты времени на тестирование и обучение программе. Но актуальность его невелика, так как основная задача бизнеса – меняться, иначе конкуренты станут лидерами в борьбе, и сохранение времени в данном случае станет крахом для компании и бизнеса.

На этапе постановки задачи и опытной эксплуатации системы на предприятии наблюдались как положительные результаты, так и ситуации, требующие решения.

1. Сопротивление сотрудников. Любое нововведение добавляет менеджеру работы. Если раньше он мог позвонить и оставить результат звонка у себя в голове, то сейчас нужно его зафиксировать. Это сопротивление несложно преодолеть: сотруднику достаточно увидеть результаты в работе.

2. Отсутствие регулярности работы персонала в CRM. Сотрудники должны понимать, что работать в системе нужно обязательно и на постоянной основе, тогда привычка внедрится быстрее, и сопротивление

сотрудников пройдет, благодаря чему будут быстрее достигнуты цели. Регулярность всех действий в системе – это основной закон внедрения CRM.

3. Желание увеличить функционал системы. Очень часто желание реализовать все возможные функции приводят к выбору сложной системы, что приводит к длительным срокам и запредельной цене запуска, а в некоторых случаях из-за непонимания разработчиком задач заказчика проваливается даже само внедрение. Поэтому необходимо четко понимать, что действительно нужно от системы, и как это использовать, и всегда соотносить усложнение системы и выгоды, которые это дает. При прочих равных условиях нужно всегда упрощать систему, так как это увеличивает шанс успешного запуска CRM-системы в компании в разы.

4. Снижение продаж. Раньше менеджеры только продавали, а теперь еще выполняют дополнительную работу. У них объективно становится меньше времени на продажи. А явного результата от сделок еще нет. Практика показывает, что в большинстве компаний результаты от правильного внедрения CRM наступают уже в первом месяце.

При тестировании программы было выявлено следующее:

- прямая экономия времени менеджеров. Они не тратят время на подготовку ежедневных (еженедельных) отчетов для руководства, быстрее ищут необходимую информацию, тратят меньше времени на подготовку стандартизированных документов;

- исключение ошибок в процессах. Формализация процедур продаж и связанных с ними процессов позволяет снизить вероятность ошибок сотрудников, явных и неявных. Это может быть несделанный своевременно звонок, обернувшийся потерей заказа, неверный размер скидки, своевременно не поставленный заказ и др.;

- повышение оперативности и достоверности информации о продажах для руководства. Руководитель имеет возможность получать информацию не в результате процесса сведения данных от сотрудников, а непосредственно из системы, когда ему это требуется;

- новое качество информации о клиентах. Накопление базы данных о клиентах и статистики продаж позволяет сделать качественные изменения – применять методы, которые были нереализуемыми без CRM-системы. Опыт показывает, что после завершения внедрения CRM-системы сотрудники сами находят новые эффективные способы использования накопленной клиентской информации.

Изложенное выше дает основание полагать, что с помощью CRM процесс взаимодействия с клиентом приобретает некий алгоритм, упрощающий работу сотрудника и выводящий швейное предприятие на максимально эффективный уровень обслуживания клиентов и конкурентоспособное положение на рынке.

Опыт тестирования CRM-системы показал, что дополнительно в системе должно быть:

- база данных новых предложений: компания регулярно создает новые коллекции, и с целью их активного продвижения сотрудникам необходимо видеть, какой продукт можно предлагать. При этом продвижение товара должно осуществляться по готовым скриптам, которые максимально подводят клиента к принятию положительного решения;

- наличие инструмента фиксации предложения менеджера и ответа клиента: при повторном звонке покупателя сотрудник компании должен знать, что предлагалось клиенту, и какой был его ответ, во избежание повтора ситуации;

- возможность в автоматизированном режиме отправить клиенту каталог по электронной почте, сформировать и отправить смс-сообщение с контактными номерами те-

лефона, реквизитами организации или поздравлением в связи с оформлением сделки;

- функция ограничений сделки при наличии задолженности клиента;

- возможность формирования претензий и пожеланий клиента;

- наличие инструмента создания заявки на товар и др.

Руководству предприятия остается принять решение о продолжении сотрудничества с разработчиками программного обеспечения Битрикс24 с целью его доработки и дальнейшего его внедрения в производство.

Список литературы

1. Бронникова А.В. Customer relationship management как способ повышения качества взаимодействия с клиентом // «Научное сообщество студентов XXI столетия. Экономические науки»: электронный сборник статей по материалам XXXVII студенческой международной научно-практической конференции [Электронный ресурс]. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК» – 2015. – № 10 (37). – С. 14–18; URL: <http://sibac.info/studconf/econom/xxxvii/43550> (дата обращения 09.10.2016).

2. Алексеенко И.В., Сидоренко Л.Л. Омская торговая марка «DESTY» – финалист Федерального конкурса «Школьная форма» // Проблемы и перспективы развития легкой промышленности и сферы услуг: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием [Электронный ресурс]. – Омск: Омский государственный институт сервиса, 2015. – С. 11; URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24266353> (дата обращения 09.10.2016).

3. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24266353/>

УДК 336.5

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ В РЕГИОНЕ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН)

Алиев О.М.

*ФГБОУ ВО Филиал Дагестанского государственного университета в г. Хасавюрте,
e-mail: oaom666@mail.ru*

В статье отмечено, что одной из главных задач на современном этапе совершенствования управления общественными финансами стоит необходимость повышения эффективности бюджетных расходов. При этом составляя и исполняя бюджет участники бюджетного процесса должны исходить из необходимости достижения заданных результатов с использованием оптимального объема средств. Показано, что внедрение бюджетирования, ориентированного на результат (БОР), в Республике Дагестан имеет свои особенности, и что ключевыми направлениями стало применение в бюджетном процессе некоторых его базовых инструментов. В результате анализа применения БОР в Омской, Вологодской, Сахалинской областях, а также в Республике Дагестан выявлены характерные проблемы внедрения основных инструментов БОР. Внедрение новых инструментов БОР влечет за собой кардинальное увеличение документооборота. Показано, что этот вопрос успешно решен в Республике Дагестан, где с помощью комплексной автоматизированной системы «БИС-СБОР», удалось достичь сокращения трудовых затрат и унификации схемы планирования для бюджетов всех уровней. Предложены рекомендации, которые должны способствовать ускорению и повышению эффективности процесса внедрения принципов БОР.

Ключевые слова: эффективность бюджетных расходов, методы бюджетирования, бюджетное планирование, инструменты БОР, целевые программы

MODERN PROBLEMS AND TENDENCIES OF DEVELOPMENT OF BUDGETING IN THE REGION (ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN)

Aliyev O.M.

Branch of the Dagestan state university in Khasavyurt, e-mail: oaom666@mail.ru

In article it is noted that one of the main tasks at the present stage of improvement of management of public finance is costed by need of increase of efficiency of the budgetary expenses. At the same time making and executing the budget participants of the budgetary process have to proceed from need of achievement of the set results with use of optimum volume of means. It is shown that introduction of the budgeting focused on result (BOR) in the Republic of Dagestan has the features and that application in the budgetary process of some of its basic tools became the key directions. As a result of the analysis of application BOR in Omsk, Vologda, Sakhalin regions, and also in the Republic of Dagestan characteristic problems of introduction of the main tools BOR are revealed. Introduction of new tools BOR involves cardinal increase in document flow. It is shown that this issue is successfully resolved in the Republic of Dagestan where by means of the complex automated BIS-SBOR system, it was succeeded to reach reduction of labor expenses and standardization of the scheme of planning for budgets of all levels recommendations which have to promote acceleration and increase of efficiency of process of introduction of the principles BOR Are offered.

Keywords: efficiency of the budgetary expenses, budgeting methods, budget planning, tools BOR, target programs

Сегодня, когда Президентом и Правительством РФ одной из главных задач в области совершенствования управления общественными финансами названо повышение качества бюджетных услуг, предоставляемых населению, не вызывает сомнений необходимость увеличения эффективности бюджетных расходов, в том числе применение методов бюджетирования. По результатам анализа практики применения бюджетирования, ориентированного на результат (БОР) в РД выявлены характерные проблемы, а также сформулированы некоторые общие рекомендации для региона, начинающего внедрять в практику управления финансами принципы БОР.

Одним из принципов бюджетной системы РФ является принцип эффективности

и экономности использования бюджетных средств, который означает, что при составлении и исполнении бюджетов участники бюджетного процесса должны исходить из необходимости достижения заданных результатов с использованием оптимального объема средств [1].

В связи с этим, необходимость внедрения в практику бюджетного планирования БОР неоднократно подчеркивалась в основных программных документах страны (первые из них датированы еще 2000 г.). Однако, реальные шаги по реализации принципа эффективного расходования государственных средств были осуществлены Правительством РФ только, когда было принято постановление от 22 мая 2004 г. № 249 «О мерах по повы-

шению результативности бюджетных расходов», ставшее отправной точкой в регулировании процедуры внедрения БОР в практику финансового среднесрочного планирования [2].

Среди внедряемых в последние годы управленческих новаций БОР можно отнести к наиболее неоднозначным. БОР определяется как система организации бюджетного процесса и государственного (муниципального) управления, при которой планирование расходов осуществляется в непосредственной связи с достигаемыми результатами.

Внедрение БОР в РД имеет свои особенности, однако ключевыми направлениями стало применение в бюджетном процессе некоторых базовых инструментов:

- системы учета потребностей в предоставляемых бюджетных услугах;
- реестра расходных обязательств субъекта РФ;
- докладов о результатах и основных направлениях деятельности (ДРОНД);
- процедур формирования, утверждения, реализации и прекращения ведомственных целевых программ (ВЦП);
- среднесрочного финансового планирования.

Мы проанализировали практику внедрения БОР в регионах, повысивших на базе данного метода качество управления общественными финансами: Омской, Вологодской, Сахалинской областях, а также в Республике Дагестан. В результате анализа можно выделить следующие особенности внедрения основных инструментов БОР в указанных субъектах РФ:

Система учета потребностей в предоставляемых бюджетных услугах

Принципиальное отличие при формировании системы учета потребностей в предоставляемых бюджетных услугах заключается в методике, применяемой различными субъектами. Если в РД эта система формируется на основе данных социологических опросов населения, то в Вологодской области – на основе процессного подхода к управлению. В Сахалинской, Омской областях государственные услуги и их региональные государственные стандарты утверждаются нормативными правовыми актами отраслевых министерств и ведомств области [3].

Реестр расходных обязательств субъекта РФ

Вопросы формирования реестров расходных обязательств субъектов РФ в настоящее время урегулированы в большинстве

регионов России. Однако практика утверждения самих реестров в настоящее время наблюдается лишь в небольшом количестве субъектов. В частности, из исследуемых регионов реестры утверждаются лишь в Республике Дагестан.

В зависимости от субъекта РФ различается также форма реестра расходных обязательств. В Омской области она базируется на предложениях, изложенных в указанных Методических рекомендациях субъектам РФ и муниципальным образованиям по регулированию межбюджетных отношений, утвержденных Приказом Минфина России от 27 августа 2004 г. № 243, но к ней добавлена информация о финансовых оценках расходных обязательств. В большинстве же регионов, в том числе Вологодской, Омской, Сахалинской областях, РД форма регионального реестра основана на положении о ведении федерального реестра.

В Омской области реестры составляют органы исполнительной власти субъекта РФ, а их свод осуществляет финансовый орган. Представляется, что данная схема наиболее выгодна, когда при составлении реестра финансовый орган взаимодействует с иными органами исполнительной власти, поскольку позволяют возложить часть ответственности за содержание реестра на указанные органы.

Таким образом, пока в Бюджетном Кодексе РФ не будут прописаны изменения, однозначно характеризующие предназначение реестров расходных обязательств, различные подходы к решению этого вопроса по-прежнему будут иметь место.

Доклад о результатах и основных направлениях деятельности

Во всех рассматриваемых субъектах РФ принимаются меры, направленные на внедрение системы докладов в бюджетный процесс и формирование нормативной правовой базы, регламентирующей их составление и применение. Однако методические рекомендации по составлению докладов в качестве отдельного акта приняты лишь в Республике Дагестан.

Проведенный анализ позволяет выделить следующие недостатки процесса разработки ДРОНДов:

- главные распорядители бюджетных средств (ГРБС) в большинстве случаев не пользуются методическими рекомендациями, разработанными на федеральном уровне. Прежде всего, речь идет о «Методических рекомендациях по подготовке докладов о результатах и основных направлениях деятельности субъектов бюджетного

планирования на 2016–2018 гг.» (далее Методические рекомендации), утвержденный совместным письмом Минфина России и Минэкономразвития России (письмо от 27.06.2005 г. № 02-АЛ/2008);

– помимо Методических рекомендаций возможно использование документов, подготовленных соответствующими федеральными министерствами. В процессе внедрения БОР ключевые федеральные министерства подготовили дерево целей, которые не используются региональными ГРБС. Исключение составляет департамент здравоохранения Вологодской области, которое использует дерево целей, разработанное соответствующими федеральными министерствами, что значительно повышает качество подготовленных ими ДРОНДов [4];

– недостаточно качественно осуществляется выбор соответствующих показателей. Типичной ошибкой является выбор показателей, непонятных широкому слою населения, достижение которых зависит не только от деятельности данного субъекта бюджетного планирования (СПБ). Во многих показателях не прослеживается ориентация на конечный результат;

– отсутствие стимулов к достижению запланированных в докладах результатов (например, путем правового закрепления последствий не достижений указанных результатов), а также процедур текущего мониторинга достижения результатов.

Ведомственные целевые программы

В настоящее время правовое регулирование процессов, связанных с разработкой и осуществлением ВЦП, существует во всех рассматриваемых регионах. Республика Дагестан является первым субъектом РФ, который закрепил понятие «ведомственная целевая программа» на законодательном уровне. Кроме понятия ВЦП, закон также определяет еще три вида бюджетных целевых программ – программы социально-экономического развития РД; региональные целевые программы; отраслевые целевые программы. Закон РД вводит понятие «государственный заказчик» для всех бюджетных целевых программ. Согласно закону порядок разработки целевых программ определяется Правительством РД. В большинстве же субъектов РФ внедрены нормы, аналогичные нормам федерального положения.

Среднесрочное финансовое планирование

Практика перспективного финансово-го планирования на региональном уровне

идет разными путями, в основе которых определенные финансово-экономические и организационные характеристики. Однако во всех рассматриваемых субъектах сохранена ключевая идея – «скользящая трехлетка».

Учитывая, что опыт составления перспективных финансовых планов на региональном уровне пока незначителен, на начальных этапах представляется более рациональным формирование не трехлетнего бюджета, а комплекса документов – однолетнего бюджета и среднесрочного финансового плана.

Безусловно, внедрение новых инструментов БОР влечет за собой кардинальное увеличение документооборота. Такая ситуация требует продумывания вопросов об автоматизации нового бюджетного процесса. И этот вопрос наиболее успешно решен в Республике Дагестан, где с помощью комплексной автоматизированной системы «БИС-СБОР» и высококвалифицированной работы специалистов, решающих как вопросы автоматизации, так и методологические, организационные, удалось достичь сокращения трудовых затрат и унификации схемы планирования для бюджетов всех уровней, которой сложно добиться другим регионам [5].

Рассматривая изложенный опыт, можно предложить некоторые общие рекомендации, которые будут способствовать ускорению и повышению эффективности процесса внедрения принципов БОР:

– на региональном уровне должна быть сформулирована четкая политическая позиция и обеспечено понимание необходимости внедрения БОР всеми СБП [6];

– важным условием успешной работы является обеспечение координации работы отраслевых департаментов и министерств, которые должны в рабочем порядке согласовывать подходы к решению стоящих перед ними задач [7];

– необходимо нормативно-правовое закрепление инструментов БОР как единой системы, в том числе должно быть обеспечено встраивание инструментов БОР в действующий бюджетный процесс;

– применение информационных технологий для автоматизации новой модели бюджетного процесса, что существенно сократит трудовые затраты на составление и экспертизу документов, требуемых в рамках новой модели бюджетирования;

– проведение мероприятий по повышению квалификации сотрудников органов исполнительной власти. Только четкое понимание специалистами сущности и необ-

ходимости нового бюджетного процесса позволит внедрить эффективно работающие инструменты.

Список литературы

1. Богачева О.В. Международный опыт программно-бюджетирования [Текст] / О.В. Богачева, А.М. Лавров, О.К. Ястребова // Финансы. – 2014. – № 12. – С. 4-14.
2. Беленчук А.А., Ерошкина Л.А., Прокофьев С.Е., Сидоренко В.В., Силуанов А.Г., Афанасьев М.П. Программный бюджет: лучшая практика // Финансовый журнал. – 2013. – № 1.
3. Бюджетирование, ориентированное на результат: международный опыт и возможности применения в России: отчет о НИР. Центр фискальной политики при поддержке Агентства международного развития США. – М., 2012.
4. Воронченко Т.В. Методические и практические аспекты процесса бюджетирования // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. – 2015. – № 1.
5. Гаврильева Т.Н. Управление бюджетными расходами в субъектах Российской Федерации (на примере Республики Саха (Якутия)). – Якутск, 2009.
6. Алиев О.М. Комплексный подход к развитию инновационного процесса // Вестник Дагестанского государственного университета. – 2012. – № 5. – С. 200–207.
7. Алиев О.М. Стратегическое планирование – состояние и основные решения // Вестник Северо-Кавказского гуманитарного института. – 2016. – № 19. – С. 8–13.

УДК 551.35.463

МОРСКИЕ ПОРТЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ИХ МОРСКИХ АКВАТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ПОРТОВОГО КОМПЛЕКСА В ЗАЛИВЕ НАХОДКА ЯПОНСКОГО МОРЯ)

Наумов Ю.А.

*ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»
(филиал в г. Находка), Находка, e-mail: naumov_ua@mail.ru*

Настоящая статья посвящена исследованию портового комплекса Находки в рыночных условиях, когда интересы экономики и экологии входят в противоречие. Анализ функционирования 7 портов Находки показал устойчивую динамику их грузооборота: если в 2012 г. он составил 55,9 млн т, то в 2015 г. уже около 80 млн т. Модернизация портов имеет явный перекос в сторону экономических показателей, а экологические остаются на заднем плане, что поддерживает её напряженное экологическое состояние. Так, санитарная норма нефтепродуктов в воде бухты Врангеля превышена в 4,2 раза, ртути в бухте Находка в 14,2 раза. Масштабное дноуглубление вызывает разрушение донных биоценозов. В результате резкого падения запасов ценных гидробионтов и загрязнения морской акватории развивается конфликт интересов между различными отраслями экономики: транспортной, рыбной и туристско-рекреационной. Выход видится в создании сбалансированной эколого-экономической системы развития, охватывающей все отрасли города Находки на основе Концепции устойчивого развития.

Ключевые слова: портовый комплекс, экологическое состояние, нефтепродукты, модернизация, природоохранные мероприятия

SEA PORTS AND THEIR WATER AREAS STATE OF THE ENVIRONMENT (THROUGH THE EXAMPLE OF NAKHODKA BAY PORT COMPLEX ON THE SEA OF JAPAN)

Naumov Yu.A.

*VPO «Vladivostok State University of Economics and Service» (branch in Nakhodka),
Nakhodka, e-mail: naumov_ua@mail.ru*

This article is devoted to the study of the port complex Found in market conditions, when the interests of economy and ecology are in conflict. Analysis of the functioning of the port of Nakhodka 7 showed stable dynamics of their turnover: in 2012 it amounted to 55.9 million tons, in 2015 for about 80 million tonnes Modernization of the ports has a clear bias in favor of economic performance, environmental and remain in the background that it supports environmental stress condition. Thus, the sanitary norm of petroleum products in the water of the bay Wrangel exceeded 4.2 times, the mercury in the Bay of Nakhodka in 14.2 times. Large-scale dredging causes destruction of bottom biocenoses. As a result of a sharp drop in stocks of aquatic organisms and pollution of the marine waters of developing a conflict of interests between the various sectors of the economy: transport, fishing and tourism and recreation. Output is seen in the creation of a balanced environmental and economic development of the system, covering all sectors of the city of Nakhodka on the basis of sustainable development.

Keywords: port complex, ecological condition, petroleum products, modernization, environmental protection measures

Портовый комплекс Находка занимает 1-ое место на Дальнем Востоке (ДВ) по грузообороту, поэтому он был взят нами в качестве ключевого объекта исследований.

Анализ управления и функционирования портов Находка только с экономических позиций может представить весьма одностороннюю картину, отражающую постулаты рыночной экономики.

И с этих позиций работа портов идёт эффективно, демонстрируя устойчивую динамику их грузооборота [4]: 2012 г. – 59,6 млн т, 2013 г. – 66,9 млн т, а 2014 г. и 2015 г. по 80 млн т.

Мы же считаем, что следует основываться прежде всего на системном подходе. Это означает, что объектом исследования должны рассматриваться не только порты как

своего рода хозяйственные постройки, но и их акватории, то есть эколого-экономические системы (ЭЭС) в понимании д.э. наук Т.А. Акимовой [1]. Мы разделяем точку зрения данного специалиста, считающего, что рынок плохо чувствует деградацию среды обитания и равнодушен к устойчивости природных комплексов. В связи с этим она считает, что главными целями ЭЭС должны быть сопряженность, соразмерность, сбалансированность природных и производственных потенциалов в территории, сохранение качественной среды обитания.

Исходя из этого будет актуальным рассмотреть ряд примеров, показывающих в каких направлениях происходила модернизация и реконструкция ведущих портов Находки.



Перевалка угля грейферным способом на одном из угольных терминалов и открытый вид складирования приводят к загрязнению угольной пылью атмосферы и морской среды

Восточный порт является крупнейшим в находкинском портовом комплексе: уже в 80-х годах 20-го века он занимал 1-е место на ДВ по грузообороту, считался самым глубоководным и модернизированным. Это единственный порт в России, который способен в настоящее время разгружать самые крупные в мире контейнеровозы (170 тыс. т водоизмещением, 400 м длиной, вместимостью 16,5 тыс. контейнеров). Для этого проводилось масштабное дноуглубление акватории, закупалась мощная подъемно-транспортное оборудование, внедрялась современная телекоммуникационная система, безопасность движения судов обеспечивалась самой совершенной в России Единой автоматизированной системой управления. Как следствие, уровень автоматизации перегрузочных процессов в 2014 г. достиг 98,6%. В тоже время проект хранения угля в закрытых помещениях длительное время не реализуется (рисунок). В результате угольная пыль разносится при сильных ветрах по акватории и весь береговой припай льда становится черным. Такую экологическую ситуацию, осмотревший в 2013 г. бухту Врангеля заместитель председателя Всероссийского общества охраны природы А.Ю. Казаков, назвал катастрофической.

Сходными по своему характеру с дноуглубительными работами является крупномасштабная выемка грунтов под создание

сухого дока для строительства нефтедобывающих морских платформ, которая проводилась в 2003 г. на побережье кутовой части б. Врангеля. Здесь были вынуты грунты на площади размером 400х400 м при глубине 22 м ниже уровня моря. Объем извлеченных грунтов составил не менее 1 млн м³. Еще такой же объем был изъят в ходе дноуглубительных работ 2005 г. для канала, предназначенного для вывода из сухого дока буровых платформ.

При этом русло р. Хмыловка было спрямлено, р. Глинка отеснена южнее, подводные дельты этих рек были уничтожены, а береговая линия после отсыпки переместилась мористее почти на 0,5 км (ранее «Дальтехфлот»). Анализ имеющихся материалов организации «Морские технологии», занимающейся дноуглублением, за 1980–2015 гг. показывает, что объем выемки грунтов составил за этот период 14,8 млн м³, а площадь более 4 км². При этом глубина подводных выработок в большинстве случаев составляла 1–2 м, но на определенных участках достигала 6,5 м (б. Врангеля) и даже 10 м (б. Находка). Извлекаемые грунты имели различный литологический состав (алевритовые и пелитовые наносы, пески, гравийники, галечники с валунами, выветренные скалистые породы). Очень часто эти грунты были насыщены НП и включали живые гидробионты,

металлолом и твердые бытовые отходы. Наряду с этим, некоторые участки дна, в соответствии с природоохранными мероприятиями, отсыпались чистыми песками, объем которых составил в б. Врангеля 125 тыс. м³, в б. Находка – 4 тыс. м³.

Здесь же отметим, что, по данным исследований Тихоокеанского института океанологии ДВО РАН в 2012 г. предельно допустимая концентрация (ПДК) нефтепродуктов (НП) в этой бухте превышалась в 4,2 раза, что больше показателя 1990 г. в 3,5 раза.

до мазута), в связи с чем на берегу бухты Новицкого для них давно построены соответствующие емкости, неоднократно проводилась реконструкция причалов, чтобы принимать к настоящему времени танкеры уже дедвейтом 100 тыс. т. Для этого значительный объем дноуглубления был проведен в первом 10-лети XXI века. В тоже время эксплуатация сети береговых нефтепроводов от ёмкостной к пирсам на протяжении почти полувека привела к их износу, сопровождаемому протечками НП в грунты побережья. Эта загрязненность отразилась

Результаты химического анализа проб морской воды по бухте Врангеля

Год наблюдений		Название поллютантов* (концентрации в мкг/л, в скобках коэффициент превышения ПДК)								
		НП	Д	Ф	ХОП	Zn	Cu	Hg	Cd	Fe
1990	Сср	60 (1.2)	1662(16.6)	< 1	0.0010	2.1	2.65	-	0.12	30
	См	130(2.6)	2080(20.8)	< 1	0.0011	6.3	6.05(1.2)	-	0.30	52.5(1.1)
1998	Сср	35	313(3.1)	-	-	-	3.3	0.15(1.5)	1.1	-
	См	44	330(3.3)	-	-	-	4.9	0.2(2)	1.8	-
2001	Сср	40.1	357(3.6)	< 0.12	< 2	-	0.2	< 0.03	< 0.1	4
	См	54(1.1)	388(3.9)	< 0.12	< 2	-	0.5	< 0.03	< 0.1	6
2004	Сср	79.1(1.6)	351(3.5)	0.8	-	0.2	9.2(1.8)	< 0.1	-	< 0.1
	См	79.1(1.6)	351(3.5)	0.8	-	0.2	9.2(1.8)	< 0.1	-	< 0.1
2012	Сср	40	-	-	< 2	4.9	8.5(1.7)	< 0.1	< 0.1	48.1
	См	212(4.2)	-	-	-	6.9	13.4(2.7)	-	-	66.4(1.3)

*Сокращения: НП – нефтепродукты, Д – детергенты, Ф – фенолы, ХОП – хлорорганические пестициды

Превышение показателей отмечено и по другим поллютантам: по меди в 2,2 раза, по железу – в 1,2 раза. Из обобщенных нами данных следует, что наиболее масштабным загрязнителем являются детергенты, концентрация которых достигает 20,8 ПДК, то есть высокого уровня загрязнения. В меньшей степени это характерно для ртути (до 4 ПДК), пестицидов (до 10,8 мг/л), железа (до 2,7 ПДК), фенолов (до 4 ПДК) и меди (до 2,7 ПДК). Сравнение данных разных лет (таблица) показывает стабильное загрязнение акватории детергентами и другими поллютантами.

Сюда же следует присовокупить и чрезвычайные ситуации (ЧС), которые вызывают стресс в морской экосистеме. Так, в 1995 г. в б. Врангеля произошел пожар и взрыв на танкере «Эвенск», когда определенная часть из 40 т дизельного топлива и 140т бензина покрыла значительную часть акватории. По свидетельству очевидцев ЧС, пламя и дым охватила бухту, что напоминало картину апокалипсиса.

Нефтеналивной порт (РН-Находка-нефтепродукт) образован в 1967 г. и специализируется на перевалке различных видов нефтепродуктов (от бензинов и керосина

и на состоянии прилегающей акватории бухты Новицкого, где нами было установлено загрязнение воды на уровне 16,5 ПДК, а также насыщенность донных грунтов НП с превышением природного фона в сотни раз [3]. Здесь же следует отметить, что прослой НП периодически отмечаются в отложениях пляжей на многих участках побережья залива. Это связано также с тем, что заправка каждого танкера топливом может сопровождаться утечками, которые, согласно принятым нормам, допускаются в пределах 0,14% от объема бункеровки. Если рассматривать аварийные ситуации, то только за 2001 год на акватории всего залива Находка произошел 21 случай разлива НП. При этом общий объем разливов определен в 4,33 м³, хотя надо учесть, что по 6 случаям объемы установить не удалось, а значит, реально общий объем был большим. Среди источников загрязнения преобладают суда – 17 случаев (81%), из них в 5-ти случаях источник предполагаемый. Характерно, что основная масса разливов происходит при нарушении правил бункеровки (срыв топливного шланга). Учитывая малочисленность природоохранной службы, в 5 случа-

ях (24%) источник разлива определить не удалось. Один случай разлива (5%) приходится на жилой массив г. Находка. Отметим, что основной удар разливов пришелся на б. Находка – 13 случаев (62%). В б. Новицкого, где находится нефтепорт, произошло 6 разливов (28%), в б. Врангель – 1 (5%) и в открытой части залива – 1 (5%). При обсуждении этих ситуаций со специалистами природоохранной морской службы выяснилось, что в официальную отчетность включаются данные только по тем случаям, когда источник разлива установлен. Таким образом, действительный ущерб, наносимый морской среде, заметно занижается. Если учесть, что с 2006 г. Дальневосточная природоохранная морская служба была ликвидирована, то с тех пор экологический контроль морской акватории по факту не ведется. В связи с этим какая-то объективная статистика по количеству и объемам разливов НП отсутствует.

Спецморнефтепорт в бухте Козьмино приступил к работе только в 2009 г., когда к этому времени были проведены дноуглубительные работы в объеме более 1 млн кубометров, сопровождавшиеся уничтожением донных биоценозов. К 2012 г. к этому порту подведен гигантский по длине нефтепровод «Восточная Сибирь – Тихий океан», построен ещё один причал, что позволило увеличить грузооборот сырой нефти почти в 2 раза. Но, как показало исследование акваторий бухт Врангеля и Козьмина в 2013 г. группой специалистов под руководством д.б. наук, профессора ДВФУ Н.К. Христофоровой [2], по сравнению с 2004 г. численность нефтеокисляющих бактерий в воде бухты Козьмина возросла на 1,5 – 2 порядка. Данный факт, по их мнению, свидетельствует об усилении воздействия техногенных источников загрязнения в бухте Козьмина.

Бухта Находка, которая в хозяйственном отношении освоена раньше других акваторий, подвергается воздействию не только портовых структур (здесь располагаются 2 порта: торговый и рыбный), но и других техногенных объектов, а также жилых районов. Эти порты так же прошли этапы модернизации, в ходе которых приобретались более мощные краны, грейдеры, усовершенствована организация погрузочно-разгрузочных работ, причалы стали универсальными, то есть приспособленными под широкую номенклатуру грузов. Спектр загрязняющих веществ в её воде и донных грунтах наиболее широкий. Из них отметим только один наиболее опасный поллютант – ртуть, содержание по которой, по данным Приморгидромета, составило 14,2 ПДК. Одних только НП в донных грунтах аккумулировано 2420 т.

Здесь же произошло самая трагическая ЧС в истории Находки: 1946 г. на борту парохода «Дальстрой» произошел взрыв 750 т тротила и аммонала. Тогда погибли десятки людей, а в воздух было выброшено 1800 т НП, которые подвергли загрязнению все компоненты экосистемы залива.

Следует учесть, что все виды антропогенного воздействия негативно отражаются на состоянии биоты [5]. Например, во всех пробах развивающихся зародышей морских мидий зал. Находка отмечено нарушение хода раннего эмбриогенеза, торможение роста эмбрионов и личинок. При аномальном построении раковины личинки не в состоянии сомкнуть створки, чтобы предохранить себя от неблагоприятных внешних воздействий. Безусловно, столь явное нарушение процесса формирования раковин – следствие глубокого поражения биохимических и физиологических систем, контролирующих этот процесс. В результате имеющие подобные аномалии личинки нежизнеспособны. Наряду с этим, во всех пробах мидии зафиксировано широкое распространение паразита из отряда Harposporida (Protozoa), что влечет за собой снижение общей сопротивляемости организма моллюсков в связи с загрязнением морской среды. Мощный антропогенный пресс привел и к другим негативным последствиям: резко снизились запасы ихтиофауны и залив потерял свое рыбохозяйственное значение.

В качестве заключения можно сказать следующее: модернизация и реконструкция портов Находки направлены в основном на увеличение грузооборота, а природоохранные мероприятия осуществляются запоздало и нередко по принуждению природоохранной прокуратуры. Между тем приоритетность этих мероприятий актуализируется все больше, т.к. доля «грязных» грузов (НП и угля) возрастает с каждым годом. Всё это свидетельствует о том, что идея Концепции устойчивого развития, когда новации в экономике осуществляются в гармонии с интересами природных комплексов, не стали доминирующими в руководстве ряда компаний.

Список литературы

1. Акимов Т.А. О нечувствительности экономики к экологическому кризису // Экология и жизнь, – 2006. – № 8. – С. 28–35.
2. Гамаюнова О.А., Христофорова Н.К., Дроздовская О.А. Оценка экологического состояния бухт Козьмина и Врангеля // Проблемы региональной экологии. – 2014. – № 1. – С. 51–55.
3. Наумов Ю.А. Антропогенез и экологическое состояние геосистемы прибрежно-шельфовой зоны залива Петра Великого Японского моря. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 300 с.
4. Наумов Ю.А., Лехтянская Л.В. Развитие транспортного комплекса Находки: экономико-географические и экологические аспекты // Сб. науч. статей по итогам Всерос. научно-практ. конф. с международным участием. – СПб., 2014. – С. 167–173.
5. Наумов Ю.А., Найдено Т.Х. Экологическое состояние залива Находка // Изв. ТИПРО. – 1997. – Т. 122. – С. 524–537.

УДК 314.122:004

НАРОДОНАСЕЛЕНИЕ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА: ИНФОРМАЦИОННО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ СОБСТВЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ ГПНТБ СО РАН

Рыкова В.В.

*Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения
Российской академии наук (ГПНТБ СО РАН), Новосибирск, e-mail: onbryk@spsl.nsc.ru*

Представлена краткая характеристика информационно-библиографических ресурсов собственной генерации отдела научной библиографии Государственной публичной научно-технической библиотеки Сибирского отделения Российской академии наук для информационного сопровождения региональных исследований народонаселения Сибири и Дальнего Востока: базы данных, текущие и ретроспективные указатели литературы, работы по библиометрическому анализу документальных потоков и информационных массивов по отдельным направлениям исследований или народам вышеозначенного региона. Показана их тематическая структура, ретроспектива, объем, режим доступа. Сделан вывод о возможности использования информационной продукции как источниковой базы и инструмента научных исследований населения Азиатской России, образовательных и методических программ и проектов.

Ключевые слова: народонаселение, Сибирь, Дальний Восток, информационное сопровождение исследований, базы данных, библиометрический анализ

POPULATION OF SIBERIA AND THE FAR EAST: INFORMATION- BIBLIOGRAPHIC RESOURCES OF SPSTL SB RAS' OWN GENERATION

Rykova V.V.

*State Public Scientific-Technological Library of the Siberian Branch of the Russian Academy
of Sciences (SPSTL SB RAS), Novosibirsk, e-mail: onbryk@spsl.nsc.ru*

The article presents brief characteristics of information-bibliographic resources generated by the Department of Scientific Bibliography of the State Public Scientific-Technological Library of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences to support regional population research in Siberia and the Far East: bibliographic databases, current and retrospective indices of literature, results of bibliometric analysis of documentary flows and information massives concerning investigation of peoples and population. The author demonstrates their thematic structure, retrospective frames, and volume. Represented information production can be used as a source base and an instrument of population research in Asiatic Russia, as well as education projects and programs. A mode of access to the library databases is pointed.

Keywords: population, Siberia, Far East, research information support, database, bibliometric analysis

Миссия библиотек по удовлетворению информационных потребностей потребителя в области науки, образования и культуры в эру Интернета не стала менее актуальной, поскольку в настоящее время доступность информационных ресурсов связана не с отсутствием последних, а со сложностью их поиска в непрерывно растущем объеме информации.

Центральное место в библиографировании материалов по народонаселению отводится Институту научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН), который осуществляет подготовку, издание и распространение научных работ аналитического, реферативного, библиографического и справочного характера, а также создание и развитие баз данных (БД) гуманитарного профиля. Библиографические БД, генерируемые ИНИОН РАН представлены пользователям в свободном доступе в Интернете

и на январь 2016 г. насчитывают: БД по экономике и демографии – более 373 000 документов с 1991 г., БД по истории, археологии и этнологии – около 473 000 документов с 1986 г., БД по религиоведению – свыше 93 000 записей с 1991 г., ретроспективная БД «Гендерные исследования», включающая около 4 000 записей с 2003 г. в настоящий момент не пополняется [1].

Цель работы – показать информационно-библиографическую продукцию библиотеки: базы данных, текущие и ретроспективные указатели литературы, работы по библиометрическому анализу документальных потоков и информационных массивов по отдельным направлениям исследований или народам Азиатской части России.

Задачу отслеживания и фиксирования регионального потока публикаций по Сибири и Дальнему Востоку решает Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской

ской академии наук (ГПНТБ СО РАН) [2]. Отделом научной библиографии накоплен богатейший библиографический материал по циклу гуманитарных наук, который проанализирован, систематизирован и частично представлен в Интернете [3]. В библиотеке создан информационно-библиографический комплекс, который призван помочь специалистам в решении задач информационной поддержки исторических исследований, состоящий из следующих элементов: библиографические и полнотекстовые БД, ретроспективные и текущие указатели литературы, библиометрический анализ БД и документальных потоков. Основную часть современного информационно-библиографического комплекса ГПНТБ СО РАН составляет система проблемно-ориентированных БД и библиографических указателей на их основе, которые являются документальной ресурсной базой исследований и включают информацию о научной, справочной, научно-производственной литературе, представляющей интерес для научных работников, аспирантов, специалистов, студентов. БД и указатели создаются на основе:

- обязательного экземпляра отечественной литературы, единственным получателем которого в Сибири является ГПНТБ СО РАН,
- иностранной литературы, поступающей в библиотеку по Международному книгообмену и покупаемой за валюту,
- вторичной библиографической информации,
- удаленных ресурсов Интернета, находящихся в свободном доступе.

Информация о различных аспектах жизни народов, населяющих обширные пространства Азиатской России, представлена в политематической БД «Научная Сибирь», которая образована в результате слияния проблемно-ориентированных БД «Проблемы Севера», «История Сибири и Дальнего Востока», «Экономика Сибири и Дальнего Востока», «Коренные малочисленные народы Севера», «Устойчивое развитие природы и общества», которые до 2011 г. на сайте библиотеки были представлены отдельными БД. Каждая из проблемно-ориентированных БД вошла в объединенный информационный продукт как составная часть со своим рубрикатом. Первые три вышеназванные БД имеют печатный аналог – текущие указатели литературы с одноименным названием: «Проблемы Севера» – по 6 выпусков в год; «История Сибири и Дальнего Востока», «Экономика Сибири и Дальнего Востока» – по 3 выпуска в год, которые включены в базу периодических изданий Ulrich's Periodicals Directory.

Помимо «Научной Сибири» публикации, освещающие отдельные аспекты народонаселения России за Уралом, включены в самостоятельные БД библиографического типа «Экология человека в условиях Сибири и Дальнего Востока», «Поляки в Сибири», «Библиографические пособия по Сибири и Дальнему Востоку». Отличительной особенностью информационных ресурсов, генерируемых ГПНТБ СО РАН, является систематизация документальных массивов по предметным и географическим рубрикам, что существенно облегчает для специалистов поиск релевантного (особенно регионального) материала.

Необходимо отметить, что БД «Коренные малочисленные народы Севера» и «Проблемы Севера» освещающая широкий спектр проблем аборигенного населения не только Сибири и Дальнего Востока, но и приполярных регионов Европы (российской и зарубежной) и Северной Америки. БД «Устойчивое развитие природы и общества» не является региональной, но включает материалы по Сибири и Дальнему Востоку. На ее основе был выпущен ретроспективный указатель литературы «Устойчивое развитие природы и общества Сибири и Дальнего Востока (1992-1997 гг.)», включающий более 1700 названий книг, статей из журналов и сборников, авторефератов диссертаций, тезисов докладов по теме [4]. БД «Поляки в Сибири» создана в рамках проекта по организации польско-российских научных семинаров «SIBIRICA – история поляков в Сибири в исследованиях польских и российских ученых». В БД «Библиографические пособия в Сибири и на Дальнем Востоке» представлены не только отдельно изданные библиографические указатели, но и прикнижные, пристатейные списки литературы. Ретроспектива, тематическая структура БД, объем материалов по народонаселению Сибири и Дальнего Востока, включенный в них показаны в табл. 1.

Записи БД собственной генерации ГПНТБ СО РАН помимо библиографического описания включают раздел предметного рубрикатора, географическую рубрику, аннотацию, переводы к заглавиям зарубежным публикациям. Поиск информации в БД возможен по ключевым словам из заглавия или аннотации, фамилии автора, редактора, составителей, году и месту издания.

В последнее время особо актуален вопрос использования в практике библиографирования электронной информации из удаленных ресурсов Интернета, что влечет за собой изменение организационных форм работы и создание условий, необходимых для чтения цифровых документов. Особое

внимание обращается на электронные региональные издания, не имеющие печатных аналогов, включающие публикации по различным отраслям научного знания (история, культура, этнография и др.), касающиеся отдельных территорий Сибири и Дальнего Востока, для удовлетворения информационных потребностей пользователей, занимающихся региональными исследованиями. От библиографического описания электронных

документов организованы гиперссылки на полный текст документа, что позволяет пользователям БД, просматривать интересующие их документы с электронных устройств вне стен библиотеки, имеющих выход в Интернет. Отмечается рост обращений к полнотекстовой БД «Научные мероприятия РАН», которая включает полные тексты материалов научных форумов, проводимых академическим учреждениями с 2008 года.

Таблица 1
Материалы по населению в БД собственной генерации ГПНТБ СО РАН

Название, ретроспектива,	Разделы предметного рубрикатора	Количество документов по теме
История Сибири и Дальнего Востока (1991 – по настоящее время)	Антропология, этнография; историческая география и демографии, ономастика; историческое и сравнительно-историческое изучение языков	41 500
Коренные малочисленные народы Севера (1989 – ...)	Этнический состав и происхождение; правовые основы развития; государственно-административное устройство и самоуправление; природные ресурсы и экология территорий проживания КМНС; традиционное природопользование и традиционные отрасли хозяйствования, ремесла; социальная сфера (системы расселения, демографическая ситуация, уровень жизни); культура, образование, медико-биологические проблемы	27 200
Проблемы Севера (1988 – ...)	Социальное развитие зоны Севера; Население и трудовые ресурсы Севера. Системы расселения. Уровень жизни	18 500
Экономика Сибири и Дальнего Востока (1990 – ...)	Демография, трудовые ресурсы; экономика городов, урбанизация	26 400
Устойчивое развитие природы и общества (1992 – ...)	Социальная экология; демографическая политика, урбанизация, урбоэкология, система расселения; охрана и укрепление здоровья	30 900
Экология человек в условиях Сибири и Дальнего Востока (1989 – ...)	медико-биологические основы экологии человека, адаптация человека к условиям Сибири и Дальнего Востока и проблемы выживания, здоровье населения и его охрана, этномедицина; геоэкологические аспекты экологии человека; проблемы безопасности жизнедеятельности, оценка рисков для здоровья населения; здоровье как индикатор устойчивого развития региона	18 700
Библиографические пособия в Сибири и на Дальнем Востоке	Экономика, социология, демография	534
Поляки в Сибири (1989 – ...)	Не структурирована по разделам	1 200

Таблица 2
Библиометрический анализ ДП и ИМ по теме

Название ИМ или ДП	Ретроспектива	Объем	Авторы
Коренные малочисленные народы Севера	1988-2007 гг.	7 500	В.В. Рыкова
Проблемы истории поляков в Сибири	1989-2012 гг.	1 000	Л.А. Мандрина
Национальные отношения в Сибири			В.С. Маркова
Традиционные верования и религия коренных народов Севера	1990-2013 гг.	2 000	В.В. Рыкова
Самоопределение и правовые основы развития коренных малочисленных народов Севера	1988-2012 гг.	1 350	В.В. Рыкова, Ю.Д. Горте
Угорские народы Западной Сибири	1991-2010 гг.	2 050	В.В. Рыкова, Ю.Д. Горте
Нанайцы – аборигенное население Дальнего Востока	1990-2014 гг.	350	В.В. Рыкова
Исследования народа саха	1987-2014 гг.	7 500	В.В. Рыкова

В процессе совершенствования информационно-библиографического обслуживания ученых и специалистов, создание БД стало сопровождаться логико-статистическим (библиометрическим) анализом документальных потоков (ДП) и информационных массивов (ИМ). Результатом анализа является информационный продукт обзорно-аналитического характера, дающий представление о временной, видовой, тематической, языковой структуре ДП, отражающий вклад отдельных научных коллективов и ученых в разработку конкретной проблемы, показывающий наиболее продуктивные периодические и весомые монографические издания в данной области научного знания, тематику конференций по той или иной проблематике [5].

Сотрудниками ГПНТБ СО РАН были проведены библиометрические исследования ИМ БД «Коренные малочисленные народы Севера» [6] и «Поляки в Сибири» [7], которые позволили получить данные о их количественной и качественной динамике. Структурирование БД по предметным рубрикам позволяет легко выделить и проанализировать тематические ДП по национальным отношениям в Сибири, отобранного из БД «История Сибири и Дальнего Востока» [8], по традиционным верованиям и правовым основам развития коренных малочисленных народов Севера из одноименной БД [9,10]. Продолжается работа по совершенствованию предметно-географических рубрик и созданию их авторитетных файлов, что поможет вычленивать ДП по нужному региону или отдельной этнографической рубрике, например, был проведен анализ ДП по обским уграм, народам саха и нани [11-13]. Название, объем, респроспектива проанализированных ДП и ИМ по населению Сибири и Дальнего Востока представлены в табл. 2.

Заключение

Таким образом, информационно-библиографические ресурсы собственной генерации ГПНТБ СО РАН, освещающие различные направления изучения народонаселения Азиатской России, насчитывают более 150 000 документов более чем за двадцатипятилетний период и могут служить не только источниковой базой, но и инструментом региональных гуманитарных исследований населения Сибири и Дальнего Востока, образовательных и научно-методических программ и проектов.

В настоящее время информационные продукты, генерированные ГПНТБ СО РАН, находятся в свободном доступе на сайте библиотеки по адресу www.spsl.nsc.ru (опции «Электронные каталоги и базы данных» → «Библиографические БД» → «Научная Сибирка» и др.).

Список литературы

1. Базы данных ИНИОН [Электронный ресурс] // ИНИОН РАН: офиц. сайт. URL: <http://www.inion.ru/index6.php> (дата обращения: 10.02.2016).
2. Lavrik O.L., Busygina T., Rykova V. Information resources generated by the largest library in Siberia to support multidisciplinary research // *Slavic & East European Information Resources*. – 2015. – Vol. 16, № 1/2. – P. 13-21.
3. Рыкова В.В., Мандригина Л.А. Информационное сопровождение научных исследований в гуманитарной сфере (опыт ГПНТБ СО РАН) // *Северо-Восточный гуманитарный вестник*. – 2015. – № 1. – С. 123–128.
4. Устойчивое развитие природы и общества Сибири и Дальнего Востока: указ. лит. (1992-1997 гг.) / Гос. публич. науч.-техн. б-ка Сиб. отд-ния Рос. акад. наук; сост. Н.Ю. Крюкова [и др.]. – Новосибирск, 2002. – 155 с.
5. Бусыгина Т.В., Мандригина Л.А., Рыкова В.В. Практика библиометрических исследований в Отделе научной библиографии ГПНТБ СО РАН // *Труды ГПНТБ СО РАН*. – Новосибирск, 2015. – Вып. 9. – С. 20–29.
6. Рыкова В.В. База данных собственной генерации ГПНТБ СО РАН «Коренные малочисленные народы Севера»: характеристика, анализ документопотока // *Вестник археологии, антропологии и этнографии*. – 2009. – № 10. – С. 90–95.
7. Мандригина Л.А. Проблемы истории поляков в Сибири: анализ документопотока материалов научных мероприятий (на основе баз данных собственной генерации ГПНТБ СО РАН) // *Проблемы российско-польской истории и культурный диалог: материалы Междунар. науч. конф.* (Новосибирск, 23–24 апр. 2013 г.). – Новосибирск, 2013. – С. 524–532.
8. Маркова В.С. Характеристика отечественного документального потока литературы по национальным отношениям в Сибири // *Гуманитарные науки в Сибири*. – 1996. – № 2. – С. 106–109.
9. Рыкова В.В. Традиционные верования и религия коренных народов Севера: информационные аспекты проблемы // *Вопросы истории и культуры северных стран*. – 2015. – № 1. – С. 60–72.
10. Рыкова В.В., Горте Ю.Д. Самоопределение и правовые основы развития коренных малочисленных народов Севера: анализ документального потока из базы данных «Научная Сибирка» // *Арктика и Север*. – 2015. – № 20. – С. 154–163.
11. Рыкова В.В., Горте Ю.Д. Угорские народы Западной Сибири: анализ потока документов из БД «Коренные малочисленные народы Севера» // *Человек и Север: антропология, археология, экология: материалы Всерос. конф.* (Тюмень, 26-30 марта 2012 г.). – Тюмень, 2012. – Вып. 2. – С. 273–276.
12. Рыкова В.В. Нанайцы – аборигенное население Дальнего Востока: анализ потока документов из базы данных «Научная Сибирка» // *Историческая информатика*. – 2014. – № 4. – С. 11–14.
13. Рыкова В.В. Анализ потока документов из БД «Коренные малочисленные народы Севера», посвященного исследованиям народа саха // *Северо-Восточный гуманитарный вестник*. – 2016. – № 4. – С. 122–124.

УДК 338.27

ОРГАНИЗАЦИЯ СТРАХОВОЙ ЗАЩИТЫ БИЗНЕСА: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Салова Л.В.

*ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»,
Владивосток, e-mail: Lyubov.Starovoytova@vvsu.ru*

Статья посвящена изучению проблем и особенностей организации страховой защиты бизнеса. Приведена справка о состоянии рынка страхования, что позволило оценить его потенциал и предложение услуг. Выделена сущность эффективной страховой защиты, сформулированы основные компетенции менеджера, осуществляющего функции центра финансовой ответственности по направлению страховой защиты, что ориентирует разработку основных профессиональных образовательных программ для бакалавров и магистров, дополнительных программ повышения квалификации. Рассмотрены основные подходы к выделению рисков и целесообразность их страхования, что позволяет определить объекты имущественного комплекса для включения в страховую защиту. Раскрыты подходы к выстраиванию основных бизнес-процессов по организации страховой защиты, критерии принятия управленческих решений при определении объемов страхового покрытия рисков. Предложены методические рекомендации по алгоритму планирования расходов на страхование, их отражения в учете. Сформулированы критерии отбора страховых организаций и подход к проведению конкурентных закупок. Рассмотрены возможности управления рисками на основе самострахования.

Ключевые слова: управление рисками, страховая защита бизнеса, расходы на страхование

THE ORGANIZATION OF INSURANCE PROTECTION BUSINESS: THEORY AND PRACTICE

Salova L.V.

Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, e-mail: Lyubov.Starovoytova@vvsu.ru

The article is devoted to study of challenges and peculiarities of business insurance coverage arrangement. There is provided information about situation on the market that has allowed evaluation of its potential and offer of services. The essence of an effective insurance protection has been emphasized, and the basic responsibilities of a manager functioning as the center for financial responsibility towards insurance protection formulated which orients the development of main professional educational Bachelor and Masters Degree programs and also additional professional development programs. There have been regarded the ultimate approaches to segregation of risks and reasonability of their insurance which helps determine the objects of asset group to be included into insurance coverage. The approaches to building up the main business processes in arrangement of insurance protection and the criteria of managerial decision-making in determining the scope of risks insurance coverage have been discovered. The recommended practices of insurance cost planning and its reflection in reports have been suggested. The criteria of insurance companies' selection and approach to competitive bidding have been defined. The possibilities of risk management based on self-insurance have been considered.

Keywords: risk management, insurance, business protection, professional competence, insurance costs

Состояние рынка страховых услуг

Страхование – особый вид экономических отношений, призванный обеспечить страховую защиту людей (или организаций) и их интересов от различного рода опасностей. Отрасль страхования – обособленная область страхования имущественных интересов, связанных с последствиями страховых случаев для однородных (либо родственных) предметов страхования физических или юридических лиц. Под страховой деятельностью понимается деятельность по защите имущественных интересов граждан, предприятий, учреждений и организаций при наступлении определенных событий (страховых случаев) за счет денежных фондов, формируемых из уплачиваемых ими страховых взносов (страховых премий) [2].

В настоящее время в России рынок страховых услуг сформировался в достаточной степени, что позволяет говорить о возможностях страхования, как форме управления рисками. В середине 2016 года общее число субъектов страхового дела, включенных в реестр ФССН/ФСФР, составило 280 единиц. За 10 лет число страховых компаний сократилось в 2,5 раза, а за 20 лет – более чем в 5 раз. Это обусловлено процессами слияний и поглощений, уходом с рынка. Можно сказать, что сегодня также продолжается тенденция укрупнения страховых компаний, что обусловлено в основном государственным регулированием и рыночными факторами.

Сборы страховых премий в России по добровольным и обязательным видам страхования (без учета ОМС) за 2015 год

составили 1023,8 млрд руб. (103,64 % от уровня 2014 года), коэффициент выплат составил 49,73 %, что подтверждает востребованность страхования как способа управления рисками. В части регионального рынка отметим, что в Приморском крае за 2015 год сборы страховых премий (без ОМС) составили 7,97 млрд руб. (111,8 % от уровня 2014 года), коэффициент выплат составил 42,44 % [3]. Статистика выплат по страховым случаям по Приморскому краю в 2015 году была ниже, чем в среднем по России, доля регионального рынка страховых услуг составляет 0,78 %. Сопоставление объемов валового регионального продукта (ВРП) Приморского края (622,4 млрд руб.) и ВВП России (80412,5 млрд руб.) в 2015 году с объемом сборов страховых премий показывает, что региональный рынок страховых услуг соответствует среднероссийским показателям.

Страховая защита бизнеса: основные понятия и базовые компетенции менеджера центра финансовой ответственности

Страховая защита – способ защиты имущественных интересов предприятия путем передачи рисков страховщику. Эффективная страховая защита – совокупность отношений по перераспределению, преодолению и возмещению ущерба, характеризующихся эффективными условиями страхования и рациональным набором рисков, покрываемых страховщиками [4]. Цели организации страховой защиты предприятия:

- обеспечение надежных гарантий возмещения возможных убытков предприятия в случае возникновения аварий, пожаров и других неблагоприятных ситуаций, связанных с повреждением или уничтожением имущества предприятий, а также с причинением вреда другим лицам и загрязнением окружающей среды;

- минимизация объемов финансовых ресурсов предприятия, направляемых на ликвидацию последствий природных и техногенных аварий и других неблагоприятных событий, за счет использования механизма страхования;

- повышение инвестиционной привлекательности предприятия за счет сохранения и поддержания гарантированного размера активов предприятий через использование механизмов страхования;

- использование механизмов страхования для повышения уровня социальной защищенности сотрудников предприятия.

Принципы организации страховой защиты предприятия:

- сокращение расходов на обеспечение страховой защиты за счет отбора страховщиков на конкурентной основе;

- обеспечение наиболее полного возмещения убытков при наступлении страховых событий путем унификации страховых покрытий по видам страхования с учетом специфики деятельности предприятия.

Должностные обязанности менеджера при организации страховой защиты предприятия предполагают формирование профессиональных компетенций в процессе подготовки по основным профессиональным образовательным программам (уровень бакалавриата или магистратуры). На должность менеджера по организации страховой защиты предприятия назначается лицо, имеющее высшее экономическое или финансовое образование и стаж работы по специальности не менее 3-х лет. Специалист должен знать действующее законодательство Российской Федерации, локальные акты предприятия правового характера в части страховой защиты, порядок документального оформления и отражения в системе управленческого и бухгалтерского учета финансово-хозяйственных операций, правила и нормы охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и производственной защиты, должностную инструкцию. Специалист должен уметь провести андеррайтинг рисков имущественного комплекса, разработать программу страховой защиты предприятия, осуществить планирование расходов на страхование и их финансирования для включения в годовой бизнес-план предприятия, разрабатывать техническое задание и проекты договоров, осуществлять закупку услуг страхования на конкурентной основе. Специалист должен владеть методами андеррайтинга рисков имущественного комплекса, методами планирования и ведения управленческого учета; навыками подготовки закупочной документации, ведения договорной работы. Основные должностные обязанности: организация, сопровождение и контроль организации страховой защиты предприятия в части выполнения функций ЦФО «Страхование», т.ч. андеррайтинг рисков, разработка Программы страховой защиты, технического задания для Конкурсной документации, планирование затрат и финансирования, заключение и контроль исполнения договоров, участие в составлении карты рисков, мероприятий по управлению рисками и др.

Организация страховой защиты бизнеса

Предпринимательская деятельность – самостоятельная, осуществляемая на свой

риск деятельность, направленная на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг [1]. Управление организацией, основанное лишь на оценке перспектив прибыльности в средне- и долгосрочной перспективе не оправдано, а управленческие решения, с учетом кризисных тенденций в экономике, целесообразно применять на основе оценки рисков, т.е. событий вероятностного характера, несущих негативные последствия для организации. Риск – событие вероятностного характера, несущее негативные последствия для организации. Управление рисками (системное) – циклический процесс, позволяющий идентифицировать риски организации, оценить их значимость для достижения целей организации, разработать и контролировать выполнение мероприятий, направленных на минимизацию рисков. Конечная цель риск-менеджмента соответствует целевой функции предпринимательства и заключается в получении наибольшей прибыли при оптимальном, приемлемом для предпринимателя соотношении прибыли и риска (финансовый риск). В практике существует много видов страхования, обеспечивающих страховой защитой имущественные интересы хозяйствующих субъектов. Они подразделяются, как правило, по объектам страхования и страховым рискам, соответствующим стадиям кругооборота средств компании – денежной, производственной и товарной. Денежная стадия связана с направлением капитала на приобретение средств производства. На этом этапе нивелирование рисков может осуществляться за счет страхования инвестиций и финансовых гарантий [6].

На производственной стадии создается новая стоимость путем переноса стоимости основных фондов, рабочей силы, потребляемых сырья, материалов, топлива и полуфабрикатов на готовый продукт. На этом этапе страховая защита может осуществляться за счет страхования имущества, обеспечивающего компенсацию ущерба от стихийных бедствий, катастроф, неправомерных действий третьих лиц и т.д., и страхования гражданской ответственности, возмещающего потери в связи с необходимостью покрывать вред, причиненный деятельностью предприятия третьим лицам. Также может осуществляться страхование на случай перерывов в хозяйственной деятельности в связи с пожарами, авариями и другими неблагоприятными событиями, которое обеспечивает защиту от косвенных потерь, связанных с прекращением выпуска продукции, дополнительными затратами по

возобновлению производства и др. На этапе товарно-денежных отношений осуществляется реализация готовой продукции, проведение оплаты, погашение задолженности. На этой стадии может применяться страхование риска неплатежа, финансовых гарантий и т.п. Основная задача управления рисками – снижение критических рисков до приемлемого уровня на основе эффективной страховой защиты. Управление рисками на основе выстраивания страховой защиты предприятия организуется по результатам анализа его деятельности с учетом факторов, влияющих на оценку возможного ущерба. Решение о приоритетах страховой защиты и заключении договоров страхования принимается органом, уполномоченным Уставом на принятие такого рода решений исходя из экономической целесообразности [5].

Общий алгоритм планирования расходов на страхование:

1. Определяются объекты имущественного комплекса и риски, планируемые к включению в страховую защиту на основе нормативов страхования, определенных Стандартом страховой защиты и Положением о страховой защите, норм действующего законодательства (для обязательных видов страхования), критериев целесообразности страхования (например: для имущества – прямое отношение к основной производственной деятельности, высокая стоимость и др., для транспорта – возраст ТС, высокая первоначальная стоимость, производственная необходимость и др.).

2. Размер страховой премии, планируемой к уплате, определяется либо на основе страховых тарифов по действующему договору с учетом индекса-дефлятора, либо на основе мониторинга среднерыночных тарифов.

3. Проводится расчет страховой премии по каждому виду страхования.

4. Заполняются форматы аналитических таблиц для формирования расходов и их финансирования (® АРМ Страховая защита) [7].

5. Формируется пояснительная (аналитическая) записка с описанием подходов к планированию расходов на страхование.

Учет расходов на страхование в бухгалтерском и налоговом учете. Фактические затраты на страхование возникают по результатам проведения конкурсного отбора страховщиков. Договоры страхования заключаются, как правило, на срок 1 год и больше. В учетной политике организации, как правило, закреплено, что расходы на страхование учитываются на счете 76 «Расчеты с разными дебиторами и кредиторами» и признаются равномерно в течение

срока действия договора страхования. Для обобщения информации о затратах, произведенных в данном отчетном периоде, но относящихся к будущим отчетным периодам, предназначен счет 97 «Расходы будущих периодов».

Направления выбора поставщика услуг страхования:

1. Выбор поставщика из числа компаний, которые уже являются действующими поставщиками (в т.ч. аккредитованными).

2. Выбор нового поставщика в результате поиска и анализа интересующего рынка: рынка, с которым фирма уже работает, или совершенно нового рынка.

Основные методы выбора поставщиков, наиболее используемые в настоящее время:

1. Метод рейтинговых оценок. Выбираются основные критерии выбора поставщика, далее устанавливается их значимость экспертным путем.

2. Метод оценки затрат. Метод подразумевает ранжирование (критериев) по стоимости. Метод интересен с точки зрения стоимостной оценки и позволяет определять «стоимость» выбора поставщика через расчет издержек и доходов при этом учитываются коммерческие риски, далее выбирается наиболее выгодный поставщик по критерию общей прибыли.

3. Метод доминирующих характеристик. Метод состоит в сосредоточении на одном выбранном параметре (критерии). Этот параметр может быть: наиболее низкой ценой, наилучшим качеством, графиком поставок, доверием и т.п.

4. Метод категорий предпочтения. Оценка поставщика услуг осуществляется центром финансовой ответственности в компании по данному функциональному направлению.

Оценка конкурсных заявок может проводиться в несколько этапов:

1. Отборочная стадия (неценовая оценка предпочтительности).

2. Оценочная стадия. Проводится на основе бальной оценки участников закупочной процедуры на основе установленных критериев:

– к услуге: цена, качество, условия оказания услуг, лимиты, франшизы и др.

– к страховой организации: регистрация на территории Российской Федерации, размер оплаченного уставного капитала и собственных средств, рейтинг надежности, опыт работы на рынке, отсутствие предписаний надзорных органов, наличие региональной сети и др.

Использование данных критериев отбора участников и оценки их коммерческих предложений позволяет снизить риски вы-

бора недобросовестных поставщиков услуг страхования. Таким образом, для организации эффективной страховой защиты предприятия необходимо:

1. Определить риски, присущие данному имущественному комплексу и хозяйственной деятельности рассматриваемого Общества.

2. Определить основания и целесообразность передачи данных рисков страховщику.

3. Определить обязательные виды страхования в отношении объектов имущественного комплекса и хозяйственной деятельности.

4. Определить добровольные виды страхования в отношении объектов имущественного комплекса и хозяйственной деятельности, обосновать целесообразность их реализации с учетом существенности рисков.

Внедрение методов организации эффективной страховой защиты как способов управления рисками требует дополнительных мер по повышению уровня профессиональной подготовки собственников бизнеса, руководителей высшего звена, руководителей подразделений и специалистов финансово-экономической служб предприятий всех форм собственности и других заинтересованных лиц, специализирующихся в области организации эффективной страховой защиты бизнеса. Под эффективностью страхования рисков понимается совокупная прибыль (или экономия затрат), получаемая в результате осуществления страхования по отношению к уплаченной страховой премии. Если абсолютный эффект от страхования рисков (по добровольным видам страхования) имеет отрицательное значение, это является сигналом для отказа от страхования в пользу альтернативных способов управления рисками.

Рекомендуется проводить моделирование страховой защиты в нескольких вариантах:

1) минимальный уровень, т.е. страхованию подлежат только риски, определенные законодательством;

2) нормативный уровень, т.е. с учетом внутренних нормативов, определенных организационно-распорядительными документами;

3) оптимальный уровень с учетом возможности проведения мероприятий по оптимизации расходов, в рамках которых необходимо детально оценить риски, присущие объектам страховой защиты. При данном подходе, как правило, и выявляются резервы по снижению расходов на страхованию от нормативного уровня по критерию «риск (его объем, вероятность наступления и статистика)/затраты».

Альтернативная система повышения эффективности страхования рисков – создание резервного фонда самострахования, разработка и внедрение регламента его формирования и использования. Средства фонда размещаются на банковском счете под проценты и направляются на покрытие ущерба в случае его возникновения. Следует отметить, что данный подход основывается на статистике «минимального риска». При наступлении событий, повлекших существенный ущерб, ответственность его покрытия будет полностью на собственнике имущественного комплекса.

Список литературы

1. «Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая)» от 26.01.1996 N 14-ФЗ (ред. от 29.06.2015) // «Собрание законодательства РФ», 29.01.1996, N 5, ст. 410.
2. Закон РФ от 27.11.1992 N 4015-1 (ред. от 13.07.2015) «Об организации страхового дела в Российской Федерации» // «Российская газета», N 6, 12.01.1993.
3. ЗАО «Медиа-Информационная Группа «Страхование сегодня». Режим доступа <http://www.insur-info.ru/statistics/analytics> (дата обращения: 28.07.2016).
4. Салов А.Н. Управление рисками на основе эффективной страховой защиты бизнеса / Успехи современного естествознания». – 2015. – № 1. – С. 499–502.
5. Салов А.Н., Салова Л.В., Региональные особенности работы сельскохозяйственных товаропроизводителей свинины в России / Фундаментальные исследования. – 2015. – № 7. – С. 202–206.
6. Салова Л.В., Дегтеренко К.Н. Управление факторами инвестиционной привлекательности компаний // Российское предпринимательство. – 2013. – № 1 (223). – С. 110–114.
7. Финансовое управление развитием экономических систем: монография. Книга 14 / М.М. Брутян, Е.Э. Голованская, В.В. Завадская и др. / Под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2015. – 188 с.

УДК 378.147

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ УЧЕБНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ

Кутанова Р.А.*Кыргызский государственный университет им. И. Арабаева, Бишкек, e-mail: lilli-7@mail.ru*

В статье рассмотрены методические аспекты использования информационных технологий при обучении курса. Выявлены основные направления и особенности внедрения компьютерных средств обучения для организации самостоятельной работы студентов.

Ключевые слова: информационные технологии обучения, профессиональная компетентность, компьютерные средства обучения

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF AN INDEPENDENT EDUCATIONAL ACTIVITY OF STUDENTS IN HIGH SCHOOL

Kutanova R.A.*Kyrgyz State University. Arabaev, Bishkek, e-mail: lilli-7@mail.ru*

The article deals with the methodological aspects of the use of information technologies in the course of training. The basic directions and features the introduction of computer-assisted learning for the organization of independent work of students.

Keywords: information technology training, professional competence, computer learning tools

Формирование творческой личности специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности – одна из приоритетных задач высшего образования, решение которой предполагает ориентацию образования на активные методы овладения знаниями, интенсификацию обучения, оптимизацию практической подготовки студентов. Потребность в систематическом получении новых знаний обуславливает необходимость формирования познавательной самостоятельности личности — основы профессионального становления личности педагога. В связи с этим планирование, организация и реализация самостоятельной работы студента является важной задачей процесса обучения в вузе.

Актуализация совершенствования умений будущего учителя осуществлять деятельность, в том числе учебную, самостоятельно обусловлена наличием противоречия в системе образования, заключающегося в необходимости получения знаний быстрыми темпами, с одной стороны, и ограниченными возможностями усвоения и получения новых знаний субъектом обучения традиционными методами обучения – с другой. Применительно к системе образования в высшей школе особый приоритет имеет такая организация самостоятельной работы студентов, которая стимулирует творческие силы и способности субъекта обучения,

способствует развитию навыков самообразования, способности к рефлексии, стремлению к саморазвитию.

Под самостоятельной работой студентов понимают систему деятельности, компонентами которой являются цели и мотивы учения, содержание образования, формы организации, система методов и средств, деятельность учения и обратная связь, создающие условия для расширения области приложения формируемых знаний, действий и отношений на уровне реализации предметных знаний в различных областях деятельности для зарождения самостоятельной мысли. Усиление роли самостоятельной работы студентов означает пересмотр организации учебно-воспитательного процесса в вузе, который должен строиться так, чтобы развивать умение учиться, формировать у студента способности к саморазвитию, творческому применению полученных знаний. Увеличение степени самостоятельного получения информации происходит и за счет возрастания требований к уровню знаний студентов, с учетом современных концепций и инновационных технологий. Чтобы работа была эффективной, необходимо, соблюдение условий: обеспечение оптимального сочетания объема аудиторной и самостоятельной работы; эффективная организация самостоятельной работы; обеспечение студента необходимыми

учебными материалами; контроль за ходом самостоятельной работы. Одним из путей реализации данных условий является внедрение в образовательный процесс информационных технологий обучения.

Понятие «технология» происходит от греческих слов *techne* – искусство, мастерство и *logos* – учение. Следовательно, термин «педагогическая технология» в буквальном переводе означает учение о педагогическом искусстве, мастерстве. Изучение научно-педагогической литературы показало, что современные исследователи рассматривают данное понятие в различных интерпретациях, однако нам импонирует следующее: как совокупность психолого-педагогических установок, определяющих специальный набор и компоновку форм, методов, способов, приемов обучения, воспитательных средств.

В рамках нашего исследования особый интерес представляют для нас e-learning – технологии, востребованность которых обоснована следующими факторами:

1. Повышением эффективности усвоения учебного материала за счёт групповой и самостоятельной деятельности учащихся.

2. Интенсификацией учебно-воспитательного процесса:

- автоматизацией процесса контроля знаний, предъявления учебной информации;
- улучшением наглядности изучаемого материала;
- увеличением количества предлагаемой учебной информации;
- уменьшением распределения времени на лекционный курс в аудиторное время.

Анализ источников по проблеме исследования позволил выделить следующие технологии e-learning:

• *Виртуальные классы*, которые позволяют преподавателю организовать on-line обучение с большим количеством студентов одновременно с помощью многосторонней видеоконференции и/или аудиоконференции, демонстрировать презентацию, делать записи (рисовать) на виртуальной доске, проводить опрос студентов (в чате, запись на доске, функции опроса). Дополнительные функции виртуального класса позволяют преподавателю осуществлять педагогический контроль за деятельностью студентов: фиксация присутствия участника на занятии.

• *Учебный сайт преподавателя*, ресурсами которого являются: видеолекции, тесты, практические задания, дискуссия на форуме, практикумы по решению задач, работа в учебно-тренировочной компании позволяет в удобное для студента время отработать нужную тему в удобном для

него темпе. Учебный сайт преподавателя позволяет обеспечить своевременный круглосуточный доступ к электронным учебным материалам, получение консультаций, рекомендаций, оценок преподавателя. Преподаватель может оперативно переслать сообщения, задания, комментарии на электронную почту, всем зарегистрированным студентам на сайте.

• *Дискуссионные форумы, блоги* также организуются на учебном сайте преподавателя.

• *Видеометод* – метод, основанный на наглядном восприятии информации (применение учебных видеofilмов, видеотренингов, видеозаписи аудиторных лекций и практических занятий, видеоэкскурсий, видео с записью экспертов-специалистов и т.д.).

• *Технология электронного портфолио* может использоваться в образовании для различных целей: оценивания, развития, презентации и обучения. В составе электронного портфолио должны присутствовать: портфолио документов – портфель сертифицированных (документированных) индивидуальных образовательных достижений студента; портфолио работ – собрание различных творческих, проектных, исследовательских работ студента, а также описание основных форм и направлений его учебной и творческой активности: участие в научных конференциях, конкурсах, прохождении курсов и т.д.; портфолио отзывов – оно включает оценку студентом своих достижений, проделанный им анализ различных видов учебной и внеучебной деятельности и её результатов, резюме, а также отзывы, представленные преподавателями и работниками системы образования.

Таким образом, технологии e-learning:

• позволяют поддерживать и стимулировать учебную мотивацию; поощрять их активность и самостоятельность, а также расширять возможности обучения и самообучения; развивать навыки рефлексивной и оценочной (самооценочной) деятельности учащихся; формировать умение учиться, то есть ставить цели, планировать и организовывать собственную учебную самостоятельную деятельность; содействовать индивидуализации образования; закладывать дополнительные предпосылки и возможности для успешной социализации.

• являются удобным и комфортным информационным средством с точки зрения создания условий для освоения материала;

• способствуют интерактивному взаимодействию, т.е. можно обучаться посредством синхронного и асинхронного взаимодействия с преподавателем и однокурсниками.

Являясь обучающей средой, с помощью которой можно индивидуализировать процесс обучения, информационно-коммуникационные технологии способствуют выбору темпа обучения (при восприятии информации), выбору формата обучения (симбиоз очного и виртуального сценария). Студент может организовать своё самостоятельное обучение посредством персонального компьютера, ноутбука, сотового телефона. А увеличение объёма самостоятельной работы студентов позволяет оптимизировать учебно-познавательную траекторию студента.

Список литературы

1. Андреев А.А. Введение в Интернет-образование: учеб. пособие / А.А. Андреев. – М.: Логос, 2003. – 73 с.
2. Андресен Бент. Б. Мультимедиа в образовании: специализированный учеб. курс: [пер. с англ.] / Бент. Б. Андерсен, Катя Ван Ден Бринк. – 2 – е изд.; испр. и доп. – М.: Дрофа, 2007. – 221 с.
3. Булин – Соколова Е. Внедрение информационно-компьютерных технологий в систему общего образования: деятельностный подход / Е. Булин – Соколова, канд. пед. наук // Учитель. – 2005. – № 3. – С. 63–66.
4. Высоцкий И.Р. Компьютер в образовании / И.Р. Высоцкий // Информатика и образование. – 2000. – № 1. – С. 86–87.
5. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании: [учебное пособие для высших педагогических учебных заведений] / И.Г. Захарова. – М.: Академия, 2003. – 188 с.
6. Компьютер в работе педагога: учебно-практическое пособие для учителей, начинающих осваивать компьютер и студентов пед. вузов / Под ред. Н.Ю. Пахомовой. – М.: Ростов н/Д: МарТ, 2005. – 189 с.
7. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студентов пед. вузов и системы повышения квалификации педагог. кадров / Под ред. Е.С. Полат. – 2 – е изд.; стер. – М.: Академия, 2005. – 272 с.

УДК 376.112.4

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РЕЧИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С КОХЛЕАРНЫМ ИМПЛАНТОМ В УСЛОВИЯХ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

Михалина Ю.И., Евтушенко И.В.

Московский педагогический государственный университет, Москва, e-mail: evtivil@rambler.ru

Одной из проблем, стоящих в настоящее время перед специалистами в области инклюзивного обучения, является разработка подходов к развитию речи у детей младшего школьного возраста, перенесших операцию кохлеарной имплантации. Нарушения речи у детей с кохлеарным имплантом, имея распространенный характер, обуславливают актуальность определения эффективных коррекционно-развивающих технологий, направленных на нормализацию нарушенных функций у детей младшего школьного возраста, дающих возможность педагогам выявлять результативность коррекционно-образовательного процесса. Особенности развития речи детей младшего школьного возраста с кохлеарным имплантом, несмотря на актуальность, недостаточно изучены в отечественной специальной педагогике и специальной психологии. Авторами были получены результаты, доказывающие характерные особенности нарушений речевого развития у детей младшего школьного возраста с кохлеарным имплантом. В статье представлены результаты магистерского научного исследования, посвященного разработке и внедрению коррекционно-развивающих занятий, направленных на развитие речи детей младшего школьного возраста с кохлеарным имплантом.

Ключевые слова: слуховое восприятие, речь, младший школьный возраст, инклюзивное обучение, кохлеарный имплант

FEATURES OF SPEECH DEVELOPMENT IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN WITH A COCHLEAR IMPLANT IN THE INCLUSIVE EDUCATION

Mihalina U.I., Evtushenko I.V.

Moscow State Pedagogical University, Moscow, e-mail: evtivil@rambler.ru

One of the challenges currently faced by experts in the field of inclusive education is the development of approaches to language development in primary school children of age who underwent cochlear implantation. Speech disorders in children with a cochlear implant, having a common, cause the urgency of identifying effective correctional-developing technologies aimed at the normalization of the disturbed functions in children of primary school age, enabling teachers to identify the effectiveness of correctional and educational process. Features of speech development of primary school children with a cochlear implant, despite the urgency, insufficiently studied in the national special education and special psychology. The authors have obtained results which prove the characteristics of language development disorders in school-age children with a cochlear implant. The article presents the results of the Master's research on the development and implementation of correctional and developmental activities aimed at the development of speech of children of primary school age with a cochlear implant.

Keywords: auditory perception, speech, primary school age, inclusive education, cochlear implant

В соответствии с ФГОС НОО обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), глухие дети, достигшие к моменту поступления в школу близкого к возрастной норме уровня развития (в том числе и речевого), имеющие положительный опыт общения со слышащими сверстниками, понимающие устную речь, обладающие внятной собственной речью, вправе получать цензовое образование в те же календарные сроки, что и нормативно развивающиеся сверстники. В настоящее время в мире существует несколько моделей успешной интеграции детей с ОВЗ в массовую общеобразовательную среду: основное направление (mainstream), предусматривающее наличие отдельных классов для детей с ОВЗ в обычных школах, где обучение осуществляется по адаптированным основным образовательным программам (АООП); инклюзивное обучение (inclusion), предпола-

гающее включение 1-2 детей с ОВЗ в класс, овладевающий программой массовой школы с дополнительной помощью тьютора; интегрированное обучение (integration), как фронтальное, детей с нормативным развитием и с ОВЗ, по своему составу являющимся однородными к нормально развивающимся одноклассникам. По данным Минобрнауки России в государственных и муниципальных образовательных организациях обучается 467 176 детей с ОВЗ, из них: в 1676 специальных (коррекционных) организациях – 210 194 детей, в коррекционных классах при общеобразовательных организациях – 110 192 детей, в общеобразовательных классах – 146 790 детей [11].

Инклюзивное обучение – это модель системы общего образования, доступной для всех, приспособленной к различным образовательным потребностям всех детей и обеспечивающая равные возможности для

детей с ОВЗ. Совместное обучение требует создания правовой, идеологической, материальной, педагогической среды, адаптированной к образовательным потребностям любого ребенка. Подобную среду можно организовать лишь при тесном взаимодействии всех участников образовательного процесса. Идеология инклюзии опирается на положение о том, что разнообразие потребностей обучающихся с ОВЗ детерминирует создание образовательной среды, не имеющей ограничений («безбарьерная среда»). Инклюзивные школы нуждаются в создании благоприятных условий для всех детей, а не только с ОВЗ, где все обучающиеся обеспечены поддержкой, способствующей их успешности, безопасности и заботе [1-22].

Констатирующий эксперимент, направленный на выявление уровня развития речи у детей младшего школьного возраста с кохлеарным имплантом, был проведен нами в период 2015/2016 учебного года на базе ГКОУ города Москвы «Специальная (коррекционная) общеобразовательная школа-интернат № 52 I-II вида» и ГБОУ города Москвы «Специальная (коррекционная) общеобразовательная школа-интернат I вида № 65». В исследовании приняли участие шестеро учащихся первых-вторых классов, перенесших операции по кохлеарной имплантации. Результаты, полученные в ходе констатирующего этапа исследования стали необходимы для последующей коррекционной работы по формированию и развитию речи младших школьников с кохлеарным имплантом: уточнение психофизических нарушений; развитие слуховой системы, познавательной и личностной сферы, всех психических функций; развитие слухоречевого восприятия, понимания и осознания речи, звуков; закрепление сформированных умений и навыков, полученной информации; развитие умений пользоваться речью, новыми речевыми возможностями, как средства коммуникации с другими членами общества.

Целью констатирующего эксперимента стало изучение особенностей развития речи у младших школьников с кохлеарным имплантом, что послужило основанием для следующих задач:

а) сбор и анализ анамнестической информации о ребенке: неблагополучие при протекании беременности и родов у матери; наличие болезней органов слуха, зрения, речи; вирусные инфекции, перенесенные ребенком в раннем детстве; черепно-мозговые травмы;

б) изучение особенностей развития речи детей с кохлеарным имплантом, слухового восприятия речи;

в) подборка и разработка диагностического материала и диагностических заданий.

При проведении обследования состояния речи, мы подбирали задания с учетом возраста и психофизических возможностей детей. Логопедические обследования детей с кохлеарным имплантом были направлены на полное и разностороннее выявление проявлений речевых нарушений и определение механизмов их исправления. Методика исследования уровня сформированности речи младших школьников с кохлеарным имплантом, мало отличалась от подобных процедур с детьми с сохранным слуховым восприятием. Специфика заключалась в необходимости учета характера слуховой функции ребенка. Для обеспечения оптимального слухового восприятия речевого материала использовалось увеличение громкости голоса, сокращение расстояния от источника звука до ушной раковины ребенка. Для предотвращения возможных ошибок при оценке состояния слуховой дифференциации звуков у ребенка, связанных со зрительным восприятием устной речи («чтение с губ»), педагог при обследовании закрывал лицо экраном. При проведении эксперимента, для полноценного восприятия материала, предлагались различные речевые задания, подкреплявшиеся карточками, рисунками. Были предложены шесть заданий, с нарастающей степенью сложности, с оценкой по пятибалльной шкале. Баллы отражали четкость и правильность выполнения, характер и тяжесть допускаемых ошибок, а также готовность к принятию помощи педагога.

1. Обследование самостоятельной речи. Цель: определение возможности использования самостоятельной речи. Педагог задавал простые вопросы для установления доверительных отношений с ребенком, выявления контактности, общего звучания речи. Оценка осуществлялась по следующим критериям: 5 баллов – ответы на все вопросы, понимание обращенной речи в полном объеме; 4 балла – ответы на все вопросы, понимание обращенной речи, догадываясь о возможном содержании; 3 балла – незначительные затруднения с ответами на вопросы, ожидание подсказки, помощи; 2 балла – необходимы повторы вопроса; 1 балл – невыполнение задания, связанное с ограниченностью понимания речи разговорной громкости.

2. Исследование понимания речи. Цель: определение уровня восприятия речи на слух. Предъявлялась сюжетная картинка с вопросом: «Что это?». В случае отсутствия данного слова в активном словаре давалось задание: «Покажи, где...». Оцен-

ка результатов осуществлялась аналогично первому заданию.

3. Словарный запас. Исследование речи и грамматического строя экспрессивной речи. Цель: определение уровня общего речевого развития ребенка. Предлагалось называть картинки по темам с заданием: «Посмотри на картинку, назови, одним словом». Оценка результатов происходила аналогично, как в предыдущих заданиях.

4. Обследование связной речи. Цель: определение уровня развития и качества связной речи, умения последовательно логически мыслить при построении предложений, фраз. От ребенка требовалось составление двух-трех предложений по инструкции: Посмотри на картинку, составь предложения по картинкам.

5. Навыки анализа и синтеза. Цель: выявление возможности ребенка в определении последовательности звуков в слове, количества слов в предложении по инструкции: «Посмотри на картинки и скажи...».

6. Восприятие речевого материала на слух (по сбалансированным спискам слов для исследования слуха). Цель: определение успешности в восприятии речевого материала на слух, запоминании слов. Исследование проводилось с каждым ребенком индивидуально, с учетом его индивидуальных возможностей. В исследовании определялись степени речевого развития и характер нарушений речевой деятельности. В специально разработанном протоколе фиксировались правильность и характер выполнения заданий младшими школьниками с кохлеарным имплантом.

В ходе исследования было установлено, что состояние слуха детей с кохлеарным имплантом различно, все дети имели дополнительные нарушения, такие как: задержка психического развития, снижение остроты зрения, нарушения опорно-двигательного аппарата, эмоциональной сферы и поведения. Первичное нарушение слуха было выявлено, преимущественно, в возрасте до одного года. В доречевой период дети не были слухопротезированы. С момента имплантации к началу исследования у 4-х детей прошло несколько месяцев, в связи с этим, речь практически не была сформирована, дети общались жестами и дактилологией. Проведенное исследование показало наличие у всех детей недоразвития всех компонентов речевой системы. Только у двоих детей была сформирована фразовая речь, у остальных детей речь состояла из отдельных, часто усеченных слов и находилась на стадии формирования. Сравнительно поздний срок протезирования и отсутствие подготовительной работы по развитию слу-

хового восприятия и формированию устной речи приводили к задержке слухоречевого развития, формирования личностных качеств, необходимых для успешной коммуникации. При обследовании детей мы отдельно изучали слуховое и зрительное восприятие речи. Была выявлена большая успешность зрительного восприятия, дополняемого слуховым восприятием.

При восприятии изображений у детей наблюдались трудности понимания сюжета картины. При выполнении задания «Составить рассказ по картинке» дети характеризовали обедненное понимание основного смысла, и наблюдалось повторение предложений за экспериментатором (эхолалия). Пространственные представления у большинства детей почти не были сформированы, такие же показатели отмечались и во временном представлении. У детей возникали трудности в осуществлении анализа и синтеза, обобщения и дифференциации изображенных ситуаций.

По успешности выполнения заданий экспериментальная группа поделилась поровну. Трое детей были относительно успешными. Они старались выполнить задания самостоятельно, не прибегая к подсказкам или чьей-либо помощи; в процессе выполнения пользовались в основном методом перебора вариантов, не всегда могли самостоятельно выполнять некоторые задания, но после небольшой подсказки, все-таки справлялись. Разборчивость речи детей была достаточно понятна, и это говорит о том, что коррекционная работа с ними проводилась и проводится в большом объеме. У другой половины группы, выполнения заданий проходили сложнее. При самостоятельном выполнении поставленных задач у детей преобладали хаотичные действия, всегда требовалась помощь педагога-дефектолога. Активная речь снижена или малопонятна, это говорит о том, что до кохлеарной имплантации коррекционная работа по развитию речи проводилась не в полном объеме. В речи детей отмечалась смазанность, обедненность интонаций, голос тихий, с предыханием, истощаемый по мере говорения, темп речи, как правило, замедленный. При исследовании номинального словаря также были отмечены некоторые особенности. В активном словаре детей, в основном присутствовали слова, обозначающие конкретные предметы, отсутствовали обобщающие понятия. Сложно происходило овладение названиями профессий. У детей отмечались определенные особенности внимания, которое формируется в замедленном темпе. Нами были выявлены следующие закономерности: на

успешность развития речи детей с кохлеарным имплантом, влияет время потери слуха, наличие сопутствующих дефектов, слуховой и коммуникативный опыт до проведенной операции, возраст проведенного имплантирования, опыт использования слухового аппарата.

Список литературы

1. Алигузуева Г.Т., Евтушенко И.В. Преодоление дисграфии у младших школьников средствами изобразительной деятельности // *Современные проблемы науки и образования*. – 2016. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=25104> (дата обращения: 31.08.2016).
2. Алигузуева Г.Т., Евтушенко И.В., Евтушенко Е.А. Логопедическая работа с младшими школьниками по преодолению дисграфии средствами изобразительной деятельности // *Современные наукоемкие технологии*. – 2016. – № 9 (часть 2). – С. 254–258.
3. Артемова Е.Э., Евтушенко И.В., Тишина Л.А. К проблеме модернизации программ подготовки бакалавров по направлению «Специальное (дефектологическое) образование» // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/130-22994> (дата обращения: 19.11.2015).
4. Герасимова С.Н., Евтушенко И.В. Готовность к работе с детьми с ограниченными возможностями здоровья студентов педагогического колледжа // *Современные наукоемкие технологии*. – 2015. – № 12 (часть 5). – С. 860–864.
5. Дистанционное образование: педагогу о школьниках с ограниченными возможностями здоровья / Евтушенко И.В., Жигорева М.В., Левченко И.Ю. и др. – М., 2013.
6. Евтушенко Е.А. Театрализованная деятельность детей-сирот // *Среднее профессиональное образование*. – 2010. – № 3. – С. 23–25.
7. Евтушенко И.В. Перспективы подготовки студентов-дефектологов в условиях компетентного подхода // *Социально-гуманитарные знания*. – 2012. – № 2. – С. 145–151.
8. Евтушенко И.В., Герасимова С.Н. Формирование специальных (дефектологических) компетенций у студентов педагогического колледжа // *Современные наукоемкие технологии*. – 2016. – № 1 (часть 1). – С. 102–106.
9. Евтушенко И.В., Готовцев Н.Г., Слепцов А.И., Сергеев В.М. Проблемы формирования толерантного отношения к лицам с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья глазами инвалидов // *Современные наукоемкие технологии*. – 2015. – № 12 (часть 3). – С. 492–496.
10. Евтушенко И.В., Евтушенко Е.А., Левченко И.Ю. Профессиональный стандарт педагога-дефектолога: проблемы разработки содержания // *Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций*. – 2015. – № 4. – С. 684–690.
11. Евтушенко И.В., Евтушенко И.И. Основы формирования гуманных межличностных отношений в классном коллективе старшеклассников в условиях инклюзивного образования // *Актуальные проблемы обучения и воспитания лиц с ограниченными возможностями здоровья: материалы IV Междунар. науч.-практич. конференции*, Москва, 26–27 июня 2014 г. / Под ред. И.В. Евтушенко, В.В. Ткачевой. – М., 2014. – С. 130–136.
12. Евтушенко И.В., Левченко И.Ю. К проблеме разработки профессионального стандарта «Педагог-дефектолог» // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/127-20910> (дата обращения: 29.07.2015).
13. Евтушенко И.В., Левченко И.Ю. К разработке компетенций специалистов в сфере ранней помощи детям с ограниченными возможностями здоровья и детям группы риска // *Современные проблемы науки и образования*. – 2016. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=24279> (дата обращения: 04.04.2016).
14. Евтушенко И.В., Левченко И.Ю., Фальковская Л.П. Особенности разработки программы ранней помощи и сопровождения детей с ограниченными возможностями здоровья и их семей // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/130-23501> (дата обращения: 02.12.2015).
15. Евтушенко И.В., Чернышкова Е.В. Формирование эстетической культуры глухих детей во внеурочной музыкально-ритмической деятельности // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/127-20873> (дата обращения: 28.07.2015).
16. Левченко И.Ю., Евтушенко И.В. Многоуровневая модель диагностики в системе ранней помощи детям с ограниченными возможностями здоровья // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/130-23495> (дата обращения: 02.12.2015).
17. Орлова О.С., Евтушенко И.В., Левченко И.Ю. К вопросу о наименовании должностей педагога-дефектолога, требованиям к образованию и обучению // *Современные проблемы науки и образования*. – 2016. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=25118> (дата обращения: 09.09.2016).
18. Орлова О.С., Левченко И.Ю., Евтушенко И.В. Вопросы содержания профессионального стандарта «Педагог-дефектолог» // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/130-23294> (дата обращения: 30.11.2015).
19. Ткачева В.В., Евтушенко И.В. К проблеме организации профессиональной ориентации и социализации обучающихся с ограниченными возможностями здоровья со сложным дефектом // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/129-22142> (дата обращения: 11.11.2015).
20. Ткачева В.В., Евтушенко И.В. Обоснование модели профориентационной работы с лицами с ограниченными возможностями здоровья со сложным дефектом // *Современные проблемы науки и образования*. – 2016. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25217> (дата обращения: 28.09.2016).
21. Ткачева В.В., Евтушенко И.В. Уровневый подход к дифференциации детей с ОВЗ со сложным дефектом в процессе профориентационной деятельности // *Профориентационный навигатор (для детей-инвалидов и детей с ограниченными возможностями здоровья): сборник научных и методических работ по обобщению опыта работы / Под общей ред. Н.А. Палиевой, Н.М. Борозинца, О.Д. Сальниковой*. – Ставрополь, 2016. – С. 82–84.
22. Чудина Е.Ю., Евтушенко И.В. Особенности формирования зрительного восприятия у детей раннего возраста с органическим поражением ЦНС // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2016. – № 10 (часть 2). – С. 326–330.

УДК 378.124.92/.96

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ТВОРЧЕСКОЕ САМОРАЗВИТИЕ ПЕДАГОГА

Пак Стелла

КГУ им. И. Арабаева, Бишкек, e-mail: Stellapn@mail.ru

Эффективность будущей профессиональной деятельности для студента зависит не только от приобретенных в вузе профессиональных знаний и умений, но и от сформированной способности к профессионально-творческому саморазвитию. И в этом процессе преподаватель является ключевой фигурой идущих преобразований в современной высшей школе. Чтобы развить у будущего специалиста инициативность, самостоятельность мышления, творческий потенциал, преподаватель сам должен обладать навыками творческого мышления и творческой деятельности, более того, у него должен быть сформирован опыт профессионально-творческого мышления и творческой деятельности. Сегодня необходим преподаватель-профессионал, отличающийся способностью к творческой деятельности, педагогическим инновациям, который является не просто носителем совокупности знаний и способов их передачи, но ориентирован на развитие личности студента и саморазвитие в процессе взаимодействия.

Ключевые слова: развитие, саморазвитие, личность педагога, творчество, творческое мышление, педагогическая деятельность

PROFESSIONAL ACTIVITIES AND CREATIVE SELF-DEVELOPMENT OF THE TEACHER

Pak Stella

Kirghiz state university named Arabaev, Bishkek, e-mail: Stellapn@mail.ru

The effectiveness of future professional activity for a student depends not only on the university acquired professional knowledge and skills, but also on the ability to formed professional creative self-development. And in this process, the teacher is a key figure reaching transformations in contemporary higher education. To develop in the future specialist initiative, independent thinking, creativity, the teacher himself must have the skills of creative thinking and creative activity, in fact, it should have formed professional experience and creative thinking and creative activity. What is needed is teacher professional, featuring the ability to creative activity, teaching innovation, which is not just a carrier body of knowledge and methods of their transfer, but is focused on the development of student's personality and self-development in the process of interaction.

Keywords: development, self-development, teacher personality, creativity, creative thinking, teaching activities

В современных условиях выполнение сложных функций высшего образования, связанных с повышением качества образования и стимулированием личностного развития студентов, предполагает профессионально-творческое саморазвитие преподавателей вузов.

Нередко специальные предметы в вузах преподают преподаватели, которые не имеют специального педагогического образования, в то же время эта работа требует от них специальной педагогической подготовки, знаний в области педагогики и психологии, методики и технологии обучения и воспитания. Потому вопросы стимулирования профессионально-творческого саморазвития преподавателя являются на сегодняшний день ключевыми в теории и практике высшего образования.

Цель исследования: определение взаимосвязи профессиональной деятельности и творческого саморазвития педагога в современных условиях.

В нашем понимании профессионально-творческое саморазвитие – это свойство личности, которое характеризуется потреб-

ностью в сознательном, качественном изменении себя как субъекта деятельности и становлении профессиональной позиции. Саморазвитие всегда начинается с потребности. Реализация потребности саморазвития выступает как способ разрешения противоречия между «собой – желаемым, нужным в данных условиях», и «собой – реальным». Она активизирует самосозидание человека. Саморазвитие всегда связано с внутренним миром человека, активностью самой личности как источником саморазвития.

Многие ученые отводят феномену саморазвития личности статус фундаментальной способности человека становиться и быть подлинным субъектом бытия, превращать собственную жизнедеятельность в предмет практического преобразования. При этом саморазвитие рассматривается как что-то жизненно-необходимое, постоянно самовоспроизводящееся во всей деятельности человека.

Понятие «саморазвитие» сегодня становится ключевым для характеристики целей, содержания и средств образования

(Б.З. Вульф, О.С. Газман, Т.М. Давыденко, В.Д. Иванов, В.Н. Колесников, Н.Б. Крылова, Л.К. Куликова, В.Г. Маралов, В.А. Летровский, В.Б. Сериков, Т.А. Стефановская, П.И. Третьяков, Т.И. Шамова, Г.А. Цукерман и др.).

Воспитание творчески-активной личности, способной к самостоятельному принятию решений в ситуации выбора, как никогда актуализирует понятие «творчество» в качестве способа эффективного саморазвития и профессионально-личностной самореализации (В.С. Библер, Д.Л. Богоявленская, Н.Ф. Вишнякова, Э.А. Ролубева, В.Л. Дружинин, В.А. Кан-Калик, А.Л. Лук, А.М. Матюшкин, К.Х. Платонов, Л.С. Лодымова, Я.А. Лономарев, Ш.О. Лосталюк, М.Л. Сшеникова, С.Д. Смирнов, В.Л. Соколов, Н.Е. Щуркова, Е.Л. Яковлева, М.Л. Ярошевский и др.).

Некоторые исследователи в этой связи рассматривают интегральный термин «творческое саморазвитие личности» (В.И. Андреев, Т.В. Галузо, М.М. Гумерова, Г.А. Медяник, Н.Ш. Чинкина и др.). Зарубежные ученые также обращаются к проблемам самоактуализации и творческого саморазвития личности (Р. Берне, Ш. Бюлер, Д. Лилфорд, К. Гольдштейн, Т. Трининг, У. Джемс, М. Кун, А. Маслоу, Дж. Мид, Р. Мэй, Г. Олпорт, А.Ф. Осборн, К. Роджерс, А.Т. анненбаум, Э. Фромм, Х. Хекхаузер, В. Штерн и др.), в том числе в профессиональной деятельности (Д. Джордан, Д. Крайт, Д. Сьюпер, Л. Тайлер, и др.) [10].

Профессиональное образование в вузе только начинается, далее всю свою профессиональную жизнь специалист должен пополнять свои профессиональные знания, совершенствовать умения, что приобретает особо важное значение в современных нестабильных и динамичных социально-экономических условиях.

Преподаватель является ключевой фигурой идущих преобразований в современной высшей школе: сегодня необходим преподаватель-профессионал, педагог и ученый, отличающийся способностью к творческой деятельности, педагогическим инновациям, который является не просто носителем совокупности знаний и способов их передачи, но ориентирован на развитие личности студента и саморазвитие в процессе взаимодействия.

Педагогическая деятельность по своей сути является творческой, но, как утверждает Л.М. Лузина, не всякое включение в творческую деятельность делает человека творцом, а лишь такое, в котором он становится субъектом деятельности. В случаях, когда в профессиональную педагогическую деятельность включается пе-

дагог, не способный стать субъектом творческого процесса, возникает неразрешимое противоречие, ведущее к внутреннему конфликту между творческим характером деятельности и неподготовленностью педагога к творчеству. Разрушается сама сущность педагогической деятельности [2].

Если для традиционного педагога главными были специальные и методические знания, то для современного педагога приоритетными становятся знания теоретические (знание современных психолого-педагогических концепций), методологические (знание общих принципов изучения педагогических явлений, закономерностей социализации обучения и воспитания) и технологические (знание не только традиционных, но и инновационных образовательных технологий).

Однако при освоении новых педагогических принципов и технологий необходимым условием является не только совершенствование технических педагогических приемов, но и личностное саморазвитие педагога, самоактуализация его личности. Процесс самоактуализации включает в себя переход потенциальных особенностей человека в актуальные. Динамика превращения потенциальных особенностей в актуальные выступает как основной механизм саморазвития.

По утверждению Л.Н. Куликовой, «мерой способности к личностному росту определяется зрелость личности, поэтому свое саморазвитие, которое дает моральное право уважать себя, адекватно самореализовываться в обществе, личность включает в свою систему ценностей как одну из ведущих, судьбоносных» [2].

И.В. Никишина в работе «Инновационная деятельность современного педагога в системе общешкольной методической работы» выделяет следующие основные психологические требования к личности педагога, осваивающего новые педагогические технологии:

- вариативность мышления;
- эмпатийность (способность к сопереживанию);
- синтонность (способность настроиться на «волну» другого человека);
- толерантность (терпимость к инакомыслию);
- коммуникативность (культура диалога) [6].

Развитие этих качеств, высокий уровень общей культуры, психолого-педагогическая и технологическая компетентность, креативные (творческие) способности педагога. Все это способствует повышению уровня его готовности к инновациям вообще и к овладе-

нию новыми педагогическими технологиями в частности. Готовность определяют как условие успешного выполнения деятельности, как избирательную активность, настраивающую личность на будущую деятельность, как качественный показатель зрелости саморегуляции педагога, как активно-действенное состояние личности, выражающее способность решать педагогические задачи с учетом конкретных условий и обстоятельств практической деятельности [6].

Таким образом, «творческое саморазвитие личности (В.И. Андреев) – это особый вид творческой деятельности субъект – субъектной ориентации, направленной на интенсификацию и повышение эффективности процессов «самости», среди которых системообразующими являются самопознание, творческое самоопределение, самоуправление, творческая саморегуляция и самосовершенствование личности».

Следует подчеркнуть, что творческое саморазвитие осуществляется как самостоятельная инициативная деятельность субъекта и как самостоятельная, но направляемая обучающим в процессе какой-либо учебной, научной, организационной, спортивной деятельности. Для активизации процессов саморазвития необходимо, чтобы индивид осознал себя как личность, индивидуальность и на основе этого создал свою «Я-концепцию» творческого саморазвития, свое идеальное «Я».

Следуя за рассуждениями В.И. Андреева, необходимо отметить, что саморазвитие по сравнению с процессом развития можно отличить по двум существенным признакам:

- а) изменения в личностной сфере детерминированы не извне, а под целенаправленным воздействием личности на самое себя;
- б) изменения происходят не только в мотивах, интеллектуальной, эмоциональной сферах, но и в процессах «самости»: самопознании, самоопределении, самосовершенствовании, самореализации, самоуправления.

При этом главным механизмом, как развития, так и саморазвития, является разрешение противоречий, решение личностью постоянно усложняющихся творческих задач.

Выделены следующие признаки, позволяющие считать личность мыслящей творчески: способность находить варианты решения поставленной задачи, умение вникнуть в проблему и увидеть перспективу, отказ от категорических суждений и ориентации на авторитеты. Сюда же относят легкость ассоциирования, критичность мышления, способность к обобщению и готовность памяти. Последнее особенно важно, поскольку мыслить творчески можно

только опираясь на усвоенные профессиональные знания.

В центре педагогического творчества стоит личность самого творца – педагога, творческая индивидуальность воспитателя. Педагог может сформировать у учащихся только то, чем обладает сам. Чтобы развить инициативность, самостоятельность мышления, творческий потенциал, педагог сам должен обладать навыками творческого мышления и творческой деятельности, более того, у него должен быть сформирован опыт профессионально-творческого мышления и творческой деятельности [4].

Любая творческая деятельность, (а творческое мышление – основа творческой деятельности), не терпит запрограммированности, стереотипов, алгоритмизации, ограничения в выборе средств и методов при решении поставленных задач, слепого копирования чужого опыта.

Творческий процесс педагога рассматривается В.А. Кан-Каликом как деятельность, направленная на постоянное решение бесчисленного ряда учебно-воспитательных задач в меняющихся обстоятельствах, во время которой педагогом вырабатываются и воплощаются в общении с детьми оптимальные, органичные для данной педагогической индивидуальности, не стандартизированные педагогические решения, опосредованные особенностями объекта субъекта педагогического воздействия. То есть, обладая стандартным набором знаний, умений и навыков, учитель применяет их в соответствии с особенностями своей личности, личностей субъектов педагогического воздействия и в зависимости от конкретной педагогической ситуации [3].

Определяя сущность педагогического творчества, В.И. Загвязинский подчеркивает, что новизна и преобразование, выход за рамки известного – наиболее существенные характеристики педагогической деятельности, а в творческом процессе значительную роль играют предвидение, выдвижение и проверка гипотез, догадка, интуитивное предвосхищение будущего, эмоциональные ожидания, причем педагогическое творчество подчиняется общим закономерностям творчества.

Педагогическое творчество – это не какая-то отдельная сторона педагогического труда, а наиболее существенная и необходимая его характеристика. С.Д. Столяренко и Л.И. Самыгин предлагают следующую классификацию педагогического творчества [9]:

- дидактическое творчество – деятельность в сфере обучения по изобретению различных способов отбора и структурирования учебного материала, методов его передачи и усвоения учащимися;

• технологическое творчество – деятельность в области педагогических технологий, когда осуществляется поиск и создание новых педагогических систем, педагогических процессов и учебных ситуаций, способствующих повышению результативности педагогической деятельности;

• организаторское творчество – творчество в сфере управления и организаторской деятельности по созданию новых способов планирования, контроля, самоорганизации, взаимодействия учащихся и педагогов и т.п.

Стержнем педагогического творчества является опыт профессионально-творческой деятельности, причем опыт профессионально-творческого мышления рассматривается как его основная структурная единица [1].

И.Я. Лернер выделил следующее содержание опыта творческой деятельности:

1. Самостоятельное осуществление ближнего и дальнего переноса знаний и умений в новую ситуацию.

2. Обнаружение новой проблемы в стандартной ситуации.

3. Установление целостной структуры объекта.

4. Видение новой функции объекта.

5. Учет альтернатив при решении проблемы.

6. Комбинирование и преобразование ранее известных способов деятельности при решении новой проблемы.

Творчество педагога не замыкается на каком-то одном компоненте педагогической деятельности, оно многогранно и разнообразно, а составляющие его компоненты взаимообуславливают и взаимодополняют друг друга.

Таким образом, процесс преобразования и усовершенствования современной педагогической системы предполагает поиск новых идей, подходов, технологий, форм и методов организации учебного процесса в вузе с целью профессионально-творческого саморазвития субъектов на основе их внутренних мотивов, системы ценностей и профессиональных целей.

Необходимо исследование сущности и механизмов процесса профессионально-творческого саморазвития, выявление закономерностей и принципов его реализации, определение психолого-педагогических условий и факторов повышения его эффективности.

Обращение к проблеме творческого саморазвития, обусловленное сменой образовательных парадигм, предполагает признание важной роли в образовательном процессе вуза активно действующей личности, как преподавателя, так и студента, с их правом на выбор и ответственностью перед высшей школой. Потому что под профессионализмом сегодня понимается не столько

воспроизведение полученных в вузе знаний, сколько инициативность, творческий подход к решению профессиональных задач, способность к постоянному самообразованию, личностному и профессиональному самосовершенствованию.

Работая только в активном творческом поиске, педагог осваивает эффективные технологии обучения, воспитания, развития творческих способностей обучаемых, экспериментирует и исследует, стремится повысить результаты своего труда, а такой характер деятельности предполагает творческую свободу и комфортные условия образовательной среды.

Заключение

Профессионально-творческое саморазвитие педагога – это сложное, педагогическое явление, элементами которого выступают – с одной стороны самореализация педагога в профессиональной и творческой деятельности, а с другой – сформированные деятельности по самопознанию и самоорганизации.

Профессионально-педагогическая подготовка преподавателей, удовлетворяющая требованиям обучения и воспитания студентов в рамках традиционной образовательной парадигмы, должна быть направлена для профессионально-творческого саморазвития будущих специалистов.

Существующая образовательная среда в вузе должна соответствовать в полной мере решению этих задач: активизировать и использовать внутренние ресурсы субъектов образовательной деятельности, их творческий потенциал, быть ориентирована на их полноценную личностную самореализацию и обеспечить условия для постоянного самосовершенствования студентов и педагогов.

Список литературы

1. Абульханова-Славская К.А. Деятельность и психология личности / К.А. Абульханова-Славская. – М., 1980.
2. Зимняя И.А. Педагогическая психология: учеб. для вузов / И.А. Зимняя. – М., 2002.
3. Кан-Калик В.А. Педагогическая деятельность как творческий процесс / В.А. Кан-Калик. – Грозный, 1980.
4. Кузьмина Н.В. Способность, одаренность, талант учителя / Н.В. Кузьмина. – Л., 1985.
5. Морозов А.В., Чернилевский Д.В. Креативная педагогика и психология: Учеб. пособ. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Академический Проект, 2004.
6. Никишина И.В. Инновационная деятельность современного педагога в системе общешкольной методической работы. – Волгоград «Учитель», 2006.
7. Сластенин В.А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Сластенин и др. – М., 2003.
8. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования. От деятельности к личности / С.Д. Смирнов. – М., 2001.
9. Столяренко А.М. Психология и педагогика: учеб. пособие для вузов / А.М. Столяренко. – М., 2001.
10. Шаршов И.А. Профессионально-творческое саморазвитие субъектов образовательного процесса в вузе: Дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01, 13.00.08. – Белгород, 2005. – 465 с. РГБ ОД, 71:06-13/78.

УДК 378.17

О САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ СТУДЕНТОВ В ТИ (Ф) СВФУ В ПРЕДДВЕРИИ ВНЕДРЕНИЯ В ВУЗАХ ВФСК «ГТО»

Прокопенко Л.А.

*Технический институт (филиал) Северо-Восточного федерального университета
им. М.К. Аммосова, Нерюнгри, e-mail: larisana4@mail.ru*

В статье указывается, что для поддержания хорошей физической подготовленности студентов важно заниматься физическими упражнениями не только в период учебных занятий, но и в свободное время. Рассматривается отношение студентов вуза к самостоятельным занятиям физической культурой и спортом в свободное время. Исследование показало низкий интерес у большинства студентов к самостоятельным занятиям физическими упражнениями. Особенно это выражено в ответах на вопросы о занятиях «во время сессии и каникул», а также «в утренние часы». В этой связи нами начата разработка программ повышения физической подготовленности студентов в преддверии внедрения в вузах физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне». В данной статье предлагается программа для подготовки к выполнению норматива «прыжок в длину с места».

Ключевые слова: физическая активность, самостоятельные занятия физическими упражнениями, студенты вуза, внедрение физкультурно-спортивного комплекса «ГТО»

ABOUT THE SELF-STUDY BY PHYSICAL ACTIVITIES OF STUDENTS IN TI (B) NEFU IN ANTICIPATION OF THE INTRODUCTION THE ALL-RUSSIAN SPORTS COMPLEX «READY FOR LABOR AND DEFENSE» IN UNIVERSITIES

Prokopenko L.A.

Technical institute (branch) of North-Eastern Federal university, Neryungri, e-mail: larisana4@mail.ru

The article states that to maintain a good physical readiness of students, it is important to engage in physical exercises not only during study time but also in their free time. The attitude of students to self-study by physical culture and sports in free time. The study revealed the low interest of the majority of students to self-study by physical exercises. This is especially expressed in the answers to the questions about training «during the session and vacations» and «in the morning». In this regard, we have begun to develop programs to enhance physical readiness of students ahead of the introduction in universities of physical culture and sports complex «Ready for labor and defense». In this article offers the program to prepare for the realization of the standard «the long jump from the place».

Keywords: physical activity, the self-study by physical exercise, students of the University, the introduction of physical culture and sports complex «Ready for labor and defense»

Наряду с широким развитием и дальнейшим совершенствованием организованных форм занятий физической культурой в вузе, решающее значение также имеют самостоятельные занятия студентов физическими упражнениями в свободное время. В этой связи необходимо говорить о повышении физической активности студентов в современных сложных условиях их жизни.

Физическая активность – важнейший фактор взаимодействия организма человека с окружающей средой и повышения его устойчивости к физической деятельности и умственному напряжению, отдельным заболеваниям и вредным действиям окружающей среды. Если мышцы бездействуют – ухудшается их питание, уменьшается объем и сила, снижаются эластичность и упругость, они становятся слабыми, дряблыми. Ограничения в движениях (гиподинамия), пассивный образ жизни приводят к различным предпатологическим и патологическим изменениям в организме человека [2].

Адекватная физическая нагрузка обеспечивает:

- физическое и психическое здоровье;
- поддержание физиологических резервов организма на соответствующем уровне;
- подвижность суставов, прочность и эластичность связочного аппарата;
- оптимальную физическую и умственную работоспособность;
- устойчивость к стрессам;
- ровное, хорошее настроение [1].

Благодаря хорошей физической активности укрепляется организм занимающихся, что сказывается на хорошей работоспособности и жизнедеятельности организма в целом. И это важно поддерживать не только в период учебной деятельности, благодаря организованным занятиям физической культурой и спортом, но и в свободное время при самостоятельных занятиях и занятиях в спортивных секциях.

Цель исследования – изучить отношение студентов к самостоятельным занятиям

физическими упражнениями в свободное время.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие студенты 1-3 курсов дневного отделения, обучающиеся в ТИ (Ф) СВФУ и занимающиеся в группах общефизической подготовки. Всего 106 человек. Исследование проводилось путем анкетирования в ноябре-декабре 2015 года.

Результаты исследования и их обсуждение

Для определения самостоятельных занятий физической культурой и спортом в различные периоды свободного времени, мы попросили студентов ответить на несколько вопросов. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Из полученных данных можно видеть, что положительные ответы по всем вопросам о самостоятельных занятиях физическими упражнениями у большинства опрошенных студентов, встречаются значительно реже, по сравнению с отрицательными ответами. Особенно это выражено в ответах «во время сессии и каникул», а также «в утренние часы». Лишь во внеучебное время многие студенты проявляют активность, посещая спортивные секции и факультативы. Полагаем, что такое распределение активности студентов связано с возможностью заниматься спортом в организованных

институтом формах физической активности. Так, на базе института у студентов есть возможность самостоятельно заниматься в тренажерном зале, играть в волейбол, настольный теннис, футбол, заниматься бегом и другими легкоатлетическими упражнениями на стадионе «Богатырь», лыжными гонками на лыжной базе «Снеговик».

Самостоятельной организации студентов в период сессии и каникул явно не достаточно. Утренняя зарядка многими студентами просто игнорируется и не является повседневной привычкой. Такое положение дел нацеливает активизировать работу педагогического коллектива на повышение роли самостоятельных занятий физическими упражнениями. Это тем более важно в период внедрения Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне», когда необходимо выполнение высоких требований нормативов на быстроту, ловкость, выносливость, гибкость, силу. Поддержать свою высокую физическую подготовленность возможно только при регулярных занятиях.

В связи с этим совместно с активным составом студентов мы приступили к разработке программ самостоятельных занятий студентов по выполнению нормативов ВФСК «ГТО». Так, например, для повышения результатов в прыжках в длину с места нами предлагается следующая программа (табл. 2).

Таблица 1

Занятость студентов физической культурой и спортом в свободное время

Вопросы	Ответы, %		
	Да	Нет	Лишь иногда
Занимаешься ли ты спортом во внеучебное время?	42	7	51
Занимаешься ли физкультурой и спортом во время сессии?	24	72	4
Занимаешься ли физкультурой и спортом во время каникул?	26	56	18
Делаешь ли ты утром зарядку?	7	58	35

Таблица 2

Программа для повышения результатов в прыжках в длину с места

Упражнения	Недели занятий											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Подъемы на носках	8x2	10x2	12x2	12x2	14x2	16x2	16x2	18x2	18x2	20x2	20x2	22x2
2. Прыжки на носках	8x2	10x2	12x2	14x2	14x2	15x2	16x2	16x2	18x2	18x2	20x2	22x2
3. Степ-апы	8x2	10x2	12x2	14x2	14x2	15x2	16x2	16x2	18x2	18x2	20x2	20x2
4. Прыжки вверх из упора присев	10x1	10x2	12x2	12x2	14x2	15x2	16x2	16x2	18x2	18x2	20x2	22x2
Всего:	58	80	96	104	112	122	128	132	144	148	160	172

К программе прилагаются методические указания.

«8х2», «20х2» и т.п. – это дозировка упражнений. Дозировка упражнений указывается в количестве повторений упражнения и в количестве подходов. Так, дозировка «8х2» означает, что необходимо в одном подходе выполнить упражнение 8 раз, всего 2 подхода.

Комплекс нужно выполнять до 5 раз в неделю. Первым делом необходимо разогреть мышцы ног. Для этого подойдут прыжки со скакалкой, бег, бег на месте, разминка идет в течение нескольких минут.

Далее упражнения выполняются по схеме:

1. Подъемы на носках

ИП: Становимся так, чтобы пятки не дотрагивались до пола, для этого подойдет лестница, толстая книга (не меньше 10 см). Поднимаемся на одной ноге максимально высоко, используя только икры, потом на другой ноге. Главное в этом упражнении – это не сгибать ноги в колене для того, чтобы нагрузка максимально шла на икры. Отдыхаем между подходами 20-30 секунд.

2. Прыжки на носках

ИП: Стоя на прямых ногах, делаем выпрыгивания, задействуя только икры. Каждый прыжок должен составлять 1-3 см, а скорость выполнения упражнения – максимально быстрой. Пятки не должны касаться пола.

3. Степ-апы

ИП: Ставим одну ногу на возвышение (скамейка, стул) и отталкиваемся опорной

ногой вверх. В воздухе меняем ногу и делаем тоже самое другой ногой. Отдыхаем 1-2 минуты между подходами.

4. Прыжки вверх из упора присев

ИП: Упор присев, ноги на ширине плеч. Прыгаем вверх максимально высоко. Затем, опускаемся в упор присев и вновь прыгаем вверх. Время, которое вы проводите на земле, должно составлять доли секунд. Перерыв между подходами 1-2 мин.

Такие методички мы готовим в виде памяток и выдаем каждому студенту.

Выводы

Таким образом, мы можем сделать вывод, что студенты в настоящее время не осознают всю важность физической активности в свободное время, а вместе с этим ее влияние как на здоровье, так и на самочувствие в целом. Только благодаря регулярным занятиям, как в учебное, так и свободное время возможно поддерживать высокий уровень физической подготовленности и подготовиться к выполнению норм ВФСК «ГТО». В этих целях мы приступили к разработке памяток для студентов, помогающих им самостоятельно заниматься физическими упражнениями в свободное время и готовиться к выполнению нормативов ВФСК «ГТО».

Список литературы

1. Вайнер Э.Н. Валеология: учебник для вузов. http://www.bsu.ru/content/page/1415/hecadem/wainer_en/p1.php.htm
2. Велитченко В.К. Физкультура без травм. – М.: Просвещение, 1993.

УДК 378

НЕКОТОРЫЕ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПЛАГИАТА В ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТАХ УСПЕШНЫХ СТУДЕНТОВ ТВОРЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ

Федоровская Н.А.*ГОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, e-mail: fedorovska@mail.ru*

В статье рассматриваются причины появления плагиата в выпускных квалификационных работах успешных студентов творческих направлений в высших учебных заведениях (дизайн, декоративно-прикладное искусство и народных промыслы, архитектура, дизайн архитектурной среды и др.). Установлено, что на протяжении всего периода обучения преподаватели уделяют недостаточное внимание образованию у студентов компетенции, связанной с написанием текстов. Отсутствие знаний, умений и навыков реферирования, цитирования и ссылок приводит к формированию у выпускников панических настроений, неуверенности в своих собственных силах и поиску легкого пути, который приводит к плагиату. В условиях ограниченного времени научный руководитель не имеет возможности полностью восполнить данную компетенцию и привить выпускнику навыки, позволяющие избежать неумышленного плагиата.

Ключевые слова: студенческий плагиат, высшее образование, формирование компетенций, творческие направления вузов, проблемы выпускных квалификационных работ, знания, навыки, умения

SOME CAUSES PLAGIARISM IN FINAL QUALIFYING WORKS OF THE SUCCESSFUL STUDENTS OF CREATIVE DIRECTIONS

Fedorovskaya N.A.*Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: fedorovska@mail.ru*

This article discusses the causes of plagiarism in final qualifying works of the successful students of creative directions in universities (design, arts and crafts and folk crafts, architecture, design of architectural environment, and others). It was found that, the most important reason is not enough attention to the formation of the competence related to the writing of texts during the period of learning. The students have no knowledge and skills in summarization and references that leads to the formation of a student's panic, uncertainty in their own abilities and the search of an easy way, which, as the result, leads to plagiarism. The scientific supervisor in the limited time is not able to fully compensate for this competence and instill these skills to the students to give them a chance to avoid unintentional plagiarism.

Keywords: student's plagiarism, higher education, the formation of skills, abilities, knowledge, the creative direction in higher education institutions, the problems of final qualifying works

Последнее десятилетие в науке и образовании ознаменовалось активным обсуждением проблемы плагиата, выявлении его причин и поиска методов противодействия этому бичу современного общества. В многочисленных работах популярного и научно-исследовательского содержания выдвигаются гипотезы, приводятся социологические исследования, факты, свидетельствующие о серьезности и глубине этой проблемы. Адресуем к подробному обзору периодических исследований по данной проблематике за 2006-2015 гг. Т.В. Еременко [3]. К перечисленным ею работам добавим коллективную работу Р.У. Арифудиной и др., опубликованную в 2016 г. и не вошедшую в обзор [1], а также любопытное, не потерявшее актуальности за последние 10 лет исследование Е.В. Спивак [4].

Цель исследования

Анализ исследований показывает, что в высших учебных заведениях несмотря

на многочисленные предложения по изменению ситуации и отмечаемую авторами некоторую положительную динамику в выявлении и профилактике плагиата среди студентов, плагиат как явление существует по сей день и не теряет актуальности. Среди принимаемых мер исследователи указывают введение в вузах обязательной проверки на плагиат в системах Антиплагиат, Антиплагиат ВУЗ и других аналогичных программ, разработка и внедрение этических кодексов вузов, проведение разъяснительной работы среди студентов [2-3]. На протяжении последних лет указываются одни и те же причины, препятствующие исчезновению данного явления в высших учебных заведениях. Все это свидетельствует о том, что решение проблемы откладывается на неопределенное время. В статье выявляются некоторые причины появления плагиата в выпускных квалификационных работах успешных студентов творческих направлений в вузах.

Результаты исследования и их обсуждение

Творческая направленность специальностей дизайн, декоративно-прикладное искусство и народные промыслы, дизайн архитектурной среды, архитектура и др. изначально предполагает свободу в проявлении своих способностей у студентов, раскрытия их творческого потенциала, и как следствие высокую мотивацию к учебе. Все это должно, казалось, сводить к минимуму отсутствие интереса к изучаемым дисциплинам и творческим заданиям, и, следовательно, препятствовать появлению плагиата. Отметим, что действительно процент заинтересованных в своей специальности студентов, обучающихся на этих направлениях, достаточно высок, что не исключает появления случайных или разочаровавшихся в специальности студентов.

Доминирующая творческая, художественная составляющая личности зачастую формирует у этих студентов такие качества как интровертность, повышенную эмоциональность, депрессивность, стрессовую неустойчивость, что сказывается как на процессе обучения, так и на поиске оптимальных решений при возникновении проблемы, в данном случае проблемы создания письменных текстов.

Обратим внимание на то, что в статье речь идет о причинах плагиата в работах успешных в учебе, способных студентов. Акцентирование внимание на этой группе связано с тем, что плагиат как явление в среде отстающих, немотивированных учащихся существовал всегда и обусловлен многократно описанными причинами. Главная проблема видится в том, что плагиат приобретает массовый характер и поглощает даже тех студентов, которым он по всем показателям не должен быть свойственен. Многолетние наблюдения позволяют выявить наиболее актуальные причины появления плагиата у успешных студентов творческих направлений, которые по многим показателям являются общими и для других групп учащихся.

В качестве первой причины укажем отсутствие знаний элементарных правил цитирования. Это, по сути, самая главная причина студенческого плагиата в рассматриваемой группе. К сожалению, в настоящее время наблюдается полная формализация рефератов и курсовых работ и других письменных форм контроля учебного процесса, приводящая к тому, что студенты все чаще выдают за свои тексты чужие работы, заимствованные из сети Интернет. Ситуацию не улучшает и набира-

ющая силу борьба с плагиатом в формальных работах, проявляющаяся в частности в предложении полностью упразднить эти формы обучения, о чем, например, пишет С.В. Голунов [2, с. 253-254]. В любом случае конечный результат один – у студентов на протяжении всего периода обучения не формируется соответствующая компетенция, не появляются знания, умения и навыки работы с письменным текстом. Даже не формальные курсовые работы, количество которых также максимально сокращено в учебных планах творческих направлений подготовки, в основном решают проблемы проектирования изделий, архитектурных сооружений и создания арт-объектов. Самому процессу написания текстовой части уделяется незначительное внимание.

Не владеющий навыками правильного оформления цитат, реферирования и изложения чужих мыслей с соответствующей ссылкой, студент поставлен, по сути, в безвыходное положение. Искусство работы с текстом подобно обучению любому другому виду искусства, оно требует времени, терпения и практики, только после многочисленных проб и ошибок рождается (именно рождается) письменный текст. Данная проблема находится в скрытом, тлеющем состоянии на протяжении всего времени обучения и обостряется в самый ответственный и сложный для студента момент – во время написания выпускной квалификационной работы, когда необходимо пройти проверку на плагиат.

Отведенное современной концепцией образования время для написания выпускных квалификационных работ не выделяет дополнительных резервов на формирование этой компетенции. Изначально предполагается, что студенты-выпускники должны прийти к выпускной работе обладающими этими навыками, но на деле этого не происходит. Руководитель выпускной квалификационной работы поставлен в ситуацию, когда он должен в сжатые сроки сделать со студентом проект (планшет, макет, буклет, книгу, визуализацию и другую практическую работу) и одновременно с этим не просто сформировать письменную часть, но и показать принцип реферирования источников, как оформляются цитаты, ссылочный аппарат и т.д.

Подобный сверхскоростной ликбез практически не формирует у студентов должных навыков и в лучшем случае дает самые общие представления о том, как должен выглядеть текст и некоторые умения, заключающимися в бездумном исправлении грубого плагиата по простейшему шаблону. Таким образом, нельзя не констатировать факт того,

что система обучения в данном случае дает сбой и провоцирует студентов на плагиат, одновременно не позволяя научным руководителям успеть исправить ситуацию и восполнить появившиеся зачастую не по вине самого учащегося пробелы в знаниях.

Второй причиной, являющейся следствием первой, становится страх и неуверенность студентов в своих силах в области написания текстов. Обратим внимание на то, что речь идет об особой категории студентов-гуманитариев, которые мыслят визуальными образами. Большая часть учебных дисциплин, начиная от рисунка и живописи и заканчивая проектированием, связана в основном с визуализацией художественных зрительных образов. В связи с этим внимание к вербальному (устному и письменному) выражению мыслей уходит как для студентов, так и для преподавателей этих дисциплин, на второй план и ему не уделяется должного внимания.

В результате, требуемые навыки не формируются и учащиеся, зачастую успешные в своей профессиональной сфере, испытывают серьезные трудности в изложении своих мыслей как в устной форме, так и в письменной речи. Страх написать неграмотный, некрасивый, ненаучный текст, который будет отвергнут руководителем, зачастую вводит студентов в состояние паники, которая толкает на принятие крайних мер. Постоянные требования руководителя переписать, переделать текст не всегда приводят к его качественному улучшению. Студенты зачастую не просто не хотят, но и фактически не могут улучшить письменную часть квалификационной работы по причине отсутствия знаний и навыков.

Учитывая вышеперечисленные качества творческих личностей, обилие комплексов и страхов, появление на этой почве плагиата не удивительно и не случайно. Студенты не верят в свои силы. Не имея достаточного литературного опыта, они сталкиваются с собственным косноязычием и видят спасение в чужом тексте, который отвечает их требованиям.

Отметим, что проблема написания текстов характерна не только данной группы студентов. Однако, здесь она особенно заметна. Успешные студенты гуманитарных направлений обычно владеют искусством устной и письменной речи. В нашем случае проявляется сильный контраст между талантливостью в создании произведений искусства, проектировании объектов архитектурной среды и дизайна и серьезными проблемами с устным и письменным изложением своих мыслей.

Парадоксально, но третьей причиной появления плагиата становится страх выпускников перед тем, что их выпускная работа не пройдет проверку на уникальность и будет иметь высокий процент заимствования. В Дальневосточном федеральном университете не первый год работает модуль «SafeAssign» (аналог системы Антиплагиат). Кроме того, студенты по рекомендации преподавателей периодически загружают свои тексты в другие антиплагиатные программы. Когда полученные результаты не удовлетворяют требуемым в вузе показателям – для ДВФУ на данный момент требуется не менее 60% уникальности текста – первоначально появляется естественное для студента желание найти легкий путь для решения этой проблемы и попытаться обмануть систему [5]. Наивные попытки внедрения орфографических ошибок, искажения русского языка, замена кириллических букв, латинскими и прочие ухищрения на начальных этапах написания выпускных квалификационных работ встречаются довольно часто.

Учитывая то, что большое количество цитат автоматически снижает показатели уникальности, студенты начинают склоняться к мысли, что лучше вообще не указывать ссылки на цитату. В этом случае существует «надежда» на то, что использованный источник система не определит. В некоторых случаях этот способ действительно работает, и только знания научным руководителем литературы позволяют выловить эту форму плагиата.

В качестве четвертой причины появления плагиата укажем неоднократно упоминаемое исследователями информационное пространство, в котором живут современные студенты. Погружение в социальные сети и другие ресурсы Интернет, распространенная повсеместно система копирования нарушает у студентов систему координат «свой-чужой», индентификацию чужого и своего текста. Любой понравившийся скопированный текст очень быстро начинает восприниматься студентом (и, к сожалению не только студентом) как свой собственный. Это становится серьезной проблемой для самого выпускника, так как он даже при желании не может сказать, что именно из «своего» текста было действительно написано им самим, а что нет. При отсутствии навыков автоматической фиксации цитаты, которая сразу маркирует текст как чужой, преодоление этой ситуации не представляется возможным. Система проверки на плагиат становится своего рода спасением, так как позволяет выявить утраченный источник или электронную ссылку на ресурс.

Закключение

Таким образом, причины, которые, по мнению автора, влияют на появление плагиата в выпускных квалификационных работах у способных, успешных студентов, сводятся к главной – отсутствию у выпускников сформированной компетенции: необходимых знаний, умений и навыков (владений) по работе с письменным текстом. Эта причина приводит к страху, панике, комплексам и провоцирует на следование по легкому пути и использование плагиата. Даже Интернет-среда не настолько губительна для учащегося, если он может правильно работать с текстом, цитировать и ссылаться. При наличии богатого внутреннего мира и собственных идей, которые реализуются в проектах, плагиат у студентов творческих направлений в основном появляется из-за неумения работать с изначально чуждой для визуальщиков вербальной средой, внимание которой недостаточно уделяется в процессе обучения.

Ситуация осложняется тем, что эта проблема обостряется в процессе подготовки выпускной квалификационной работы, когда перед выпускником стоит задача демонстрации полученных профессиональных знаний, умений и навыков, среди которых

отсутствуют навыки работы с текстом. Перед научным руководителем в условиях максимально сокращенного учебного времени наряду с решением научно-практических и творческих задач стоит трудновыполнимая задача заполнения пробелов в знаниях и навыках формирования письменного текста для борьбы с плагиатом.

Список литературы

1. Ариффулина Р.У., Карпова Ю.Н., Шесслер О.В., Суханова М.Э., Яременко И.Ю. К проблеме плагиата в сфере науки и образования // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 2-1. – С. 55–59. URL: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=35571> (дата обращения: 29.07.2016).
2. Голунов С.В. Студенческий плагиат как вызов системе высшего образования в России и за рубежом // Вопросы образования. – 2010. – № 3. – С. 243–258.
3. Еременко Т.В. Информационно-этические ситуации плагиата в российском вузовском сообществе: по материалам научной и профессиональной периодики (2006 – 2015 гг.) // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, № 4 (2015). URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/49PVN415.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/49PVN415 (дата обращения: 10.08.16).
4. Сивак Е.В. Преступление в аудитории. Детерминанты нечестного поведения студентов (плагиата и списывания). Препринт WP10/2006/06. – М.: ГУ ВШЭ, 2006. – 44 с. URL: http://new.hse.ru/C3/C18/preprints_ID/default.aspx. (дата обращения: 29.07.16).
5. Приказ об утверждении Регламента Экспертизы выпускных квалификационных работ студентов на наличие заимствований (плагиата) № 12-13-73 от 23.01.2015. (1382763 v1). ДВФУ, 2015.

УДК 659.126

РАЗРАБОТКА ОСНОВНЫХ СТИЛЕОБРАЗУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ

¹Бодьян А.Н., ²Бодьян Л.А.¹ООО «Архивариус», Магнитогорск, e-mail: bodyan_n@mail.ru;²ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
Магнитогорск, e-mail: bodyan_n@mail.ru

Данная статья посвящена рассмотрению особенностей разработки основных элементов фирменного стиля, которые формируют благоприятный имидж авиационной компании. Рассмотрена необходимость наличия фирменного стиля, важность первого этапа этой работы – тщательной проработки фирменного знака. В статье представлены требования, предъявляемые к фирменному знаку, его основное предназначение, особенности работы над дизайном фирменного знака, этапы разработки дизайна. Для чего проанализированы проектная ситуация, аналоги, существующий фирменный знак, выявлены его недостатки, также изучена специфика деятельности предприятия. Представлены разные способы создания композиции графического знака, выбран наиболее оптимальный вариант композиции. Проработаны изобразительные образы, цветовое и шрифтовое решение. Представлены отдельные варианты дизайна, даны обоснования композиционных решений. Показаны преимущества разработанного фирменного знака перед существующим.

Ключевые слова: дизайн, фирменный стиль, фирменный знак, этапы работы над дизайном

DEVELOPMENT OF THE BASIC STYLE-FORMING ELEMENTS OF CORPORATE IDENTITY

¹Bodyan A.N., ²Bodyan L.A.¹LLC «Archivarius», Magnitogorsk, e-mail: bodyan_n@mail.ru;²Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: bodyan_n@mail.ru

This article is devoted to the development of the basic elements of corporate identity, which creates a favorable image of the aviation company. The need for a corporate identity, the importance of the first stage of this work – a careful study of the logo are considered. And requirements for the logo, features of work on design of the logo, design development stages are considered. For what the design situation, analogs, the existing logo are analysed, his shortcomings are revealed, specifics of activity of the enterprise are also studied. Different ways of creation of composition of a graphic sign are presented, the most optimal variant of composition is chosen. Graphic images, the color and font scheme are worked out. Separate options of design are presented, justifications of composite decisions are given. Advantages of the developed logo before existing are shown.

Keywords: design, corporate identity, logo, stages of work on design

В условиях современных рыночных отношений наиболее эффективным инструментом для выделения компании, фирмы, предприятия и его продукции, услуги среди других подобных, является разработка фирменного стиля [6]. Фирменный стиль – это средство формирования имиджа компании. В более широком смысле под «фирменным стилем» понимается набор графических, цветовых, словесных элементов, которые обеспечивают визуальное и смысловое единство товаров или услуг, всей информации, исходящей от фирмы, а также ее внешнего и внутреннего оформления [2, 9]. К основным стилюобразующим элементам относятся фирменный знак, фирменный цвет, шрифт, слоган. Одним из главных элементов фирменного стиля является фирменный знак (товарный знак). Фирменный знак – это совокупность специально разработанного уникального графического изображения и логотипа (наименования компании в оригинальном начертании). Иными

словами, фирменный знак – визуальный образ организации, его торговой марки, призванный идентифицировать услугу, товар и в целом организацию в сознании потребителя. Основная цель фирменного знака – привлечь внимание аудитории и в какой-то степени познакомить с владельцем [3]. Поэтому самым значимым и трудоемким является этап работы над фирменным знаком. Рассмотрим особенности этой работы на примере разработки основных элементов фирменного стиля аэропорта – компании, занимающейся авиаперевозками.

Целью работы являлась разработка основных элементов фирменного стиля – фирменного знака «Аэропорт «Магнитогорск», фирменных цветов, слогана компании, которые будут направлены на формирование благоприятного, узнаваемого имиджа аэропорта, пригодны для использования в наружной рекламе, сувенирной, полиграфической продукции, фото-, видеопроизводстве и в сети Интернет.

Методы исследования: анализ литературных источников, анализ проектной ситуации, изучение опыта, сравнительный анализ аналогов, обобщение, дизайн-проектирование.

Для достижения цели необходимо понимание идейных, стилевых и индивидуальных особенностей, поиск соответствующего композиционного и художественного построения, проработка изобразительных образов, выбор цветового и шрифтового решения, соблюдение композиционной целостности.

При разработке фирменного знака следует учитывать определенные требования: уникальность, новизна идеи, отсутствие подражательности; ассоциативность; простота и лаконичность; недвусмысленность; эстетичность и эмоциональность; масштабируемость, универсальность, технологичность, функциональность [10].

Фирменный знак должен быть выполнен по всем правилам композиционного построения. Знак не должен взаимодействовать с окружающими его изображениями, он «одномерен», но должен отличаться от других аналогичных объектов. Следовательно, необходимо выполнять следующие композиционные требования: композиция закрытая; силовые линии направлены

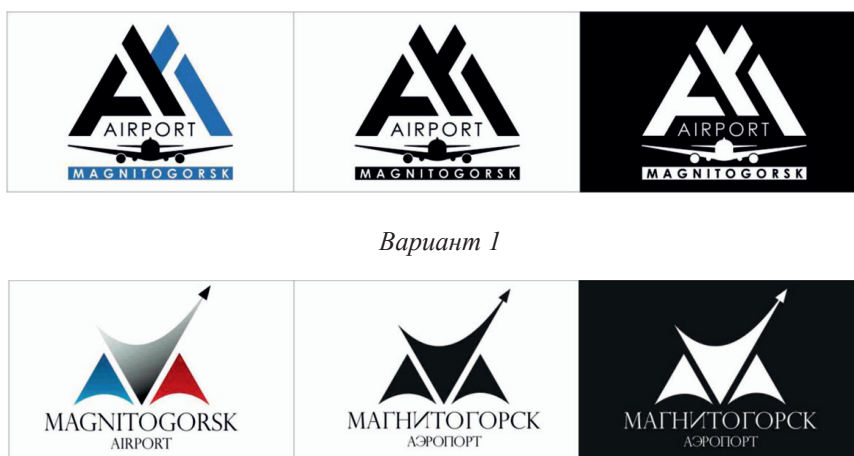
к центру; соблюдено равновесие между всеми элементами; четко определен ритм; вся композиция знака плотная, т.е. охватывается одним взглядом [3].

Приступая к работе над дизайном, на первом этапе необходимо проанализировать проектную ситуацию, изучить специфику деятельности предприятия.

Аэропорт – комплекс сооружений, предназначенный для приёма, отправки, базирования воздушных судов и обслуживания воздушных перевозок, имеющий для этих целей аэродром, аэровокзал, один или несколько грузовых терминалов и другие наземные сооружения, необходимое оборудование. Аэропорт Магнитогорск – гражданский международный аэропорт федерального значения в городе Магнитогорск. Сегодня отсюда осуществляются внутренние регулярные внутренние рейсы. Аэропорт открыт для международных полетов гражданских воздушных судов. В аэропорту действует пункт пропуска через государственную границу Российской Федерации. Сферы деятельности: техническое обслуживание авиационной техники, обеспечение обслуживания пассажиров, багажа, почты и груза при внутренних и международных перевозках [8].



Рис. 1. Логотип «Аэропорт Магнитогорск»



Вариант 2

Рис. 2. Эскизы фирменных знаков

Существующий логотип на момент проведения работы по разработке нового знака представлен на рис. 1. Рассмотрим его достоинства и недостатки. Четко читаются графические элементы, ассоциирующиеся с флагом авиации, наличие изображения самолета продолжает летную тематику. Выбор сине-голубой цветовой гаммы ассоциируется с небом. Но текст в графической части логотипа неразборчив. Представление изображений континентов в черной гамме не является логичным выбором и отвлекает внимание от основного графического элемента – самолета, который помещен на сером фоне, практически сливаясь с ним. Кроме того, излишняя подробность и отсутствие стилизации континентов, как графических элементов, загромождает композицию.

После проведения первого этапа работы – предпроектного анализа, анализа литературных источников, рассмотрения аналогов, делаются определенные выводы о характерных графических элементах и употребляемых цветах [4]. Наиболее часто используемым графическим элементом в логотипах авиакомпаний является изображение самолета. Он легко узнаваем и, как правило, представлен на переднем плане композиции логотипа. Преобладают плавные, волнистые, восходящие линии, что демонстрирует движение, перспективу, вызывает более доверительное отношение. Используемые формы и фигуры указывают на движение и полет. Основными цветами

графические элементы, название и наименование компании. При этом общая композиция продумана так, чтобы оставалась возможность использования составляющих графических элементов отдельно от названия и наименования компании.

Обоснуем основные критерии, которых мы придерживались при разработке концепции знака.

1. Индивидуальность, уникальность. Разработанный фирменный знак позволяет выделиться на рынке и стать конкурентоспособным. Этот критерий является основополагающим и обеспечивает возможность регистрации знака, а также его дальнейшее использование без нарушения прав прочих субъектов.

2. Ассоциативность. В композиции знака использованы элементы, легко идентифицируемые и ассоциативно понятные. Поясним логику наших рассуждений. Отправными моментами при разработке общего концептуального решения были следующие. Род деятельности – аэропорт. Отраслевая принадлежность, специфика – авиация. Местоположение – г. Магнитогорск. Общий стиль символики города – основной знак на гербе, флаге города в виде треугольника. Географическое расположение – Урал, Уральские горы. Географическое расположение – граница между Европой и Азией. Графический знак выбора, утверждения, качества, согласия – «стилизованная галочка».



являются белый и оттенки синего. Присутствие добавочных цветов также допускается и решение это принимает каждая авиакомпания самостоятельно.

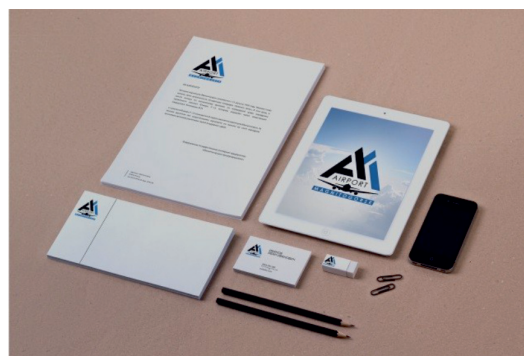
Реализации концептуального решения начинается с разработки поисковых вариантов дизайна – это самый трудный и продолжительный этап работы. На рис. 2 представлены варианты двух итоговых концептуальных решений. Конструктивно предлагаемый фирменный блок включает шрифтовую композицию, стилизованные

3. Оригинальность, эстетичность. Разработанный знак отличается от знаков конкурентов стилистически и графически. Общая конструктивная форма – треугольник – была выбрана, исходя из рассмотренных ассоциативных образов, и проработана ее графическая вариативность. Все обозначенные образы после их определенной стилизации вписываются в общую конструктивную форму, насыщая и обогащая ее новыми смыслами. При этом не нарушается композиционная ритмика, нет перегруженности элементами.

Выбранная форма (треугольник) привносит в композицию устойчивости, что важно для передачи надежности и стабильности работы компании, олицетворяет стремление к успеху, достижение каких-либо вершин, говорит об основательности. Стилизованные графические элементы – «А», «М», «горы» – состоят из нескольких простых графических форм, разделенных белыми наклонными линиями, легко считываемыми человеческим взглядом, придавая конструкции легкость и укрепляя неразрывную связь между всеми графическими элементами. Во втором варианте добавлен еще один ассоциативный образ – стилизованная галочка. Предложенный вариант идеологически построен на том, что форма стрелки символизирует позитивное движение, а визуально соединяясь с другим графическим элементом – стилизованным треугольником – позволяет обозначить другую графическую фигуру – галочку. На эмоциональном уровне «галочка» вызывает ассоциации с качеством, утверждением, согласием. Графическое перетекание одной фигуры в другую означает взаимосвязь этих понятий. Силловые линии в композиции направлены таким образом,

чтобы продемонстрировать возможность перспективы, дальнейшего развития. Единый образ ассоциируется со стабильностью, надежностью компании. Это вызывает положительные эмоции и ассоциации у потенциальных потребителей данного вида услуг, внушает доверие, как клиентам-пассажирам, так и партнерам.

4. Функциональность. Основные конструктивные элементы фирменного знака можно легко доработать (модифицировать) до полного комплекта базовых элементов фирменного стиля, в том числе стилизирующих декоративных графических элементов (паттернов). Фирменный знак может быть вписан в любой перечень деловой документации (деловые бумаги, бланки, конверты, папки, визитки, бейджи, билеты и т.п.), сувенирной продукции (ручки, кружки, пакеты, сумки и т.д.), рекламной полиграфии (блокноты, приглашения, календари, буклеты, каталоги, плакаты, баннеры и т.д.). Не менее эффектно будет выглядеть на фирменной одежде, транспорте, при оформлении корпоративного пространства, интерьера и экстерьера. Тем самым подчеркивается и его универсальность.



Вариант 1



Вариант 2

Рис. 3. Использование основных элементов фирменного стиля в рекламных материалах

5. Универсальность. Технологичность. К универсальности также относится такой немаловажный факт, как технологичность, т.е. возможность и простота его тиражирования полиграфическими способами в дальнейшем. Что обеспечивается продуманным выбором композиционных приемов и составляющих цветового решения. Кроме того, все это позволит в дальнейшем использовать как сам логотип, так и выбранные фирменные цвета в дизайне Веб-ресурсов, в сети Интернет. Варианты предложены в цветном и черно-белом исполнении, а также при использовании инвертированных цветов, что является обязательным при разработке логотипа и демонстрирует универсальность графического исполнения.

Второй стилеобразующей константой, помимо фирменного знака, является фирменный цвет. Цветовое решение выполняет следующие основные функции: вызывает необходимые эмоции у потребителя, декларирует корпоративные ценности, помогает идентификации компании, способствует возможности и простоте тиражирования полиграфическими способами и веб-ресурсами.

В первом варианте выбрано сочетание синего, черного и белого цветов. Синий цвет является традиционным цветом, связанным ассоциативно с небом, авиацией и т.п. Во втором варианте выбрано сочетание красного, синего, черного и белого цветов. Это решение вызвано тем, что многие бренды, желающие подчеркнуть свою «международность», включают фирменные цвета авиалиний: красный и синий. Кроме того, сочетание цветов синего, белого и красного косвенно отражает государственную принадлежность аэропорта.

Синий – вызывает чувство доверия, защищенности, надежности, верности выбранному делу, ассоциируется с небом, а так же вызывает ощущение ясности и проверенности. Черный – вызывает чувство стабильности, мощи, уверенности, солидности, непоколебимости. Белый – вызывает чувство открытости, стремления к совершенству). Красный – вызывает чувство силы, воли, активности, динамики, решительности) [4]. В общем композиционном построении выбранные цветовые решения повышают выразительность, образность. В сумме эти цвета подчеркивают статус компании, ее отраслевую принадлежность, государственную принадлежность, а так же формируют положительный образ, запоминаемость.

Следующей константой фирменного стиля является слоган компании. Как известно слоган – это рекламный лозунг, де-

виз, направленный на создание имиджа фирмы/предприятия или рекламы товара/услуги. Т.е. может существовать 2 основных вида слоганов: корпоративные и рекламные (реклама товара/услуги/акции). В нашем случае мы продумывали варианты корпоративного слогана. Предлагаемый вариант слогана: Новые горизонты ближе с нами. В нем подчеркнута важная персонализация обращения, перспективность, возможность новизны, развития. В целом, предлагаемые варианты слогана представляют собой сжатую, легко воспринимаемую идею, миссию компании.

Далее шла проработка примеров использования основных элементов фирменного стиля в рекламных материалах (рис. 3).

Предложенные концептуальные варианты фирменного знака представлены в виде блоков, которые включают шрифтовую композицию, стилизованные графические элементы, название и наименование компании. При этом общая композиция продумана так, чтобы осталась возможность использования составляющих графических элементов отдельно от названия и наименования компании. Знаки соответствуют всем композиционным требованиям. При работе над дизайном фирменного знака, выборе графических составляющих, цветового решения учитывался род и характер деятельности предприятия – аэропорт, авиакомпания, географическое расположение – Урал, г. Магнитогорск. Продуман выбор и обоснованы фирменные цвета, а также предложены варианты слогана компании. Работа проведена в рамках объявленного авиакомпанией творческого конкурса идей по разработке логотипа «Аэропорт «Магнитогорск». Участие в реальных практических дизайн-проектах способствует не только выработке качества целостного видения, осознанного понимания и интегрированного творческого подхода к решению профессиональных задач, но и позволяет формировать профессионально активную личность, способную к самоорганизации, постоянному саморазвитию и самореализации в профессиональной и социальной среде, в целом способствует эффективному развитию конкурентоспособных качеств дизайнера [1, 7].

Список литературы

1. Бодьян Л.А. Развитие конкурентоспособности студентов технического вуза на основе контекстно-модульного подхода: Дис. ... канд.пед. наук. – Магнитогорск, 2009. – 202 с.
2. Бодьян Л.А., Бодьян А.Н., Родимова Т.Д. Особенности разработки фирменного стиля на примере образовательного учреждения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 10-3.

3. Бодьян Л.А., Ерошкина И.В. Разработка фирменного знака // Химия. Технология. Качество. Состояние, проблемы и перспективы развития: Межвуз. сб. науч. тр. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – С. 34-41.
4. Бодьян Л.А., Медяник Н.Л., Савочкина Л.В. Основы теории цвета. Физиологические и психологические основы цветовой восприятия: учеб. пособие. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2010. – 90 с.
5. Бодьян Л.А., Прач М.Д. Разработка фирменного знака факультета Стандартизации, химии и биотехнологии // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: материалы 72-й международной науч.-техн. конференции. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – Т. 1. – С. 225-229.
6. Бодьян Л.А., Родимова Т.Д. Особенности разработки фирменного знака на примере туристической компании // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 6-1. – С. 171-173; URL: <http://applied-research.ru/ru/article/view?id=9577> (дата обращения: 06.10.2016).
7. Калугина Н.Л., Калугин Д.А., Бодьян Л.А., Варламова И.А., Гиревая Х.Я. Теоретические аспекты формирования исследовательских умений студентов университета в процессе самостоятельной работы // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 938.
8. Магнитогорский аэропорт. URL: <http://www.airmagnitka.ru/aboutus> (дата обращения: 07.10.2016).
9. ООО «Олбест» [Электронный ресурс]: Возникновение и формирование фирменного стиля, 2014. – Режим доступа: http://knowledge.allbest.ru/marketing/2c0b65625b3ac68a4c43b89521216c36_0.html (дата обращения: 02.09.16).
10. Центр дистанционного образования «Элитариум». Основные правила проектирования фирменного стиля [Электронный ресурс] – URL: http://www.elitarium.ru/pravila_firmennogo_stilja/ (дата обращения: 29.03.16).

УДК 621.798:659.125

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ТЕМАТИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА ПОДАРОЧНОЙ УПАКОВКИ

Бодьян Л.А., Родимова Т.Д., Ипполитова М.Д.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
Магнитогорск, e-mail: bodyan_n@mail.ru

Данная статья посвящена рассмотрению особенностей разработки комплексного тематического дизайна упаковки подарочного набора косметической продукции ОАО «Свобода» для 6 наименований выпускаемой продукции в едином ключе, посвященного Победе в Великой Отечественной войне. Рассмотрена актуальность разработки дизайна упаковки, изучена специфика деятельности предприятия, проанализирован дизайн продукции, выпускаемой «Косметическим объединением «СВОБОДА», определена роль упаковки для товара и производителя. В статье показаны основные этапы разработки упаковки, сформулированы требования к предмету проектирования, проведен анализ аналогов косметической продукции, сформулирована концепция дизайн-проекта. Разработаны поисковые варианты, проработано окончательное концептуальное решение дизайна упаковки. Продуманы цветовое и шрифтовое решение, изобразительные образы, даны обоснования композиционных решений. В результате было предложено общее стилистически единое концептуальное решение тематического дизайна подарочного комплекта косметической продукции.

Ключевые слова: упаковка, графический элемент, стилистическое единство, тематический дизайн

FEATURES OF DEVELOPMENT OF THE THEMATIC DESIGN GIFT PACKAGING

Bodyan L.A., Rodimova T.D., Ippolitova M.D.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: bodyan_n@mail.ru

This article deals with the peculiarities of the development of integrated packaging design theme gift set of cosmetic products «Freedom» for the 6 types of products, dedicated to the Victory in the Great Patriotic War. We consider the development of packaging design relevance, studied the specifics of the enterprise, to analyze product design, defines the role of the packaging for the product and the manufacturer. The article shows the main stages of the development of packaging, the requirements to the subject of design, the analysis of analogs of cosmetic products, formulates the concept of the design project. Search options are developed, the final conceptual decision of design of packaging is worked out. The color and font scheme, graphic images are thought over, justifications of composite decisions are given. stylistically unified conceptual solution design gift set of cosmetic products was proposed.

Keywords: packaging, graphic element, stylistic unity, thematic design

Для каждого предприятия-производителя продукции и любой организации, всегда актуальна разработка тематического дизайна фирменной продукции, приуроченного к празднованию знаменательных дат и событий. В частности, к празднованию Победы в Великой Отечественной войне. ОАО «Косметическое объединение «СВОБОДА» провело творческий конкурс молодых дизайнеров под названием «Я ПОМНЮ! Я ГОРЖУСЬ!» на разработку праздничного оформления подарочного набора продукции для ветеранов Великой Отечественной войны и всех тех, кто по действующему законодательству относится к категории «ветеран».

Цель исследования

Целью является разработка комплексного дизайна упаковки подарочного набора косметической продукции ОАО «Свобода» для 6 наименований выпускаемой продукции в едином ключе, посвященного Победе в Великой Отечественной войне.

Материалы и методы исследования

Материалы: продукция ОАО «Косметическое объединение «СВОБОДА»: серия косметических средств KRASIVA, Линия «Пародонтол», «Балет», «Эффект», зубная паста «Жемчуг» и другое.

Методы исследования: анализ литературных источников, анализ проектной ситуации, сравнительный анализ аналогов, обобщение, дизайн-проектирование.

Результаты исследования и их обсуждение

Упаковка является одним из важнейших элементов маркетинговой коммуникации – процесса передачи информации о товаре целевой аудитории [7]. Разработка конструкции и дизайна упаковки любой продукции всегда актуальна и состоит из ряда последовательных этапов исследовательской и проектной работы [8].

Подготовительный этап предполагает проведение анализа необходимой информации о предприятии – ОАО «Косметическое объединение «СВОБОДА», определение целевого потребителя, проведение анализа

дизайна упаковки его продукции. Анализ показал, что в дизайне существующих видов упаковки «Косметического объединения «СВОБОДА» отсутствует единое стилевое решение (рис. 1) [4].

Единое смысловое и стилистическое решение в дизайне означает, что на поверхности подарочной коробки и каждой из упаковок косметических изделий, входящих в набор, должны быть нанесены похожие изображения, воплощающие идею победы советского народа над фашистской Германией.

Вторым этапом является формулировка требований к предмету проектирования. Общие требования к объектам и предмету проектирования были сформулированы производителем косметической продукции ОАО «Косметическое объединение СВОБОДА»:

- художественные (оригинальность художественно-графического оформления, креативный дизайн конструкции);
- технические (возможность промышленного производства, возможность использования современных материалов, удобство сборки, амортизационная функция упаковки, обеспечивающая сохранность продукции при падении);
- эмоциональные (оригинальность, привлекательность).

Дизайн рекламно-информационной продукции стилистически должен соответствовать целевой аудитории. Целевым по-

ребителем является взрослая аудитория, она значительна и ее нельзя ограничивать возрастными и социальными рамками, следовательно, дизайн должен быть в определенной степени универсальным. Перечень продукции не предназначен для лечебно-профилактического использования. Ценовая категория продукции рассчитана на среднестатистический достаток российского потребителя. Продукция распространяется по всей России.

К тексту предъявляются особые требования – он должен быть понятным по содержанию, написанию, полиграфическому воспроизведению. В тексте должна содержаться полезная информация о составе продукции, необходимая для потребителя.

Заказчиком определены общие требования к форме коробки: прямоугольная, со сходящимися сверху сторонами для стягивания в верхней части тесьмой. Размер и форма должны быть определены, исходя из внутреннего объема упаковки, которая должна вмещать и фиксировать 6 единиц продукции ОАО «СВОБОДА», которые будут вложены в упаковку (мыло туалетное, зубная паста, крем для лица, крем для ног, шампунь, крем после бритья). Размер развертки коробки: длина – 140 мм, ширина – 65 мм, высота – 250 мм (примечание: верхняя часть упаковки высотой 50 мм используется для фиксации содержимого набора тесьмой, выполненной в цветах георгиевской ленты).



Рис. 1. Продукция «Косметического объединения «СВОБОДА»



Рис. 2. Поисковые варианты дизайна

Проанализировав проектную ситуацию и определив основные проблемы, переходим к формулированию концепции. Исходя из основной проблемы, решающую роль в общем дизайне будет играть единое стилевое решение, современный, оригинальный дизайн, эргономичность и практичность упаковки. Концепция заключается в создании эксклюзивного подарочного набора косметической продукции, посвященной Победе в Великой Отечественной войне. Разработанный дизайн должен способствовать конкурентоспособности упаковочной продукции подарочного сегмента с тематической направленностью. Дизайн подарочного комплекта должен формировать эмоциональный патриотический посыл, обращенный к старшему поколению; стимулировать интерес молодого поколения к изучению истории Великой Отечественной войны. Разработанный дизайн должен позволять идентифицировать фирму-производителя, выделяя ее среди конкурентов и в целом способствовать продвижению компании на соответствующем целевом рынке. Исходя из анализа существующих констант фирменного стиля и объектов проектирования, в дизайне должны присутствовать следующие цвета: теплые оттенки желтого и красного цветов. Используемые цвета не должны вызывать негативных, угнетающих эмоций [3].

Приступая к работе над дизайном, необходимо рассмотреть и проанализировать аналоги фирменных стилей организаций, занимающихся производством косметической продукции, а также тематической продукции, посвященной Победе в ВОВ. В ходе

анализа аналогов косметической продукции мы выявили, что нельзя выделить характерные цвета и графические элементы, которые должны быть доминирующими в тематическом дизайне, посвященном Победе. В тематическом дизайне в основном преобладают победоносные символы, образы, при этом, предпочтительнее изображения звезды, георгиевской ленты, гвоздик, флага СССР и др.

Следующим этапом проектирования является разработка поисковых вариантов дизайна подарочной коробки (рис. 2). Из рассмотренных вариантов, предпочтение было отдано последнему, так как стилизация графического элемента более оригинальна и соответствует тематике Победы в Великой Отечественной войне. Кроме того он привлекает к себе внимание потребителя, а также является ярким и запоминающим элементом. В разработанном дизайне георгиевская лента является символом, объединяющим две эпохи. Она воплощает идею Победы советского народа над фашистской Германией.

На этапе конструирования формы в результате проведенного анализа существующих конструкций упаковок, удовлетворяющих вышеизложенному требованию заказчика, был сделан вывод, что подходящей конструкции среди стандартных коробок, не существует. В связи с чем, необходима дополнительная проработка конструктивных особенностей упаковки. Продумывались варианты, в которых конструктивные особенности предложенной упаковки позволяют уйти от использования для фиксации содержимого набора тесьмой, выполненной в цветах георгиевской

ленты. Так как использование дополнительных упаковочных средств увеличивает себестоимость продукции за счет самого ленточного материала и усложнения операции упаковывания. Образ самой георгиевской ленты присутствует в графическом дизайне упаковочной продукции. Вместо этого форма замка-застежки в виде звезды легче и надежнее фиксируется без дополнительных материалов. Итоговый вариант конструкции более простой и эргономически целесообразный, по сравнению с заявленным в техническом задании.

Итоговый вариант дизайна подарочной коробки представлен на рис. 3.



Рис. 3. Итоговый вариант дизайна подарочной коробки

На основе предложенного концептуального стилизового решения подарочной упаковки, в том же стиле был разработан дизайн разверток упаковки туалетного мыла, зубной пасты, крема для лица, крема для ног, шампуня и крема после бритья (рис. 4). Для демонстрации единого стилистического начала использовались подобные средства графического дизайна и средства композиционного построения [6]. Комплект подарочного набора косметической продукции представлен на рис. 5.

Таким образом, сохраняется единое стилистическое решение как в дизайне подарочной упаковки, так и в дизайне продукции, которая будет в неё вложена.

Заключение

В результате анализа аналогов и разработанных вариантов, был разработан общий стиль графического дизайна подарочного комплекта косметической продукции. Разработаны поисковые варианты, в результате их анализа, выбрано окончательное проектное решение дизайна комплекта упаковок, доработаны выбранные варианты в едином стиле, при этом выдержано соответствие фирменному стилю. Предложенный дизайн соответствует выпускаемой продукции (косметическая продукция), не вызывает негативных эмоций, отличается выразительностью, лаконичностью.



Рис. 4. Дизайн разверток



Рис. 5. Комплект подарочного набора косметической продукции

Данная полиграфическая продукция полностью соответствует требованиям заказчика, соответствует военной тематике, содержит изображения, воплощающие идею Победы советского народа над фашистской Германией. Выбран простой и понятный шрифт. Обладает отличительным дизайном, наличием визуальных графических образов, характерных для Победы в Великой Отечественной войне: георгиевская лента, изображения звезды, гвоздик, флага СССР, поднятого советским солдатом в Берлине. Фотографические образы добавляют содержательной информативности. Характер линейной графики соответствует общему образу. Нет перегруженности лишними графическими элементами.

Разработанный комплексный дизайн полиграфических материалов выполнен в едином стиле, который будет способствовать созданию позитивного образа компании, ее продукции и выделит ее среди конкурентов.

Работа выполнена в рамках творческого конкурса молодых дизайнеров под названием «Я ПОМНЮ! Я ГОРЖУСЬ!» на разработку праздничного оформления подарочного набора продукции для ветеранов Великой Отечественной войны и всех тех, кто по действующему законодательству относится к категории «ветеран». По итогам рассмотрения конкурсных работ данной творческой работе, присуждено звание лауреата конкурса, проект отмечен специальным дипломом и памятным подарком. Этот

и другие подобные творческие дизайнерские проекты выполняются творческими коллективами, в которые, как правило, входят студенты, получающие дизайнерское образование. Участие студентов в реальных практических дизайн-проектах в период обучения в вузе является примером реализации контекстно-модульного подхода к обучению. Что способствует не только выработке качеств целостного видения, осознанного понимания и интегрированного творческого подхода к решению будущих профессиональных задач, но и позволяет формировать профессионально активную личность, способную к самоорганизации, постоянному саморазвитию и самореализации в профессиональной и социальной среде, в целом способствует эффективному развитию конкурентоспособных качеств будущего дизайнера [1, 2, 5].

Список литературы

1. Бодьян Л.А. Развитие конкурентоспособности студентов технического вуза на основе контекстно-модульного подхода: Дисс. ... канд.пед. наук. – Магнитогорск, 2009. – 202 с.
2. Бодьян Л.А., Бодьян А.Н. Структура и сущностные характеристики конкурентоспособности студентов технического вуза // Общество, наука и инновации: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 4-х частях. редколлегия: А.А. Сукиасян (ответственный редактор), Р.Г. Юсупов, Г.Д. Овакимян. 2013. – С. 93–96.
3. Бодьян Л.А., Медяник Н.Л., Савочкина Л.В. Основы теории цвета // Физиологические и психологические основы цветосприятия: учебное пособие – Магнитогорск, 2010. – С. 90.
4. ОАО «Косметическое объединение «Свобода»: официальный сайт ОАО «Косметическое объединение «Свобода» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.svobodako.ru> (дата обращения: 10.01.2015).
5. Практика реализации контекстно-модульного подхода в профессиональном образовании / Варламова И.А., Гирева Х.Я., Калугина Н.Л., Бодьян Л.А., Бодьян А.Н. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 6-2. – С. 339–342.
6. Прач М. Д., Родимова Т. Д. Особенности использования графических средств в дизайне упаковочной и полиграфической продукции // науч. журнал «Молодой ученый». – Казань: Изд-во «Молодой ученый». – 2015. – № 11 (91). – С. 854–857.
7. Роль дизайнера в современном упаковочном производстве / Бодьян Л.А., Агапова И.Б., Трофимов Д.В., Ерочкина И.В. // Химия. Технология. Качество. Состояние, проблемы и перспективы развития: межвузовский сборник научных трудов. – Магнитогорск, 2009. – С. 23–25.
8. Специфика и содержание исследовательских умений студентов технического университета / Бодьян Л.А., Варламова И.А., Гирева Х.Я., Калугина Н.Л., Калугин Д.А. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 11-5. – С. 785–787.

УДК 343

ПРОБЛЕМЫ УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА НЕЗАКОННОЕ ПОМЕЩЕНИЕ В ПСИХИАТРИЧЕСКИЙ СТАЦИОНАР

Карасёва М.Ю.

*Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, Москва,
e-mail: majya.karaseva.2012@mail.ru*

В данной статье будут рассмотрены проблемы, возникающие в связи с незаконным помещением лица в психиатрический стационар. Так как учитывая действующий УК РФ помещение в психиатрический стационар возможно, как здорового, так и психически больного человека, как с его согласия, так и без него. Так как лечение человека, страдающего психическим заболеванием, не имеет четких критериев, то фактически врач может удерживать поступившего к нему пациента сколько достаточно длительное время. Поэтому необходимо установить четкие сроки пребывания и лечения больного в психиатрическом стационаре и обосновать их. В связи с чем, целью данной статьи будет обоснование сроков пребывания больного в психиатрическом стационаре, а также будет предложено изложить ч. 1 ст. 128 УК РФ в новой редакции. Определить порядок помещения в психиатрический стационар и сроки удержания в нем. Так же автором статьи будет освещен вопрос о незаконном помещении здорового человека в психиатрический стационар и удержании его в нем. Так же следует обратить внимание на то, что, не смотря на наличие психического заболевания и совершения преступного деяния не всегда есть необходимость проводить лечение именно в психиатрическом стационаре, а тем более удерживать его там.

Ключевые слова: невменяемость, психиатрический стационар, психическое заболевание, незаконное помещение

PROBLEM CRIMINAL RESPONSIBILITY FOR ILLEGAL PREMISES IN A PSYCHIATRIC HOSPITAL

Karaseva M.Yu.

Moscow State Technical University named after N.E. Bauman, Moscow, e-mail: majya.karaseva.2012@mail.ru

In this article, we will discuss the problems arising in connection with the illegal placement in a psychiatric hospital. As considering the current criminal code placement in a psychiatric hospital is possible, both healthy and mentally ill person, with his consent, or without it. As the treatment of a person suffering from mental illness, has no clear criteria, in fact the doctor may keep received patient how quite a long time. It is therefore necessary to establish clear terms of stay and treatment of a patient in a psychiatric hospital and to justify them. Therefore, the aim of this article is justification of duration of stay of a patient in a psychiatric hospital, and will be invited to present part 1 of article 128 of the criminal code as amended. To determine the order of placement in a psychiatric hospital and the time of keeping it. As the author of the article covers the issue of the illegal room of a healthy person in a psychiatric hospital and hold him in it. So should pay attention to the fact that, despite having a mental illness and committing criminal acts is not always necessary to carry out treatment in a psychiatric hospital, and even more to keep it there.

Keywords: insanity, psychiatric hospital, mental illness, illegal room

Преступления, связанные с незаконным помещением лица в психиатрический стационар, не имеют широкого распространения. Ежегодно к уголовной ответственности по ст. 128 УК РФ привлекается лишь несколько человек [6].

В России уголовная ответственность за незаконное помещение в психиатрический стационар была введена только в 1988 г., когда УК РСФСР 1960 г. был дополнен статьей 126² «Незаконное помещение в психиатрическую больницу» [7]. До этого времени российское уголовное законодательство не рассматривало данное деяние как преступное. Более того, в 60-х годах XX века в Советском Союзе получила распространение практика использования психиатрии для борьбы с инакомыслием, начавшаяся с известного «дела Григоренко».

В связи с широким масштабом злоупотреблений психиатрией в Советском Союзе, советских психиатров в 1983 г. исключили из Международной ассоциации психиатров.

После распада СССР российские психиатры вернулись в МПА. Россия заявила, что не будет использовать психиатрию в политике, а российские психиатры – прибегать к практике карательной психиатрии.

Основанием и порядком помещения лица в психиатрический стационар регламентированы Законом РФ от 2 июля 1992 г. № 3189-1 «О психиатрической помощи и гарантиях прав граждан при ее оказании» [1]. В соответствии с данным Законом психиатрическая помощь оказывается лицу на основе добровольности, а несовершеннолетнему в возрасте до 15 лет, а также лицу, признанному в установленном законом порядке недееспособным, психиатрическая помощь оказывается по просьбе или с согласия их законных представителей (ст. 4 Закона). Основаниями для госпитализации в психиатрический стационар являются наличие у лица психического расстройства и решение врача-психиатра о проведении обследования или лечения

в стационарных условиях либо постановление судьи. Помимо этого, основанием для помещения в психиатрический стационар может быть также необходимость проведения психиатрической экспертизы в случаях и в порядке, установленных законами Российской Федерации. При этом помещение лица в психиатрический стационар, осуществляется добровольно (за исключением случаев, специально предусмотренных законом) – по его просьбе или с его согласия или с согласия его законного представителя.

Непосредственным объектом незаконного помещения в психиатрический стационар является личная свобода человека. Дополнительными объектами незаконного помещения в психиатрический стационар могут выступать жизнь и здоровье человека.

Субъект данного преступления специальный. Им могут быть должностные лица, в обязанности которых входит принятие решения о недобровольном помещении человека в психиатрический стационар, обращение по этому поводу с заявлением в суд. К ним относятся, в частности, дежурный врач, врач приемного отделения, врач-психиатр, заведующий и другие лица, поместившие незаконно человека в психиатрический стационар [3].

На наш взгляд субъектом незаконного помещения в психиатрический стационар может быть и судья, вынесший заведомо незаконное решение. Высказанное мнение о том, что в данном случае действия судьи следует квалифицировать по ст. 305 УК РФ «Вынесение заведомо неправосудных приговора, решения или иного судебного акта» [4] представляется не вполне обоснованным.

Во-первых, вынесение судьей незаконного решения о помещении лица в психиатрический стационар является частным случаем вынесения заведомо неправосудного решения, т.е. нормы ст. 128 УК РФ носят специальный характер по отношению к нормам ст. 305 УК РФ, а потому именно они и должны применяться в случае конкуренции. Во-вторых, как справедливо замечает А.И. Казамиров, в данном случае действия судьи направлены, прежде всего, на ограничение свободы личности, нежели на подрыв интересов правосудия [2].

Частные лица могут быть лишь соучастниками данного преступления.

Субъективная сторона характеризуется только прямым умыслом.

Объективная сторона данного преступления состоит в незаконном помещении человека в психиатрический стационар. Незаконным будет являться помещение потерпевшего в психиатрический стационар без наличия вышеуказанных оснований, с нарушением требований УК РФ и Закона РФ

«О психиатрической помощи и гарантиях прав граждан при ее оказании».

Незаконность принудительного помещения потерпевшего в психиатрический стационар может проявляться в виде:

- помещения потерпевшего в психиатрический стационар при отсутствии у него какого-либо психического расстройства;

- помещения потерпевшего в психиатрический стационар хотя и при наличии у него психического расстройства, но при отсутствии показаний к этому;

- помещения потерпевшего в психиатрический стационар без получения на это согласия больного или его законного представителя либо при отсутствии соответствующего постановления суда или заключения комиссии врачей-психиатров, как того требует Закон РФ «О психиатрической помощи и гарантиях прав граждан при ее оказании».

Указанные модели в большей степени имеют статус рекомендации, а не обязательного предписания. Они не направлены на жесткое ограничение свободы врача в терапевтическом процессе. Кроме того, необходимо иметь в виду, что приведенные в руководстве сроки лечения основаны только на заключении экспертов, поскольку фактические данные по длительности лечения различных видов психических расстройств отсутствуют. Поэтому данные рекомендации не могут использоваться для расчетов планируемых сроков пребывания больных в стационарах, полустационарах и других показателей психиатрической помощи.

Показанием для помещения лица, страдающего психическим расстройством, в стационар служит наличие заболевания в тяжелой форме либо обострение течения психического заболевания. Принцип добровольности обращения и оказания психиатрической помощи закреплен в ст. 4 Закона РФ «О психиатрической помощи и гарантиях прав граждан при ее оказании». В то же время законодатель предусматривает возможность отступления в ряде случаев от данного принципа. Лицо, страдающее психическим расстройством, может быть госпитализировано в психиатрический стационар без его согласия или без согласия его законного представителя до постановления судьи, если его обследование или лечение возможны только в стационарных условиях, а психическое расстройство является тяжелым и обуславливает:

- а) его непосредственную опасность для себя или окружающих, или

- б) его беспомощность, то есть неспособность самостоятельно удовлетворять основные жизненные потребности, или

- в) существенный вред его здоровью вследствие ухудшения психического состо-

яния, если лицо будет оставлено без психиатрической помощи (ст. 29 Закона).

Вопрос о госпитализации лица в психиатрический стационар в недобровольном порядке решается в суде по месту нахождения психиатрического учреждения. Заявление о госпитализации лица в психиатрический стационар в недобровольном порядке судья обязан рассмотреть в течение пяти дней с момента его принятия. Постановление судьи об удовлетворении заявления является основанием для госпитализации и дальнейшего содержания лица в психиатрическом стационаре. Оно может быть обжаловано лицом, помещенным в психиатрический стационар, его представителем, руководителем психиатрического учреждения, а также организацией, которой законом либо ее уставом (положением) предоставлено право защищать права граждан, или прокурором в десятидневный срок со дня вынесения.

На наш взгляд, по ст. 128 УК РФ следует квалифицировать и действия по умышленному оставлению лица в психиатрическом стационаре после его выздоровления или такого улучшения состояния, которое влечет отпадение необходимости стационарного лечения. Л.Л. Кругликов полагает, что в данном случае действия виновных подлежат квалификации по ст. 127 УК РФ как незаконное лишение свободы или же как должностное преступление [5], мотивируя свою позицию недопустимостью расширительного толкования закона. Мы не можем согласиться с этим утверждением. Ст. 128 УК РФ направлена на недопустимость использования психиатрической службы для нарушений прав человека и ограничения его свободы. В этом плане незаконное удержание лица в психиатрическом стационаре выступает лишь как одной из разновидностей незаконного помещения, одним из способов совершения данного преступления. Поэтому представляется целесообразным изложить ч. 1 ст. 128 УК РФ в следующей редакции:

«1. Незаконное помещение лица в психиатрический стационар, а равно удержание его там ...» — далее — по тексту.

Законность недобровольного заключения в психиатрический стационар требует соблюдения ряда условий:

Во-первых, путем объективного медицинского исследования должно быть доказано, что соответствующее лицо страдает психическим заболеванием.

Во-вторых, психическое заболевание должно быть такого характера или такой степени на момент решения вопроса о помещении в психиатрический стационар, которые вызывают необходимость стационарного лечения.

В-третьих, должен быть строго соблюден порядок помещения лица в психиатрический стационар.

В-четвертых, лицо не должно содержаться в психиатрическом стационаре после выздоровления или такого улучшения психического состояния, при котором отпадает необходимость в стационарном лечении.

Однако несоблюдения какого-либо из указанных условий еще недостаточно для квалификации действий виновных по ст. 128 УК РФ.

В отношении лиц, страдающих психическими расстройствами и совершивших общественно опасные деяния, могут быть по решению суда применены принудительные меры медицинского характера, в том числе — принудительное лечение в психиатрическом стационаре.

В заключение статьи можно сделать следующие выводы и предложения, что в соответствии с ч. 1 ст. 101 УК РФ принудительное лечение в психиатрическом стационаре может быть назначено в том случае, если характер психического расстройства лица требует таких условий лечения, ухода, содержания и наблюдения, которые могут быть осуществлены только в психиатрическом стационаре. Кроме того, необходимо наличие следующих оснований, предусмотренных ст. 97 УК РФ:

а) совершение деяния, предусмотренного статьей Особенной части УК РФ, в состоянии невменяемости;

б) наступление после совершения преступления психического расстройства, делающего невозможным назначение или исполнение наказания;

в) наличие у лица, совершившего преступления, психического расстройства, не исключающего вменяемости.

При этом принудительные меры медицинского характера назначаются этим лицам только в случаях, когда психические расстройства связаны с возможностью причинения ими иного существенного вреда либо с опасностью для себя или других лиц.

Список литературы

1. Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации. 1992. № 33. Ст. 1913.
2. Казамиров А.И. Уголовно-правовая защита права человека на свободу. Дисс ... канд. юрид. наук. — Рязань, 2003. — С. 115.
3. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации / под ред. А.И. Рагога. — М., 2004. — С. 206.
4. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации / под ред. Ю.И. Скуратова, В.М. Лебедева. — М., 1997. — С. 295.
5. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации: (постатейный) / отв. ред. Л.Л. Кругликов. — М., 2005.
6. Уголовный закон в практике мирового судьи: Научно-практическое пособие / под ред. А.В. Галаховой. — М., 2005.
7. Указ Президиума Верховного Совета РСФСР от 5 января 1988 г. // Ведомости Верховного Совета РСФСР. 1988. № 2. Ст. 35.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ДОЛИНЫ РЕКИ
АНГАРЫ В ЕЕ ВЕРХОВЬЕ**

^{1,2}Белозерцева И.А., ¹Воробьева И.Б.,
¹Власова Н.В.

¹ФАНО ФГБУН Институт географии
им В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск,
e-mail: belozia@mail.ru;

²ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный
университет», Иркутск

Почвенный покров правобережной и левобережной части бассейна верхней Ангары, входящей в провинцию Иркутского амфитеатра Южно-Сибирской природной области, в пределах подтайги и лесостепи с фрагментами островных степей, образует округ дерново-подзолистых, дерновых лесных (буроземов) и серых почв. В северо-западной части левобережья развиты серые почвы в сочетании с дерново-слабоподзолистыми, в том числе глубокоглееватыми, а в правобережной части бассейна нижней Куды – с черноземами выщелоченными (глинисто-иллювирированными). На отрицательных формах поверхности водоразделов и речных долинах формируются торфяные низинные почвы (торфяные эутрофные), аллювиальные дерново-луговые (аллювиальные темногумусовые), лугово-черноземные (черноземы гидрометаморфизованные), ареал которых расположен в основном на левобережье. На низких надпойменных террасах речных долин и днищах падей Верхнего Приангарья широко распространены засоленные почвы. Почвы территории находятся под мощным техногенным прессом промузлов Иркутска, Шелехова, Ангарска, Усоля Сибирского, Свирска, Черемхова, расположенных преимущественно в левобережной части верхней Ангары. В условиях слабо расчлененного рельефа и преобладающего на территории С-З направления миграции поллютантов, они беспрепятственно распространяются на правобережную часть Ангары, а по ее долине – на оз. Байкал. В почве промышленных площадок АО «Усольхимпром» и «Саянскхимпром» скопились отходы, насыщенные ртутью. К основным источникам загрязнения Иркутска относятся: заводы, ТЭЦ, котельные, автотранспорт. Выявлены

зоны с повышенным содержанием Ca, Mg, Na и K в почве. Концентрации элементов в почвах г. Иркутска составляют: Mn 435-1110 мг/кг, Ba 550-1100, Sr 195-310, Pb 14-180, V 42-130, Ni 27-85, Cr 11-152, Co 12-98, Cu 22-92 мг/кг. Максимальные концентрации Ni, Cr, V, Mn, Pb отмечены на повышенных формах рельефа. В г. Ангарске размещен комплекс разных крупных предприятий, из которых наибольшее воздействие на окружающую среду оказывает нефтехимический комбинат и несколько мощных ТЭЦ. Выявлено превышение ПДК концентраций тяжелых металлов группы железа, а из группы щелочноземельных элементов – Ba и Sr в почвах г. Ангарск. Содержание Co и Pb в почвах составляет 2 ПДК. Концентрация Cr, Cu и Ni в почвах выше ПДК от 3 до 21. Наиболее экологически опасные загрязнители почвенной среды г. Шелехова – фтор и бенз(а)пирен максимально накапливаются в зоне Иркутского алюминиевого завода, достигая 10-14 ПДК, в санитарно-защитной зоне завода – 3-6 ПДК, в жилой части города – 1-2 ПДК. Общий ареал загрязнения почв от Иркутско-Черемховского территориального промышленного комплекса протягивается с юго-востока на северо-запад на 60 км при ширине 10 – 15 км. В почвах накапливаются F, Al, Pb, Li, Mn, Cr, Co, Ni, Ba, Be, как следствие промышленных выбросов в атмосферу. Концентрация их в 3-20 раз выше фоновой. Исследования рекультивируемых земель Азейского бурогоугольного месторождения, размещенном в северо-западной части Иркутского угольного бассейна (левобережье бассейна р. Ангары) выявили высокие концентрации Co, Cr и Ni в техногрунтах и почвах, превышающие ПДК. Содержание валовых форм Mn, Co, Pb, V в почво-грунтах и почвах превышает ПДК и ОДК. Вблизи законсервированных буровых скважин Боханского лицензионного участка газоконденсатного месторождения (правобережье бассейна р. Ангары) уровни содержания Cr и Cd во всех почвах превышают Кларк для литосферы и соответствуют их повышенному содержанию в подстилающих карбонатных породах. В почвах залежных земель отмечено высокое содержание нефтепродуктов и фенолов, превышающие ПДК и ОДК более чем в 2 раза.

БАНК ГЕОДАННЫХ

Дышленкое С.Г., Цветков В.Я.

*ОАО Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (ОАО «НИИАС»), Москва,
e-mail: cvj2@mail.ru*

В последние годы возрастает интерес к проблеме «больших данных» (BigData) [1]. Чаще всего эту проблему связывают с необходимостью обработки данных больших объемов. Как реакция на эту проблему возникла технология создания и применения банка пространственных данных (БПД) или банка геоданных (БГД). Эти понятия синонимы, но чаще употребляют БПД, поскольку аббревиатура банка геоданных (БГД) тождественна аббревиатуре базы геоданных (БГД). База геоданных является синонимом базы пространственных данных. Банк геоданных имеет больший масштаб (на 4-5 порядков) по объему хранимой информации в сравнении с базой геоданных и включает их в свой состав. По технологии также существует отличие. Базы геоданных, как правило, специализированы и ориентированы на решение частных задач. Они представляют собой в первую очередь технологическую систему обработки. Банк геоданных ориентирован на решение широкого круга задач. Он в первую очередь является системой хранения. Обновление банка геоданных на порядок сложнее и по времени (дни недели) и по сложности анализа [2]. Обновление баз геоданных более простое и может использовать темпоральную логику [3]. Базы данных используют чаще обычное растровое представление. Банк геоданных использует тайловое представление картографической информации, что требует специальных процедур обновления. Банк геоданных по существу представляет собой модель инфраструктуры пространственных данных. База геоданных представляет собой симбиоз с ГИС. Существенно различается и проектирование банка геоданных и базы геоданных. База геоданных проектируется по классической схеме создания реляционных баз данных [4]. В банке геоданных решаются задачи: компоновки баз геоданных, организации хранения информации разной тематической направленности, методы визуализации пространственной информации, организация реляционных баз данных, организация хранилищ данных. Таким образом, банк пространственных данных и база пространственных данных качественно разные технологические системы по многим факторам.

Список литературы

1. Цветков В.Я. Большие данные в финансовом менеджменте // Актуальные проблемы финансового менеджмента. Материалы Международной научно-практической конфе-

ренции. – Бургас, Институт гуманитарных наук, экономики и информационных технологий, 2016. – С. 360-367.

2. Цветков В.Я., Лобанов А.А., Матчин В.Т., Железняков В.А. Обновление банков данных пространственной информации // Информатизация образования и науки. – 2015. – № 1 (25). – С. 128-136.

3. Цветков В.Я., Матчин В.Т. Обновление баз геоданных. // Перспективы науки и образования. – 2015. – № 5. – С. 15-20.

4. Цветков В.Я. Пространственные данные и инфраструктура пространственных данных // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 5. – С. 136-138.

5. Цветков В.Я. Проектирование структур данных и базы данных – М.: Московский государственный университет геодезии и картографии, 1997 – 90 с.

**ИНФОРМАЦИОННАЯ
ОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ПАРАМЕТРОВ**

Цветков В.Я.

*ОАО Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (ОАО «НИИАС»), Москва,
e-mail: cvj2@mail.ru*

Термин «информационная определенность» чаще всего применяют к информационным моделям [1]. Информационная определенность параметров означает, что такие параметры (P) могут быть определены и содержат только две группы $P(x_1, x_2, \dots, x_n; y_1, y_2, \dots, y_m)$. Одни из этих параметров (x) определены на основе прямых измерений [2], другие (y) вычисляют на основе измерений вспомогательных величин (z). Количество (y) и (z) может быть разным, но между ними существует информационное соответствие [3] на семантическом уровне. Примером информационного соответствия может служить соответствие между корректно заданными условиями задачи и решением. Информационная определенность параметров означает принципиальную возможность определения параметров на основе известных и доступных методов, алгоритмов и средств измерения. Полным аналогом модели, содержащей информационно определенные параметры, является подпрограмма, которая содержит набор формальных параметров. При подключении к основной программе все формальные параметры заменяются на фактические параметры. Это является обязательным условием функционирования подпрограммы. Если модель содержит один или несколько параметров, которые нельзя рассчитать или измерить, такая модель не является информационной [4]. Информационная определенность параметров позволяет разграничить информационные модели от теоретических, концептуальных, инфологических, эвристических и т.п. Например, можно нарисовать схему из трех блоков «начало – обработка – завершение». При отсутствии параметров в такой модели она является теоретической, а не информационной. При

наличии параметров модели, часть из которых может быть определена, модель не является информационной, а является концептуальной или обобщением. Таким образом, понятие «информационная определенность» является обязательным свойством информационных моделей. Это понятие разграничивает информационные модели от остальных.

Список литературы

1. Поляков А.А., Цветков В.Я. Прикладная информатика: В 2-х частях: / Под общ. ред. А.Н. Тихонова. – М.: МАКС Пресс. Том 1. 2008. – 788 с.
2. Цветков В.Я. Информационно измерительные системы и технологии в геоинформатике. – М.: МАКС Пресс, 2016. – 94 с.
3. Цветков В.Я. Информационное соответствие // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 1 (часть 3) – С. 454-455.
4. Цветков В.Я. Информационные и не информационные модели // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 10 (часть).

СЛОЖНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Цветков В.Я.

ОАО Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (ОАО «НИИАС»), Москва, e-mail: cvj2@mail.ru

Сложные технические системы (СТС) имеют два аналога. В теоретическом плане это сложные системы, в практическом плане это проблема больших данных или большие данные [1]. С позиций теории, то есть системного анализа, СТС не является простой системой и теория систем применима для анализа СТС [2]. С позиций больших данных для таких систем возникают три проблемы: первая – проблема обработки большого объема информации; вторая – проблема большого количества связей, затрудняющих поиск оптимальных решений и вызывающих паразитические обратные связи; третья – проблема роста времени на анализ и обработку информации (или на выпуск продукции) в системе, при требованиях сокращения времени проектирования или производства. Первая проблема решается путем применения более мощных вычислительных ресурсов, применения параллельных вычислительных систем, применения технологии корпоративной обработки информации. Она решается техническими и организационными средствами. Вторая проблема, в частности, неучтенные паразитические обратные связи, приводит к возникновению столкновения и противоречия интересов частей системы и системы в целом. Это создает эффект диссипации информации [3] и тормозит работу системы и снижает ее эффективность. Решение проблемы в анализе структуры и поиске паразитических обратных связей. Вторая проблема является наиболее сложной, так как решается аналитическими средствами и последующими организационными и техническими средствами. Решение проблемы

требует использования информационной логики [4]. В организационном плане она требует выявления и учета социальных факторов. СТС содержит связи, которые легко контролировать и различные явные и неявные отношения, которые контролировать сложно или невозможно. Например, при социологических исследованиях было выяснено, что если руководитель лаборатории молодой и его сотрудники близки к нему по возрасту, то в таких лабораториях чаще возникает конфликт, чем в лабораториях, в которых руководитель существенно старше сотрудников. Здесь дело и в опыте и в умении налаживать отношения. Третья проблема решается применением методов параллельного проектирования и конструирования, то есть, грубо говоря, применения методики Ганта. Она решается организационными и техническими средствами.

Список литературы

1. Цветков В.Я. Большие данные в финансовом менеджменте // Актуальные проблемы финансового менеджмента Материалы Международной научно-практической конференции. – Бургаз, Институт гуманитарных наук, экономики и информационных технологий, 2016. – С. 360-367.
2. Монахов С.В., Савиных В.П., Цветков В.Я. Методология анализа и проектирования сложных информационных систем. – М.: Просвещение, 2005. – 264 с.
3. Цветков В.Я. Рассеяние в информационных процессах // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 5 (часть 1) – С. 141-142.
4. Цветков В.Я. Логистика информационных распределенных систем // Перспективы науки и образования. – 2016. – № 4. – С. 18-22.

ТАЙЛОВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ

Цветков В.Я.

ОАО Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (ОАО «НИИАС»), Москва, e-mail: cvj2@mail.ru

Одно из назначений систем хранения пространственных данных формирование визуального представления информации. В настоящее время этот процесс осуществляется на основе организации и применения тайловой структуры геоданных. Данная технология основана на комбинации растровой и иерархической моделях. *Тайл* (от английского *tile* – плитка) в картографических сервисах – один из квадратных фрагментов, на которые разбивается визуальная модель. Каждый тайл представляет собой изображение формата jpeg (спутниковые снимки) или png (карты, слои) и хранится в файле с уникальным именем, которое определяется координатами этого тайла по осям X и Y. С методологической точки зрения тайлы представляют собой информационные единицы [1] информационной конструкции «карта». Эти информационные единицы применяют в ГИС «Карта 2011» [2]. Большинство картографических сервисов используют

тайлы размерами 256x256 пикселей, который принят в модификации данной ГИС «Панорама-АГРО» [3]. Количество тайлов, из которого состоит изображение, зависит от масштаба. Например, на сервисе Google Maps изображение на масштабе z1 (самом мелком) состоит всего из 4-х тайлов. На следующем масштабе количество тайлов в 4 раза больше, чем на предыдущем, так как каждый тайл разбивается пополам как по горизонтали, так и по вертикали. По существу эта технология является реализацией технологии инкрементного метода проектирования электронных карт [4]. Все кто работал с Интернет-картографическими системами сталкивались с проблемой медленной загрузки изображений при работе с обычным ГИС сервером. Решение этой проблемы в предлагаемой технологии состоит в том, что использование тайловой структуры позволяет, при просмотре через Интернет, загружать не всё изображение целиком, а только ту его часть, которая отображается на экране, что экономит трафик и время. Синонимом термина «тайл» является «текстура». Наложение текстуры является одной

из основных задач графического аппаратного обеспечения. Ключевой задачей при наложении текстур является задача хранения и управления большими текстурами на графических процессорах. Тайловая технология позволяет хранить небольшой набор тайлов вместо большого растрового изображения. То есть эта технология на порядки (1000) уменьшает объем хранимых растровых изображений [5].

Список литературы

1. Цветков В.Я. Информационные единицы сообщений // *Фундаментальные исследования*. – 2007. – № 12. – С. 123–124.
2. Цветков В.Я., Дышленко С.Г. Применение ГИС «Панорама» при инженерных изысканиях. // *Инженерные изыскания*. – 2009. – № 12. – С. 46–48.
3. Демиденко А.Г., Дышленко С.Г., Железняков В.А., Цветков В.Я. Новые возможности ГИС «Панорама» // «Кадастр недвижимости». – 2010 – № 3. – С. 101–103.
4. Цветков В.Я., Железняков В.А. Инкрементальный метод проектирования электронных карт. // *Инженерные изыскания*. – 2011. – № 1 январь. – С. 66–68.
5. Цветков В.Я., Лобанов А.А., Матчин В.Т., Железняков В.А. Обновление банков данных пространственной информации // *Информатизация образования и науки*. – 2015. – № 1 (25). – С. 128–136.

Экономические науки

ОБ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ВАЛОВОГО ВНУТРЕННЕГО ПРОДУКТА ДАНИИ

Дорохина Е.Ю., Курбатова А.Р., Серкина Т.А.
ФГБОУ ВО «РЭУ имени Г.В. Плеханова», Москва,
e-mail: elena_dorokhina@mail.ru

Для анализа и моделирования мы рассмотрели макроэкономические показатели Дании за период с 2004 по 2015 г. Исходные данные взяты с сайта ec.europa.eu.

В качестве факторов, предположительно влияющих на величину ВВП, млн.\$ (Y), были рассмотрены следующие: численность безработных, тыс. чел. (X_1), коэффициент Джини (X_2), индекс глобальной конкурентоспособности (X_3), сальдо торгового баланса, млн.\$ (X_4), расходы федерального бюджета, млн.\$ (X_5), индекс потребительских цен (X_6).

Для первичного анализа и выбора формы зависимости между ВВП и определяющими его факторами нами были построены диаграммы рассеяния, показавшие линейную зависимость результирующего показателя и соответствующих независимых переменных.

Для подтверждения влияния каждого фактора на ВВП были рассчитаны коэффициенты парной корреляции, отражающие тесноту связи. Решение принималось по следующему правилу: если коэффициент корреляции по абсолютной величине оказывался больше принятого порогового значения 0,3, то считалось целесообразным включение фактора в модель. В противном

случае влияние фактора на ВВП признавалось недоказанным. Наши расчеты показали, что абсолютные значения коэффициентов парной корреляции колеблются от минимального 0,36 (с фактором X_4), до максимального 0,91 (с фактором X_5). Таким образом, было статистически подтверждено влияние на ВВП всех независимых переменных, отобранных в результате содержательного анализа.

Для проверки независимости факторов, включаемых в модель, была построена матрица их парных корреляций. Анализ последней показал сильную положительную корреляцию факторов X_2 и X_6 (0,91) и сильную отрицательную корреляцию X_3 и X_6 (– 0,94), что свидетельствовало о нецелесообразности одновременного включения в модель названных пар факторов.

Далее мы построили и проанализировали линейные эконометрические модели со всеми возможными сочетаниями отобранных независимых факторов. Наилучшей из них оказалась модель, отражающая влияние на ВВП расходов федерального бюджета. Коэффициент детерминации для нее составил 83,2%, т.е. доля дисперсии ВВП, объясненная влиянием названного фактора, – 83,2%. Факторы же, не включенные в модель, определяют лишь 16,8% дисперсии ВВП. Статистическая значимость фактора X_5 подтверждена высоким значением критерия Стьюдента (7,05), что существенно превышает пороговое значение (2,23). Статистическую значимость модели в целом подтвердил и критерий Фишера.

В журнале Российской Академии Естествознания «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований» публикуются:

- 1) обзорные статьи;
- 2) теоретические статьи;
- 3) краткие сообщения;
- 4) материалы конференций (тезисы докладов), (правила оформления указываются в информационных буклетах по конференциям);
- 5) методические разработки.

Разделы журнала (или специальные выпуски) соответствуют направлениям работы соответствующих секций Академии естествознания. В направлятельном письме указывается раздел журнала (специальный выпуск), в котором желательна публикация представленной статьи.

1. Биологические науки 2. Ветеринарные науки 3. Географические науки 4. Геолого-минералогические науки 5. Искусствоведение 6. Исторические науки 7. Культурология 8. Медицинские науки 9. Педагогические науки 10. Политические науки 11. Психологические науки 12. Сельскохозяйственные науки 13. Социологические науки 14. Технические науки 15. Фармацевтические науки 16. Физико-математические науки 17. Филологические науки 18. Философские науки 19. Химические науки 20. Экономические науки 21. Юридические науки.

Редакция журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами. *Работы, присланные без соблюдения перечисленных правил, возвращаются авторам без рассмотрения.*

СТАТЬИ

1. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы.

2. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

3. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

4. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной статьи – не более 10 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

5. Объем статьи 5–8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1.5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. При превышении количества страниц необходимо произвести доплату.

6. При предъявлении статьи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

7. К работе должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках.

Объем реферата должен включать минимум 100–250 слов (по ГОСТ 7.9-95 – 850 знаков, не менее 10 строк.

Реферат объемом не менее 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты.

Реферат подготавливается на русском и английском языках. Используемый шрифт – полужирный, размер шрифта – 10 пт.

Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.

8. Обязательное указание места работы всех авторов, их должностей и контактной информации.

9. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

10. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

11. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

12. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

13. В редакцию по электронной почте **edition@rae.ru** необходимо предоставить публикуемые материалы, сопроводительное письмо и копию платежного документа.

14. Статьи, оформленные не по правилам, не рассматриваются. Не допускается направление в редакцию работ, которые посланы в другие издания или напечатаны в них.

15. Автор, представляя текст работы для публикации в журнале, гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи произведения. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений. Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, несет ответственность за нарушение авторских прав перед третьими лицами, поручает редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА
У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ
С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ**¹Шварц Ю.Г., ¹Артанова Е.Л., ¹Салеева Е.В., ¹Соколов И.М.

¹ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет
им. В.И. Разумовского Минздравсоцразвития России», Саратов, Россия,
e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульты в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

**CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS
WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS**¹Shvarts Y.G., ¹Artanova E.L., ¹Saleeva E.V., ¹Sokolov I.M.

¹Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia
e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]...

Список литературы

1....

Список литературы

Единый формат оформления пристатейных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»

(Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы)

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопр. философии. – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T. P. Barrett // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75-85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T. P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // Ref. Libr. 1997. Vol. 3. № 58. P. 75-85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // Теплофизика и аэромеханика. – 2006. – Т. 13, № 3. – С. 369-385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340-342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305-412.

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы : межвуз. сб. науч. тр. / Сарат. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1999. 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.У. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. – 18 с.

Диссертации

Фенухин В. И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит. наук. – М., 2002. – С. 54-55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион. конф. Ярославль, 2003. 350 с.

Марьянских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125-128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания: электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 2005–2007. – URL: <http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л.Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. – URL: <http://www.oim.ru/reader.asp?nomers=366> (дата обращения: 17.04.07).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: <http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm> (дата обращения 23.08.2007).

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткие сообщения представляются объемом не более 1 стр. машинописного текста без иллюстраций. Электронный вариант краткого сообщения может быть направлен по электронной почте edition@rae.ru.

ФИНАНСОВЫЕ УСЛОВИЯ

Статьи, представленные членами Академии (профессорами РАЕ, членами-корреспондентами, действительными членами с указанием номера диплома) публикуются на льготных условиях. Члены РАЕ могут представить на льготных условиях не более одной статьи в номер. Статьи публикуются в течение трех месяцев.

Для членов РАЕ стоимость публикации статьи – 500 рублей.

Для других специалистов (не членов РАЕ) стоимость публикации статьи – 2250 рублей.

Краткие сообщения публикуются без ограничений количества представленных материалов от автора (400 рублей для членов РАЕ и 1000 рублей для других специалистов). Краткие сообщения, как правило, не рецензируются. Материалы кратких сообщений могут быть отклонены редакцией по этическим соображениям, а также в виду явного противоречия здравому смыслу. Краткие сообщения публикуются в течение двух месяцев.

Оплата вносится перечислением на расчетный счет.

Получатель ИНН 5836621480 КПП 583601001 ООО Издательский Дом «Академия Естествознания» ОГРН: 1055803000440, ОКПО 74727597	Сч. №	40702810500000035366
Банк получателя Филиал «Бизнес» ПАО «Совкомбанк» г. Москва	БИК	044525058
	Сч. №	30101810045250000058

Назначение платежа: Издательские услуги. Без НДС. ФИО.

Публикуемые материалы, сопроводительное письмо, копия платежного документа направляются по электронной почте: edition@rae.ru. При получении материалов для опубликования по электронной почте в течение семи рабочих дней редакцией высылается подтверждение о получении работы.

Контактная информация:

(499)-7041341

Факс (8452)-477677

✉ stukova@rae.ru;

edition@rae.ru

<http://www.rae.ru>;

<http://www.congressinform.ru>

**Библиотеки, научные и информационные организации,
получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий**

№ п/п	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул. Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул. Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул. Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Никольямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул. Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул. Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул. Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п. 10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича, 20, комн. 401.

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

ДЛЯ ВАШЕГО УДОБСТВА ПРЕДЛАГАЕМ РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ
ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛ «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Стоимость подписки

На 1 месяц (2016 г.)	На 6 месяцев (2016 г.)	На 12 месяцев (2016 г.)
1200 руб. (один номер)	7200 руб. (шесть номеров)	14400 руб. (двенадцать номеров)

Заполните приведенную ниже форму и оплатите в любом отделении Сбербанка.

✂

Извещение	СБЕРБАНК РОССИИ Форма № ПД-4		
	ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»		
	(наименование получателя платежа)		
	ИНН 5836621480	40702810500000035366	
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)	
	Филиал «Бизнес» ПАО «Совкомбанк» г. Москва		
	(наименование банка получателя платежа)		
	БИК 044525058	30101810045250000058	
	КПП 583601001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)	
	Кассир	Ф.И.О. плательщика _____	
Адрес плательщика _____			
Подписка на журнал « _____ »			
(наименование платежа)			
Сумма платежа _____ руб. _____ коп.		Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.	
Итого _____ руб. _____ коп.		« _____ » _____ 201__ г.	
С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен			
Подпись плательщика _____			
Квитанция		СБЕРБАНК РОССИИ Форма № ПД-4	
		ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»	
	(наименование получателя платежа)		
	ИНН 5836621480	40702810500000035366	
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)	
	Филиал «Бизнес» ПАО «Совкомбанк» г. Москва		
	(наименование банка получателя платежа)		
	БИК 044525058	30101810045250000058	
	КПП 583601001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)	
	Кассир	Ф.И.О. плательщика _____	
Адрес плательщика _____			
Подписка на журнал « _____ »			
(наименование платежа)			
Сумма платежа _____ руб. _____ коп.		Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.	
Итого _____ руб. _____ коп.		« _____ » _____ 201__ г.	
С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен			
Подпись плательщика _____			

✂

Копию документа об оплате вместе с подписной карточкой необходимо выслать по факсу 845-2-47-76-77 или e-mail: stukova@rae.ru

Подписная карточка

Ф.И.О. ПОЛУЧАТЕЛЯ (ПОЛНОСТЬЮ)	
АДРЕС ДЛЯ ВЫСЫЛКИ ЗАКАЗНОЙ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ (ИНДЕКС ОБЯЗАТЕЛЬНО)	
НАЗВАНИЕ ЖУРНАЛА (укажите номер и год)	
Телефон (указать код города)	
E-mail, ФАКС	

**Заказ журнала «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

Для приобретения журнала необходимо:

1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по **e-mail: stukova@rae.ru**.

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

Для физических лиц – 815 рублей

Для юридических лиц – 1650 рублей

Для иностранных ученых – 1815 рублей

Форма заказа журнала

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон (указать код города)	
E-mail	

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 845-2-47-76-77.