

**АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»**

**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 – 0,731

№ 10 2017

Часть 2

**Научный журнал
SCIENTIFIC JOURNAL**

Журнал International Journal of Applied and Fundamental Research (Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований) зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий, и массовых коммуникаций. Свидетельство ПИ № ФС 77-60735.

Электронная версия размещается на сайте www.rae.ru

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

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

к.м.н. Н.Ю. Стукова

Ответственный секретарь

к.м.н. М.Н. Бизенкова

EDITOR

Natalia Stukova

Senior Director and Publisher

Maria Bizenkova

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д.б.н., проф. Абдуллаев А. (Душанбе); к.б.н. Алиева К.Г. (Махачкала); д.х.н., к.ф.-м.н., проф. Алоев В.З. (Чегем-2); д.б.н., проф. Андреева А.В. (Уфа); к.географ.н., доцент Аничкина Н.В. (Липецк); к.ф.-м.н. Барановский Н.В. (Томск); д.б.н., доцент Белых О.А. (Иркутск); д.т.н., проф. Бурмистрова О.Н. (Ухта); д.т.н., доцент Быстров В.А. (Новокузнецк); д.м.н., проф. Гарбуз И.Ф. (Тирасполь); д.ф.-м.н., проф. Геворкян Э.А. (Москва); д.х.н., проф. Гурбанов Г.Р. (Баку); д.ветеринар.н., доцент Ермолина С.А. (Киров); к.т.н. Есенаманова М.С. (Атырау); к.ф.-м.н., д.п.н., проф. Ефремова Н.Ф. (Ростов-на-Дону); д.м.н. Жураковский И.П. (Новосибирск); д.т.н., доцент Ибраев И.К. (Темиртау); к.т.н., доцент Исмаилов З.И. (Баку); д.б.н., с.н.с. Кавцевич Н.Н. (Североморск); д.т.н., проф. Калмыков И.А. (Ставрополь); д.б.н. Кокорева И.И. (Алматы); д.г.-м.н., доцент Копылов И.С. (Пермь); к.б.н., доцент Коротченко И.С. (Красноярск); к.с.-х.н., доцент Кряжева В.Л. (Нижний Новгород); д.ф.-м.н., доцент Кульков В.Г. (Волжский); д.б.н. Ларионов М.В. (Балашов); д.б.н., к.с.-х.н., доцент Леонтьев Д.Ф. (Иркутск); д.географ.н., к.б.н., проф. Луговской А.М. (Москва); д.г.-м.н., с.н.с. Мельников А.И. (Иркутск); д.т.н., проф. Несветаев Г.В. (Ростов-на-Дону); д.с.-х.н. Никитин С.Н. (п. Тимирязевский); д.фарм.н., доцент Олешко О.А. (Пермь); д.с.-х.н., с.н.с., проф. Партоев К. (Душанбе); к.п.н., доцент Попова И.Н. (Москва); д.т.н., проф. Рогачев А.Ф. (Волгоград); д.м.н., с.н.с., доцент Розыходжаева Г.А. (Ташкент); д.г.-м.н. Сакиев К.С. (Бишкек); д.т.н., проф. Сугак Е.В. (Красноярск); д.ветеринар.н., проф. Трефилов Б.Б. (Санкт-Петербург); д.м.н., проф. Чарышкин А.Л. (Ульяновск); д.географ.н., проф. Чодураев Т.М. (Бишкек); д.б.н., проф. Шалпыков К.Т. (Бишкек); к.х.н. Шарифуллина Л.Р. (Москва); д.п.н., проф. Щирин Д.В. (Санкт-Петербург)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED
AND FUNDAMENTAL RESEARCH

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ.

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).

Учредитель, издательство и редакция:
НИЦ «Академия Естествознания»,
почтовый адрес: 105037, г. Москва, а/я 47.

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
Корректор Е.С. Галенкина

Подписано в печать 27.10.2017
Дата выхода номера 27.11.2017

Формат 60x90 1/8
Типография
НИЦ «Академия Естествознания»
410035, г. Саратов,
ул. Мамонтовой, д. 5

Распространение по свободной цене

Усл. печ. л. 23
Тираж 500 экз.
Заказ МЖПиФИ 2017/10

© НИЦ «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

- ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ ПУШНО-МЕХОВОГО ПОЛУФАБРИКАТА В ПРОЦЕССАХ СКОРНЯЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПУТЕМ ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ
Бодрякова Л.Н., Тюменцева Е.Ю., Лёгких С.А. 187
- ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ГОЛОЛЕДНО-ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК В КАЗАХСТАНЕ
Дюсебаев М.К., Абдимуратов Ж.С. 191
- СВОЙСТВА ГИДРАТОВ ПРИРОДНОГО ГАЗА, ПОЛУЧЕННЫХ В МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРАХ ГИДРОКАРБОНАТНО-НАТРИЕВОГО ТИПА
Калачева Л.П., Портнягин А.С. 196
- МЕТОДИКА НАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЙ НОВЫХ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ
Оленин А.Л. 201
- ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ДНА АКВАТОРИЙ ГИДРОЛОКАЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ
Римский-Корсаков Н.А. 205

Физико-математические науки

- С++ ДЛЯ СТУДЕНТОВ КАРТОГРАФОВ И ГЕОДЕЗИСТОВ: УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА «ВЫЧИСЛЕНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО АЗИМУТА НАПРАВЛЕНИЯ»
Заблоцкий В.Р. 214
- ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЙ МАГНИТНОГО УПОРЯДОЧЕНИЯ В АНОМАЛИЯХ ЭФФЕКТА ХОЛЛА И МАГНИТОСОПРОТИВЛЕНИЯ СПЛАВОВ Fe-V-AL ВБЛИЗИ СТЕХИОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА
Окулов В.И., Марченков В.В., Говоркова Т.Е., Лончаков А.Т., Усик А.Ю., Подгорных С.М., Жевстовских И.В., Окулова К.А., Бобин С.Б., Дерюшкин В.В. 218

Химические науки

- ИЗУЧЕНИЕ ВЯЗКОСТНО-ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОВЕДЕНИЯ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ В ТОЧКЕ ИНВЕРСИИ ФАЗ
Лоскутова Ю.В., Юдина Н.В., Волкова Г.И., Ануфриев Р.В. 221
- К МЕХАНИЗМУ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИОННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ МАРГАНЦА ИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ
Медяник Н.Л., Мишурина О.А., Муллина Э.Р., Пинчукова К.В., Глазкова Я.В., Кужугалдинова З.Б. 226
- КИНЕТИКА И МЕХАНИЗМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ L-АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ С АЗОСОДЕРЖАЩИМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ
Сарыбаева Б.Д., Пишугин Ф.В., Тулебердиев И.Т. 231

Медицинские науки

- СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ И ОБРАЗА ЖИЗНИ СЕМЬИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)
Денисов А.П., Кун О.А., Денисова О.А., Филиппова Е.Д., Равдугина Т.Г., Банюшевич И.А. 236
- МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА SR-ПОЗИТИВНЫХ СТРУКТУР ТИМУСА ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КАЛЬЦИЯ С ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ
Дьячкова И.М., Сергеева В.Е. 241
- НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ ОПЕРАТИВНОГО ДИНАМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА
Загустина Н.А., Гурин С.В., Иванова Н.Е., Соколова Ф.М., Терешин А.Е., Макаров А.О., Алехин А.И., Коваленко К.В. 246
- РЕДКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ТУБЕРКУЛЕЗА ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ
Миненков Г.О., Исламов И.М., Мадаминова М.А., Скоробогатова О.В., Солодченко Н.В. 251

СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ ХИРУРГИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ СЕЛЕЗЕНКИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

*Фатеев И.Н., Жайлыбаев М.С., Абилов Т.С., Даржанова К.Б.,
Мукашев Т.С., Абдикалиева М.А., Макарова Э.А.* 255

Биологические науки

ПОЛУЧЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ К ПОДТИПАМ ВИРУСА ГРИППА ТИПА А

*Исмагамбетов Б.М., Кошематов Ж.К., Богданова М.И., Наханова Г.Д.,
Нурабаев С.Ш., Сейсенбаева М.С., Сансызбай А.Р., Касенов М.М.* 260

МОНИТОРИНГ ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ПТИЦ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

*Сансызбай А.Р., Кошематов Ж.К., Амирбеков М., Аноятбеков М.,
Махмадшоев А.Н., Богданова М.И., Наханова Г.Д., Нурабаев С.Ш.,
Исмагамбетов Б.М., Сейсенбаева М.С., Касенов М.М.* 265

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ШТАММА *BACILLUS SUBTILIS* Ж105-11, СПОСОБНОГО К СИНТЕЗУ БИОПАВ, НА ВЫТЭСНЕНИЕ НЕФТИ

*Сарсенова А.С., Гуссейнов И.Ш, Нагметова Г.Ж.,
Аюпова А.Ж., Аипова Р., Кудайбергенов С.Е., Курманбаев А.А.* 270

ФОТОПОВРЕЖДЕНИЕ РОГОВИЦЫ ГЛАЗА В УСЛОВИЯХ IN VITRO

Фахранурова Л.И. 274

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ НЕФТЕОКИСЛЯЮЩИХ ПСИХРОТРОФНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ БИОРЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Хасенова Э.Ж., Молдагулова Н.Б., Бердимуратова К.Т., Аюпова А.Ж., Курманбаев А.А. 279

ПОГЛОЩЕНИЕ УФ ЯЧМЕНЕМ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ОРГАНОГЕНЕЗА

Цыгвинцев П.Н. 283

Сельскохозяйственные науки

ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДНЯКА ЯКОВ РАЗНЫХ РАЙОНОВ РАЗВЕДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

Макарова Е.Ю., Луду Б.М., Кан-оол Б.К. 289

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА УБОРКИ СОИ МЕТОДОМ ОЧЁСА НА КОРНЮ

Панасюк А.Н., Кувшинов А.А., Мазнев Д.С. 293

КОНСТРУИРОВАНИЕ СЕВООБОРОТОВ В АДАПТИВНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ (НАУЧНЫЙ ОБЗОР)

Тюлин В.А., Сутягин В.П. 297

Фармацевтические науки

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕСТА «РАСТВОРЕНИЕ» ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ БИОЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ПРЕПАРАТОВ КИСЛОТЫ АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВОЙ

*Попова А.П., Корнеева И.Н., Савченко И.А., Бондаренко Д.Я.,
Антонов И.А., Ердеева Е.А., Антонова К.Е.* 302

Экономические науки

ПОСТРОЕНИЕ КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОЙ КОМПАНИИ

Гельманова З.С., Петровская А.С., Татиева М.М. 306

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СПРОСА НА БАНКОВСКИЕ УСЛУГИ

Каратаева Т.А., Степанова Л.М. 311

ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Кусмолдаева Ж.Н., Баракова А.Ш. 317

УПРАВЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛАМИ КОМПАНИЙ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО КОМПЛЕКСА

Петрова Т.В., Данько Т.П., Анисимов Б.Н. 321

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТРАХОВЫХ РЫНКОВ ЕАЭС НА СРЕДНЕСРОЧНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ

Сембеков А.К. 325

АНАЛИЗ РЫНКА УСЛУГ ИНДУСТРИИ КРАСОТЫ Г. ОМСКА <i>Старовойтова А.А., Алексеенко И.В.</i>	331
<i>Психологические науки</i>	
РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ АДЕКВАТНОЙ САМООЦЕНКИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА <i>Баймухаметова В.Р., Николаев Е.В.</i>	336
ОСОБЕННОСТИ САМООЦЕНКИ У СОВРЕМЕННЫХ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА <i>Комлик Л.Ю., Копылова Н.М., Нестерова А.С.</i>	341
<i>Искусствоведение</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОЙ СКУЛЬПТУРЫ ВНЕ ИНДУСТРИИ РАЗВЛЕЧЕНИЙ <i>Рогова А.В., Федоровская Н.А.</i>	344
СОЗДАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННО-ДИАЛОГИЧЕСКОГО СТИЛЯ ОБЩЕНИЯ МУЗЫКАНТОВ В КЛАССЕ КАМЕРНОГО АНСАМБЛЯ КАК ОСНОВА ФОРМИРУЮЩЕГО ЭТАПА ЭКСПЕРИМЕНТА <i>Чабаева А.М.</i>	348
<hr/>	
<i>ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ</i>	353

CONTENTS
Technical sciences

- INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF IMPROVING THE PROPERTIES OF FUR AND FUR SEMIFINISHING IN THE SURFACE PRODUCTION PROCESSES BY CHEMICAL PROCESSING
Bodryakova L.N., Tyumentseva E.Yu., Legkikh S.A. 187
- INCREASE OF EFFICIENCY OF ENERGY SUPPLY OF CONSUMERS UNDER THE INFLUENCE OF HOLLOW-WIND LOADS IN KAZAKHSTAN
Dyusebaev M.K., Abdimuratov Zh.S. 191
- PROPERTIES OF NATURAL GAS HYDRATES SYNTHESIZED IN MODEL HYDROCARBONATE-SODIUM TYPE SOLUTIONS
Kalacheva L.P., Portnyagin A.S. 196
- METHOD OF NATURAL TESTS OF NEW OCEANOLOGICAL MEASUREMENT CHANNELS BY MEASURING-TECHNOLOGICAL PLATFORM
Olenin A.L. 201
- TECHNICAL MEANS FOR STUDIES OF BOTTOM WATERS SONAR METHODS
Rimskiy-Korsakov N.A. 205

Physical and mathematical sciences

- C++ FOR CARTOGRAPHERS AND SURVEYORS: EDUCATIONAL PROGRAM «CALCULATION OF THE TRUE AZIMUTH OF A LINE DERICTION»
Zablotskiy V.R. 214
- STUDY OF THE MAGNETIC ORDERING MANIFESTATIONS IN THE HALL EFFECT AND MAGNETORESISTANCE ANOMALIES IN FE-V-AL ALLOYS NEAR STOICHIOMETRIC COMPOSITION
Okulov V.I., Marchenkov V.V., Govorkova T.E., Lonchakov A.T., Usik A.Yu., Podgornykh S.M., Zhevstovskikh I.V., Okulova K.A., Bobin S.B., Deryushkin V.V. 218

Chemical sciences

- STUDY OF VISCOSITY AND TEMPERATURE BEHAVIOR OF WATER-OIL EMULSIONS IN PHASE INVERSION POINT
Loskutova Yu.V., Yudina N.V., Volkova G.I., Anufriev R.V. 221
- THE MECHANISM OF ELECTROCOAGULATION EXTRACTION OF MANGANESE IONS FROM INDUSTRIAL SOLUTIONS
Medjynik N.L., Mushurina O.A., Mullina E.R., Pinchukova K.V., Glazkova Ya.V., Kuzhugaldinova Z.B. 226
- KINETICS AND THE MECHANISM OF INTERACTION OF L-ASCORBIC ACID WITH NITROGEN-CONTAINING ORGANIC COMPOUNDS
Sarybaeva B.D., Pischugin F.B., Tuleberdiev I.T. 231

Medical sciences

- THE HEALTH OF CHILDREN DEPENDING ON CONDITIONS AND LIFESTYLE OF THE FAMILY (REVIEW OF LITERATURE)
Denisov A.P., Kun O.A., Denisova O.A., Filippova E.D., Ravdugina T.G., Banyushevich I.A. 236
- MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF SP-POSITIVE STRUCTURES OF THE THYMUS OF LABORATORY RATS IN THE PREPARATION OF CALCIUM WITH DRINKING WATER
Dyachkova I.M., Sergeeva V.E. 241
- NEW GOING NEAR REALIZATION OF OPERATIVE DYNAMIC CONTROL OF PROCESS OF PHYSICAL REHABILITATION AT DISEASES AND DAMAGES OF HEAD AND SPINAL BRAIN
Zagustina N.A., Gurin S.V., Ivanova N.E., Sokolova F.M., Tereshin A.E., Makarov A.O., Alekhin A.I., Kovalenko K.V. 246
- A RARE CASE OF TUBERCULOSIS OF THE PARANASAL SINUSES
Minenkov G.O., Islamov I.M., Madaminova M.A., Skorobogatova O.V., Solodchenko N.V. 251

MODERN QUESTIONS OF SURGICAL ANATOMY OF THE SPLEEN (LITERATURE REVIEW)	
<i>Fateev I.N., Zhaylybaev M.S., Abilov T.S., Darzhanova K.B., Mukashev T.S., Abdikalieva M.A., Makarova E.A.</i>	255
Biological sciences	
OBTAINING OF DIAGNOSTICAL PREPARATIONS TO SUBTYPES OF INFLUENZA VIRUS TYPE A	
<i>Ismagambetov B.M., Koshemetov Zh.K., Bogdanova M.I., Nakhanova G.D., Nurabaev S.Sh., Seysenbaeva M.S., Sansyzbay A.R., Kasenov M.M.</i>	260
MONITORING ON VIRAL AVIAN DISEASES ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF TADJIKISTAN	
<i>Sansyzbay A.R., Koshemetov Zh.K., Amirbekov M., Anoyatbekov M., Makhmadshoev A.N., Bogdanova M.I., Nakhanova G.D., Nurabaev S.Sh., Ismagambetov B.M., Seysenbaeva M.S., Kasenov M.M.</i>	265
STUDYING THE INFLUENCE OF BIOSURFACTANT PRODUCING STRAIN BACILLUS SUBTILIS ZH105-11 ON OIL RECOVERY	
<i>Sarsenova A.S., Gusseyinov I.Sh., Nagmetova G.Zh., Ayupova A.Zh., Aipova R., Kudaybergenov S.E., Kurmanbaev A.A.</i>	270
PHOTODAMAGE OF THE CORNEA CELLS IN VITRO	
<i>Fakhranurova L.I.</i>	274
STUDY OF THE EFFICIENCY OF APPLICATION THE BIOPREPARATE BASED ON OIL-OXIDIZING PSYCHRO-TROPHIC MICROORGANISMS FOR FIELD SOIL BIOREMEDIATION	
<i>Khasenova E.Zh., Moldagulova N.B., Berdimuratova K.T., Ayupova A.Zh., Kurmanbaev A.A.</i>	279
ABSORPTION OF UV BY BARLEY AT DIFFERENT STAGES OF ORGANOGENESIS	
<i>Tsygvintsev P.N.</i>	283
Agricultural sciences	
PHENOTYPIC PARAMETERS OF YOUNG GROWTH YAKS OF DIFFERENT AREAS OF CULTIVATION OF REPUBLIC TUVA	
<i>Makarova E.Yu., Ludu B.M., Kan-ool B.K.</i>	289
SOY CLEANING PROCESS IMPROVEMENT BY THE TOW METHOD ON ROOT	
<i>Panasyuk A.N., Kuvshinov A.A., Maznev D.S.</i>	293
CONSTRUCTION OF CROWNS IN ADAPTIVE-ECOLOGICAL AGRICULTURE (SCIENTIFIC REVIEW)	
<i>Tyulin V.A., Sutyagin V.P.</i>	297
Pharmaceutical sciences	
APPLYING OF THE «DISSOLUTION» TEST FOR A PRELIMINARY ASSESSMENT OF THE BIOEQUIVALENCE OF DRUGS OF ACETYLSALICYLIC ACID	
<i>Popova A.P., Korneeva I.N., Savchenko I.A., Bondarenko D.Ya., Antonov I.A., Erdeeva E.A., Antonova K.E.</i>	302
Economical sciences	
CONSTRUCTION OF A CLIENT-ORIENTED COMPANY	
<i>Gelmanova Z.S., Petrovskaya A.S., Tatueva M.M.</i>	306
REGULARITIES OF CHANGES IN THE DEMAND FOR BANKING SERVICES	
<i>Karataeva T.A., Stepanova L.M.</i>	311
EFFECTIVE MANAGEMENT OF INNOVATION IN HEALTHCARE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN	
<i>Kusmoldaeva Zh.N., Barakova A.Sh.</i>	317
THE MANAGEMENT OF THE CAPABILITIES OF SANATORIUM-RESORT COMPLEX COMPANIES	
<i>Petrova T.V., Danko T.P., Anisimov B.N.</i>	321
THE MODEL OF FORECASTING THE EEU INSURANCE MARKETS FOR THE MEDIUM-TERM PERIOD OF DEVELOPMENT	
<i>Sembekov A.K.</i>	325

ANALYSIS OF THE MARKET OF SERVICES BEAUTY INDUSTRY IN OMSK <i>Starovoytova A.A., Alekseenko I.V.</i>	331
<i>Psychological sciences</i>	
THE RESULTS OF EXPERIMENTAL EXPERIMENTAL ACTIVITY FOR THE FORMATION OF THE ADEQUATE SELF-ASSESSMENT OF CHILDREN OF THE YOUNG SCHOOL AGE <i>Baymukhametova V.R., Nikolaev E.V.</i>	336
FEATURES OF SELF-ASSESSMENT MODERN CHILDREN OF PRIMARY SCHOOL AGE <i>Komlik L.Yu., Kopylova N.M., Nesterova A.S.</i>	341
<i>Art criticism</i>	
APPLICATION OF THE DIGITAL SCULPTURE OUTSIDE THE INDUSTRY OF ENTERTAINMENT <i>Rogova A.V., Fedorovskaya N.A.</i>	344
CREATION OF THE ARTISTIC AND DIALOGICAL STYLE OF COMMUNICATION OF MUSICIANS IN THE CLASS OF THE CHAMBER ENSEMBLE AS THE BASIS OF THE FORMING STAGE OF THE EXPERIMENT <i>Chabaeva A.M.</i>	348
<hr/>	
<i>RULES FOR AUTHORS</i>	353

УДК 675.02

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ ПУШНО-МЕХОВОГО ПОЛУФАБРИКАТА В ПРОЦЕССАХ СКОРНЯЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПУТЕМ ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

¹Бодрякова Л.Н., ¹Тюменцева Е.Ю., ²Лёгких С.А.

¹ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», Омск,
e-mail: tumenceva1@yandex.ru;

²ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», Курган, e-mail: svlegko@ya.ru

В статье предлагаются способы улучшения свойств пушно-мехового полуфабриката на примере шкурки морского котика и норки. Выделены такие показатели микроструктуры кожаной ткани, как извитость волокон, степень разделения пучков волокон, полнота пучков волокон, компактность, регулярность и угол сплетения, оказывающие влияние на свойства шкурки. На подвижность структуры кожаной ткани влияет содержание несвязанных жировых веществ, введение которых увеличивает общее и остаточное удлинение кожаной ткани, возникающее в результате растяжения и на изменение предела прочности при растяжении. Исследована микроструктура кожаной ткани морского котика на различных топографических участках: в зависимости от участка глубина залегания волосяных луковиц составляет 30–50 % от толщины кожаной ткани, наибольшая толщина коллагеновых волокон характерна для участка шеи и хребта, наименьшая – для участка ласт. На участке ласт коллагеновые волокна более извиты, для них характерна более высокая степень разделения пучков волокон по сравнению, например, с участками хребта и шеи. Выбран оптимальный состав для операции правки кожаной ткани шкурки морского котика и норки. Приготовление растворов для правки на основе воды, обогащенной гидроксильными группами, увеличивает полную и остаточную деформации кожаной ткани. Исследования показали, что использование УФ-облучения увеличивает прочность кожаной ткани на 20–25 %. Использование додубливания и пленочного покрытия увеличивает прочность закрепления волоса в кожаной ткани на 20–40 %. Применение коллагенсодержащих материалов повышает формоустойчивость изделий из кожаного полуфабриката.

Ключевые слова: пушно-меховой полуфабрикат, УФ-облучение, пленочные латексы, коллагенсодержащие покрытия, додубливание, растворы для правки

INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF IMPROVING THE PROPERTIES OF FUR AND FUR SEMIFINISHING IN THE SURFACE PRODUCTION PROCESSES BY CHEMICAL PROCESSING

¹Bodryakova L.N., ¹Tyumentseva E.Yu., ²Legkikh S.A.

¹Omsk State Technical University, Omsk, e-mail: tumenceva1@yandex.ru;

²Kurgan State University, Kurgan, e-mail: svlegko@ya.ru

The article suggests ways to improve the properties of fur and fur semi-finished products by the example of fur seals and mink skins. Such indicators of a microstructure of a leather fabric, as crimps of fibers, a degree of division of bundles of fibers, completeness of bundles of fibers, compactness, regularity and a corner of an interlacing, influencing properties of skins are allocated. The mobility of the structure of the skin tissue is affected by the content of unbound fatty substances, the introduction of which increases the total and residual elongation of the skin tissue resulting from stretching and the change in tensile strength. The microstructure of the fur seal skin in various topographic areas has been studied: depending on the site, the depth of hair follicles is 30–50 % of the thickness of the skin tissue, the maximum thickness of collagen fibers is characteristic for the neck and ridge, the smallest for the area of the fin. In the region of the flippers, the collagen fibers are more convoluted, they are characterized by a higher degree of separation of the bundles of fibers compared to, for example, the parts of the ridge and neck. The optimal composition for the correcting operation of the leather fabric of fur seals and mink was selected. The preparation of dressing solutions based on water enriched with hydroxyl groups increases the total and residual deformation of the skin tissue. Studies have shown that the use of UV irradiation increases the strength of the skin tissue by 20–25 %. The use of retanning and film coating increases the strength of hair fixation in the skin tissue by 20–40 %. The use of collagen-containing materials increases the form-stability of products made from tannery.

Keywords: fur-fur semi-finished product, UV-irradiation, film latexes, collagen-containing coatings, retanning, dressing solutions

Пушно-меховые шкурки имеют большое разнообразие свойств волосяного покрова и кожаной ткани, которые определяют товарную ценность каждого вида шкурки. Значимым фактором при выборе технологических режимов выполнения скорняжных операций являются свойства используемого пушно-мехового полуфабриката, которые

зависят как от индивидуальных особенностей шкурки, от среды обитания животных, пола, возраста, так и от воздействия на нее всей совокупности физико-химических и механических процессов обработки при выделке.

На качество готовых изделий оказывают влияние следующие свойства пуш-

но-мехового полуфабриката: прочность кожаной ткани, прочность связи кожаной ткани и волоса, деформируемость кожаной ткани, длина волосяного покрова, высота волосяного покрова, густота волосяного покрова (наибольшая густота волосяного покрова у бобра, песца, выдры), износостойкость (100% – выдра, бобр, россомаха; 80% – соболь; 70% – норка; 60% – песец; 45% – лиса; 40% – нутрия; 15% – кролик; 5% – заяц), мягкость волосяного покрова, теплозащитные свойства, блеск, масса [1].

Исследования показывают взаимосвязь между особенностями структуры кожаной ткани и ее свойствами: механическими, гигиеническими и др. полуфабрикатов и микроструктурой кожаной ткани. Но отсутствие строгой упорядоченности в строении кожаной ткани затрудняет установление ее универсальных зависимостей между ее структурными характеристиками и показателями упруго-прочностных и других свойств кожаной ткани. Установлено, что основное влияние на свойства кожаной ткани оказывает расположение волокон, характер их переплетения, то есть свойства «грубой структуры» [2].

Выделяют следующие показатели микроструктуры кожаной ткани, такие как извитость волокон, степень разделения пучков волокон, полнота пучков волокон, а также компактность, регулярность и угол сплетения. Плотность кожаной ткани влияет на подвижность ее структуры, а следовательно, и на деформационные свойства. На подвижность структуры кожаной ткани влияет и содержание несвязанных жировых веществ, которые уменьшают трение между структурными элементами, способствуя увеличению их подвижности. При этом введение жирующих веществ в кожаную ткань увеличивает её общее и остаточное удлинение, возникающее в результате растяжения и на изменение предела прочности при растяжении. Тесная взаимосвязь перечисленных показателей структуры с механическими свойствами кожаной ткани объясняется механизмом ее деформирования.

Перемещение структурных элементов кожаной ткани зависит от характера переплетения волокон, что обусловлено механизмом деформации кожаной ткани. Растягивающая нагрузка, приложенная к образцу кожаной ткани, распределяется между пучками волокон. При этом волокна, расположенные вдоль направления действия нагрузки, будут растягиваться. С увеличением нагрузки происходит «проскальзывание» волокон друг относительно друга. Растягивающие волокна усиливают, действующие под некоторым углом к направлению волокон,

можно разложить на две составляющие: нормальную, вызывающую растяжение пучков волокон в направлении приложенной силы, и тангенциальную, результатом действия которой будет ориентация пучка в направлении приложенной силы. Если пучок не способен к ориентации, тангенциальная составляющая будет вызывать изгиб, который может привести к излому. Таким образом, деформация пучка под действием растягивающей нагрузки происходит за счет ориентации и растяжения волокон и смещения («проскальзывания») структурных элементов друг относительно друга.

С ориентацией волокон и их пучков связана анизотропия кожаной ткани. Характер анизотропии зависит от степени упорядоченности структуры и проявляется в распределении удлинений по ее площади [3].

Общие закономерности ориентации пучков волокон кожаной ткани известны. Для них характерна высокая степень ориентации структурных элементов вдоль линии хребта, но многие исследователи отмечают, что каждая кожа имеет индивидуальные особенности микроструктуры, которые определяют ее свойства [3].

Установлено, что при двухосном симметричном растяжении до 20% деформация кожаной ткани происходит за счет перестройки структуры кожаной ткани [4], а максимальная величина остаточных деформаций составляет 20–25%. Значительная плотность укладки волокон кожаной ткани снижает способность ее структурных элементов к ориентации.

Проведены ряд исследований о влиянии микроструктуры кожаной ткани на ее свойства, устанавливающие корреляционную зависимость предела прочности при растяжении, прочности на раздирание и удлинение с толщиной коллагеновых пучков и с углом наклона коллагеновых пучков; выделяющие взаимосвязь между диаметром первичных волокон, пучков волокон, расстоянием между пучками волокон, углом наклона волокон и пористостью кожаной ткани, а также ее воздухопроницаемостью. Связь между данными характеристиками очевидна, что и подтверждается в ходе исследований.

Волосяной покров и кожаная ткань шкурки неоднородны. Различные ее топографические участки имеют неодинаковые качественные показатели (густоту и высоту волосяного покрова, толщину, пластичность и прочность кожаной ткани).

Мы исследовали микроструктуру кожаной ткани морского котика на различных топографических участках и выявили следующие особенности строения кожаной ткани:

- характер переплетения коллагеновых волокон по толщине кожной ткани претерпевает значительные изменения, изменяется их толщина и плотность укладки;

- глубина залегания волосяных луковиц составляет 30–50% от толщины кожной ткани, в зависимости от участка;

- наибольшая толщина коллагеновых волокон характерна для участка шеи и хребта, наименьшая – для участка ласт. На участке огузка коллагеновые волокна по толщине занимают промежуточное положение между участком ласт и участками шеи и хребта;

- на участке ласт коллагеновые волокна более извиты, для них характерна более высокая степень разделения пучков волокон по сравнению, например, с участками хребта и шеи [5].

Были исследованы возможности улучшения свойств пушно-мехового полуфабриката путем химической обработки.

При выполнении операции правки кожной ткани наибольшее влияние на деформируемость (потяжку) кожной ткани оказывают: состав раствора, применяемого для увлажнения, его концентрация, количество вводимого раствора и время пролежки увлажненной шкуры. Было исследовано влияние вышеперечисленных факторов на величины полной и остаточной деформации. Эксперимент проводили на шкурах морского котика и норки.

Изучены 4 раствора, предназначенных для увлажнения кожной ткани при выполнении операции правка. Критерием оптимизации явилась величина остаточной деформации (Р 52957-2008).

Опытным путем выбран состав раствора для операции правки кожной ткани для шкур норки на 1 литр: глицерин (20 мл), формалин или глицерин (5 мл), поваренная соль (10 г). Для шкурки морского котика (на 1 л): алюмокалиевые квасцы (3 г), хлорид натрия (10 г), глицерин (20 мл), глиоксаль (2 мл) [6, 7]. С целью повышения проникающей способности предлагаемых растворов в качестве растворителя использовалась вода, активированная электрическим током, что позволило увеличить полную и остаточную деформации. Это объясняется разрушением водородных связей между молекулами воды при электролизе, в результате увеличивается проникающая способность раствора. При разделении продуктов электролиза частицы воды сохраняют свои размеры.

Испытания выполнялись на образцах из четырех партий шкур морского котика, отобранных в соответствии с ГОСТ Р 52957-2008, и трех партий шкурки норки европейской.

При увеличении времени пролежки значения полной и остаточной деформации кожной ткани возрастают. Это обусловлено более глубоким проникновением влаги в толщину кожной ткани шкур и более равномерным ее распределением при увеличении времени пролежки [7]. Но необходимо было выбрать оптимальное время пролежки, так как после определенного времени увлажнения значения величины полной и остаточной деформации остаются постоянными.

Экспериментальным путем определено время пролежки шкурки морского котика – 100 мин, время пролежки шкурки норки европейской – 30 мин.

Так же при увеличении времени пролежки возрастает разница величин полной и остаточной деформаций. Вероятно, это связано с большей проникающей способностью данных растворов.

Одним из исследуемых нами способов упрочения кожи являлось нанесение пленочного покрытия на основе латексов бутадиенстирольных каучуков. Латексы из-за низкой вязкости хорошо проникают в поры кожной ткани. Пленка, образуемая на кожной ткани образца, обладает высокой адгезией, эластичностью и способна полимеризоваться.

В работе применяли латексы отечественных производителей СКД-1С, СКС-1ж, СКС-65ГП, Ф-25 ТНТ, БС-65 К-3. Латексы разводили водой в соотношении 1:1 и наносили тонким слоем на кожную ткань с помощью кисточки. Для прививки применяемого латекса к коллагену кожи использовалась кварцевая лампа Q-145 (мощность UV + IR-250 Вт).

Время облучения – 18–25 мин., расстояние от источника облучения до шкурки – 200 мм и 400 мм. Испытанию подвергли по 20 образцов шкур норки и морского котика с четырех одинаковых топографических участков. Образцы были разделены на 4 партии по 5 шкур. Одна использовалась для сравнения, а три партии обрабатывались дубителями – алюмокалиевыми квасцами, формалиновым и таннидовым, а каждый пятый образец покрывался еще и латексом.

Исследования показали, что после дублирования покрытие пленкой увеличивает прочность закрепления волоса в кожной ткани на 20–40%. Нами снимались характеристики: прочность закрепления волоса по ГОСТу 22596-77 на разрывной машине РМ-30 и прочность кожной ткани на разрыв по ГОСТу 938.19-71 и ГОСТу 938.11-69. При этом наилучшее закрепление дает таннидовый дубитель, а наихудшее – формалиновый [6].

Одним из направлений совершенствования процессов изготовления изделий из пушно-мехового полуфабриката является применение в данных процессах новых материалов, позволяющих повысить формоустойчивость изделий и сократить трудоемкость их изготовления за счет совмещения процессов правки и дублирования изделий путем прямой стабилизации. Исследования в данном направлении проводят специалисты Московского университета дизайна и технологии, Российского университета туризма и сервиса, филиала «Южно-Уральского государственного университета» в г. Златоусте, Омского государственного технического университета.

Разработаны методы повышения формоустойчивости изделий из кожевенного полуфабриката путем применения коллагенсодержащих материалов, изученных Г.П. Зарецкой и Е.Х. Меликовым [8, 9]. Достоинством этого способа является то, что коллагенсодержащая смесь, полученная разволокнением отходов кожевенного производства, характеризуется способностью принимать любую форму и изменяет показатель жесткости за счет изменения концентрации состава.

Коллагенсодержащая паста наносится непосредственно на детали изделий и объемных армированных и плоских коллагенсодержащих прокладочных деталей методом экструзии, прессования или литья. При этом на поверхности образуется пленочное покрытие, в результате снижается воздухопроницаемость. Нанесение коллагенсодержащей пасты увеличивает толщину и поверхностную плотность полученных систем материалов, при этом она фиксируется на поверхностных участках кожи, что может вызывать отслаивание в результате эксплуатационных воздействий.

Е.В. Барановой, Л.Н. Лисиенковой, В.И. Стельмашенко разработан способ прямой стабилизации изделий из натуральной кожи путем нанесения полимерной композиции [10] на основе поливинилацетата.

Еще одним из способов улучшения эксплуатационных свойств меха является УФ-облучение меха со стороны кожной ткани. Для испытаний было взято 100 проб норки и морского котика. Мы варьировали температуру (от отрицательных -35°C до положительных $+20^{\circ}\text{C}$), расстояние от источника до образца. Наши исследования [6] позволили прийти к выводу о закреплении волоса в кожной ткани при УФ-облучении в условиях положительных температур ($0-20^{\circ}\text{C}$) за счет процесса структурирования

коллагена. При этом прочность кожной ткани повысилась на 20–25%. Это можно объяснить возникновением сшивок между макромолекулами белка.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

1. Использование УФ-облучения увеличивает прочность кожной ткани на 20–25%.
2. Использование дублирования и пленочного покрытия увеличивает прочность закрепления волоса в кожной ткани на 20–40%.
3. Приготовление растворов для правки на основе воды, обогащенной гидроксильными группами, увеличивает полную и остаточную деформации кожной ткани.
4. Применение коллагенсодержащих материалов повышает формоустойчивость изделий из кожевенного полуфабриката.

Список литературы

1. Ломакина Л.А. Технология изготовления меховых изделий (конспект лекций) [Электронный ресурс] / Л.А. Ломакина // ВГУЭС, Сайт цифровых учебно-методических материалов: abc.vvsu.ru. URL: https://abc.vvsu.ru/books/lomak_1/page0001.asp (режим доступа: 07.08.2017).
2. Жихарев А.П. Развитие научных основ и разработка методов оценки качества материалов для изделий легкой промышленности при силовых, температурных и влажностных воздействиях. [Текст] : дис. ... д-ра техн. наук: 05.19.01 / Жихарев Александр Павлович. – М., 2005. – 374 с.
3. Островский К.Ю. Автоматизация контроля и управление качеством кожи на основе анализа их релаксационных характеристик [Текст] : дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06 / Островский Константин Юрьевич. – М., 2001.
4. Гасанова С.А. Анализ влияния структуры кожной ткани пушно-мехового полуфабриката на его свойства / С.А. Гасанова // Молодежь, наука, творчество-2014: материалы XII межвуз. науч.-практ. конф. студентов и аспирантов. В 2-х частях. Ч. 1. – Омск: Омский государственный институт сервиса, 2014. – С. 107–108.
5. Бодрякова Л.Н. Совершенствование процессов скорняжного производства на основе учета свойств пушно-мехового полуфабриката [Текст] / Л.Н. Бодрякова, В.И. Стельмашенко. – Омск: ОГИС, 2012. – 160 с.
6. Зорина Э.Ф. Химические способы улучшения эксплуатационных свойств меха / Э.Ф. Зорина, Г.М. Зелва, Е.Ю. Тюменцева // Омский научный вестник. – 2003. – № 1 (22). – С. 155–158.
7. Бодрякова Л.Н. Исследование и разработка способа улучшения упруго-пластических свойств кожной ткани шкур морского котика [Текст] : дис. ... канд. техн. наук: 05.19.01 / Бодрякова Людмила Николаевна. – М., 2005.
8. Зарецкая Г.П. Разработка методологических основ проектирования и изготовления формованных коллагенсодержащих деталей [Текст] : дис. ... докт. техн. наук: 05.19.04 / Зарецкая Галина Петровна. – М.: МГУДТ, 2006. – 351 с.
9. Ледова М.С. Проектирование технологии изготовления одежды из кожи с использованием коллагенсодержащих материалов [Текст] : дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 / Ледова Марина Сергеевна. – М.: МГУДТ, 2007. – 194 с.
10. Пат. 12022810 Российской Федерации МКИ В 68 F 1/00. Способ формования объемных и криволинейных деталей изделий / Баранова Е.В., Стельмашенко В.И., Лисиенкова Л.Н.; заявитель и патентообладатель МГУС. Опубл. 30.05.2005.

УДК 658.58:621.315.1(574)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ГОЛОЛЕДНО-ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК В КАЗАХСТАНЕ

Дюсебаев М.К., Абдимуратов Ж.С.

НАО «Алматинский университет энергетики и связи», Алматы, e-mail: Abdimuratovz@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы влияния метеорологических факторов на качество эксплуатации высоковольтных линий электропередачи в условиях Казахстана. При этом проведен анализ аварийности, разработаны электронные карты участков ЛЭП 110 кВ в зависимости от толщины гололеда, что позволило создать интерфейс пользователя с учетом климатической обстановки. Следует отметить, негативное воздействие наледы на энергоснабжение регионов резко возрастает под действием ветровой нагрузки. При этом наиболее опасным является направление ветрового потока под углом 30–70° к оси ЛЭП, что приводит к аварийной обстановке. В нашей стране гололедно-ветровые аварии составляют более 50% от их общего количества на воздушных линиях, а продолжительность перерывов в обеспечении энергией – свыше 60% от общей продолжительности всех аварийных отключений. В Талдыкорганской акционерной транспортно-электросетевой компании (ТАТЭК) накоплен многолетний опыт борьбы с гололедом в сетях 110 кВ за счет плавки по способу короткого замыкания. Время плавки – 30 мин. Величина тока плавки 360 А и напряжения 10 кВ.

Ключевые слова: авария, ветровая нагрузка, гололед, изолятор, надежность, плавка, риск

INCREASE OF EFFICIENCY OF ENERGY SUPPLY OF CONSUMERS UNDER THE INFLUENCE OF HOLLOW-WIND LOADS IN KAZAKHSTAN

Dyusebaev M.K., Abdimuratov Zh.S.

NCC Almaty Energy and Communications University, Almaty, e-mail: Abdimuratovz@mail.ru

The article deals with the influence of meteorological factors on the quality of operation of high-voltage transmission lines in Kazakhstan. At the same time, the accident rate analysis was carried out, electronic maps of 110 kV transmission line sections were developed depending on ice thickness, which allowed creating a user interface taking into account the climatic conditions. It should be noted that the negative impact of ice on the energy supply of the regions increases sharply under the influence of wind load. In this case, the most dangerous is the direction of the wind flow at an angle of 30–70° to the axis of the power line, which leads to an emergency situation. In our country, ice-and-wind accidents make up more than 50% of their total number on overhead lines, and the duration of power outages is over 60% of the total duration of all emergency outages. CC «Taldykorgan joint-stock transport and electric grid company (TJTEC)» has accumulated many years of experience in fighting ice in 110 kV networks due to melting by short-circuit method. The melting time is 30 minutes. The value of the melting current is 360 A and the voltage is 10 kV.

Keywords: accident, wind load, ice, insulator, reliability, melting, risk

Качественная и бесперебойная передача электроэнергии обеспечивается надежностью эксплуатации воздушных линий электропередачи с учетом воздействия различных природных и техногенных факторов. Особенно аварийные ситуации возникают при воздействии экстремальных метеорологических факторов, например, в виде сочетаний гололедных и ветровых нагрузок на токоведущие провода и грозозащитные тросы, которые приводят к тяжелым последствиям (разрушение изоляции, арматуры, поломки опор, обрывы проводов и тросов).

Гололед – это сплошной твердый осадок в виде прозрачного или матового льда, имеющий плотность в пределах от 0,6 до 0,9 г/см³. Образование гололеда происходит от 0 до –5°С при туманах, дождях и моросях. При таких осадках капли влаги имеют сравнительно крупные размеры (более 0,1 мм) и попадая на провод не могут мгновенно

кристаллизоваться, растекаясь по поверхности, замерзают, т.е. превращаются в гололед, прочно сцепляясь с проводом.

Удельную нагрузку от веса гололеда на проводе можно представить в виде [1]:

$$\gamma_r = \frac{g * \pi * \rho * b * (d + b)}{F} 10^{-6}, \text{ Н/м} * \text{мм}^2, \quad (1)$$

где $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения;

ρ – плотность гололеда (0,9 г/см³);

b – нормативная толщина стенки гололеда на высоте 10 м, мм;

d – диаметр провода, м;

F – полное сечение провода, м².

Удельную нагрузку от веса провода рассчитывают согласно формуле

$$\gamma_b = g * \frac{C_T}{F} 10^6, \text{ Н/м} * \text{мм}^2, \quad (2)$$

где C_T – масса провода, кг/м.

Негативное воздействие гололеда на воздушные ЛЭП возрастает при возникновении пляски проводов и тросов под действием ветра. В этом случае односторонние или асимметричные отложения гололеда создают эффект аналогичный аэродинамической подъемной силе, действующей на крыло самолета. Амплитуда и частота пляски зависит от силы и направления ветра: при 3–25 м/с образуются стоячие волны (иногда в сочетании с бегущими) с числом полуволн от одной до двадцати и амплитудой 0,3–5 м. Иногда максимальные значения амплитуд могут достигать величины стрелы провисания проводов (5–10 м). Наиболее опасным является направление ветрового потока под углом 30–70° к оси линии электропередачи [2, 3].

Удельная ветровая нагрузка при наличии гололеда определяется по выражению

$$\gamma_{br} = \frac{\alpha * K_1 * C_x * W (d + 2b)}{F} 10^{-6}, \text{ Н/м} * \text{мм}^2, (3)$$

где α – коэффициент неравномерности давления ветра на провод по длине пролета; K_1 – коэффициент влияния длины пролета; C_x – коэффициент сопротивления, характеризующий аэродинамические свойства провода, обтекаемого воздушным потоком, направленным нормально оси провода; W – скоростной напор.

Тогда суммарную удельную нагрузку от ветра и веса провода, покрытого гололедом находим по формуле

$$\gamma_c = \sqrt{(\gamma_r + \gamma_b)^2 + \gamma_{br}^2}. (4)$$

Результаты статистического анализа многолетних данных по гололедно-ветровым авариям на территории Казахстана на линиях 35–220 кВ показали, аварии в большей степени характерны для северных и центральных регионов. Это обусловлено особенностями больших скоростей ветра и интенсивных гололедных нагрузок, а также относительно большим числом линий рассматриваемого класса напряжений.

Из имеющихся ВЛ 35–220 кВ примерно 30% характеризуется сроком эксплуатации до 5 лет, 33% от 5 до 10 лет, остальные свыше 10 лет.

Территория прохождения воздушных линий характеризуется многообразием ветровых и гололедных нагрузок. Скорость ветра с повторяемостью один раз в 10 лет изменяется в пределах от 25 до 45 м/с, а толщина гололеда аналогичной повторяемостью от 10 до 30 мм. Погодные условия, обуславливающие возникновение этих проявлений, определяются специфическими атмосферными процессами рассматриваемых регионов и сложной орфографией рельефа местности.

В Казахстане гололедно-ветровые аварии составляют более 50% от их общего количества на воздушных линиях, а продолжительность перерывов в обеспечении электроэнергией потребителей свыше 60% от общей продолжительности всех аварийных отключений.

Исследования процесса обледенения воздушных линий показали, что появление гололеда зависит от ряда факторов, которые можно условно разделить на две группы.

Таблица 1

Аварии по видам повреждений элементов конструкций ЛЭП

Поврежденные элементы конструкций ЛЭП	Количество аварийных отключений ЛЭП по видам напряжений	
	110 кВ	220 кВ
Опоры	2	–
Изоляторы, арматура	4	2
Провода, тросы, спуски, шлейфы	25	9
Отключения без повреждений	44	14
Всего	75	25

Таблица 2

Аварии, связанные с погодными условиями

Климатические факторы	Количество отключений, шт.	
	ВЛ 110 кВ	ВЛ 220 кВ
Сильный ветер (метель, пыльная буря)	65	8
Гололед	20	3
Пляска проводов, тросов	12	14
Всего	97	25

Первая группа связана с погодными условиями: скоростью ветра, влажностью и температурой воздуха, спектром распределения переохлажденных капель воды в атмосфере и других.

Вторая группа касается конструктивных особенностей линий электропередачи – диаметр провода, длина пролета, подверженность провода закручиванию в процессе возникновения гололеда, ориентации ЛЭП относительно воздушного потока и т.д.

В табл. 1 приведены данные по видам повреждений элементов ЛЭП.

Из табл. 1 видно, что число аварийных отключений с повреждением конструктивных элементов ЛЭП-110 кВ составляет 31. Вместе с тем отключения без повреждений равны 44, основная причина которых – пляска проводов и тросов.

Данные по аварийным отключениям в зависимости от климатических факторов приведены в табл. 2.

На рис. 1 приведено распределение числа случаев гололедно-ветровых аварий на ВЛ 110 и 220 кВ.

В целях обеспечения безопасности в энергосистемах Казахстана проведены исследования по снижению риска гололедно-ветровых аварий. Объектом выбраны электрические сети 110 кВ Талдыкорганской акционерной транспортно-электросетевой компании (ТАТЭК).

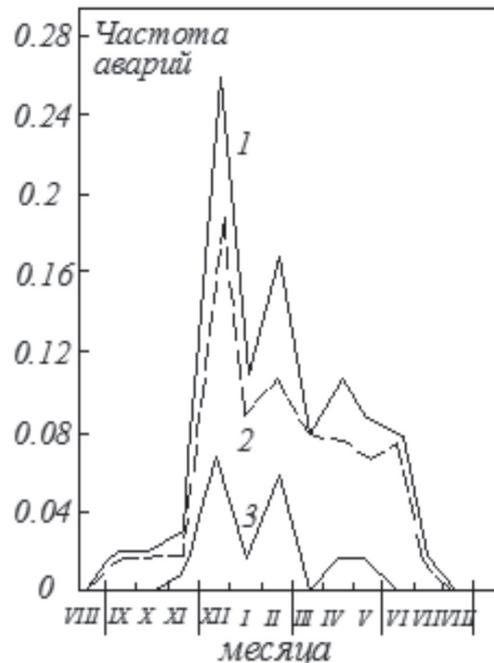


Рис. 1. Распределение числа случаев гололедно-ветровых аварий: 1 – все аварии ВЛ 110–220 кВ, 2 – все аварии 110 кВ, 3 – все аварии ВЛ 220кВ

В этом регионе диаметр гололеда достигает 10–20 см, длина сосулек – сплошная, рельеф местности – холмистый, скорость ветра в пределах 10–15 м/с.

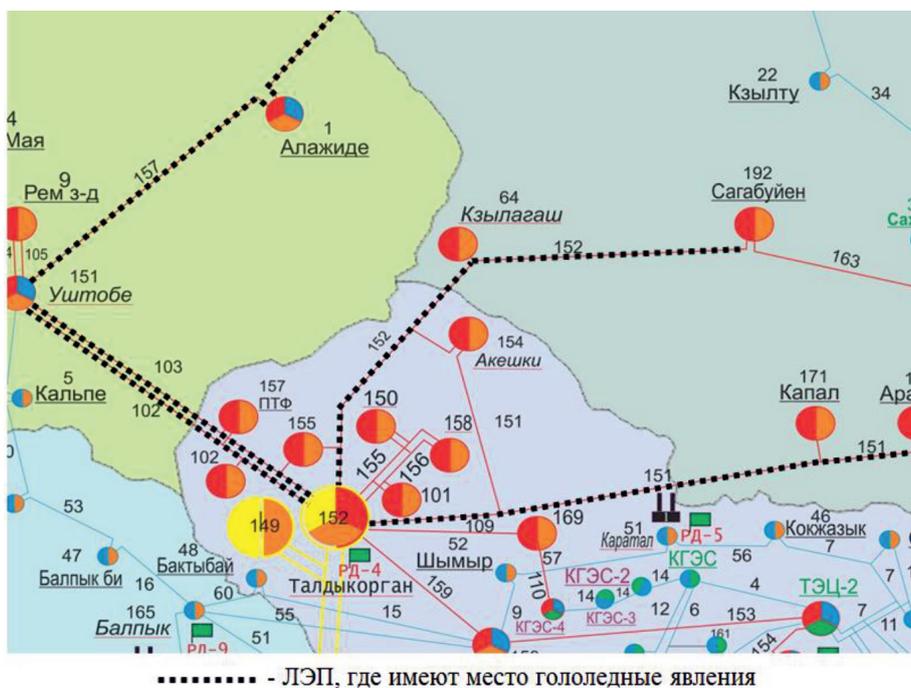


Рис. 2. Фрагмент схемы электрических сетей АО «ТАТЭК»

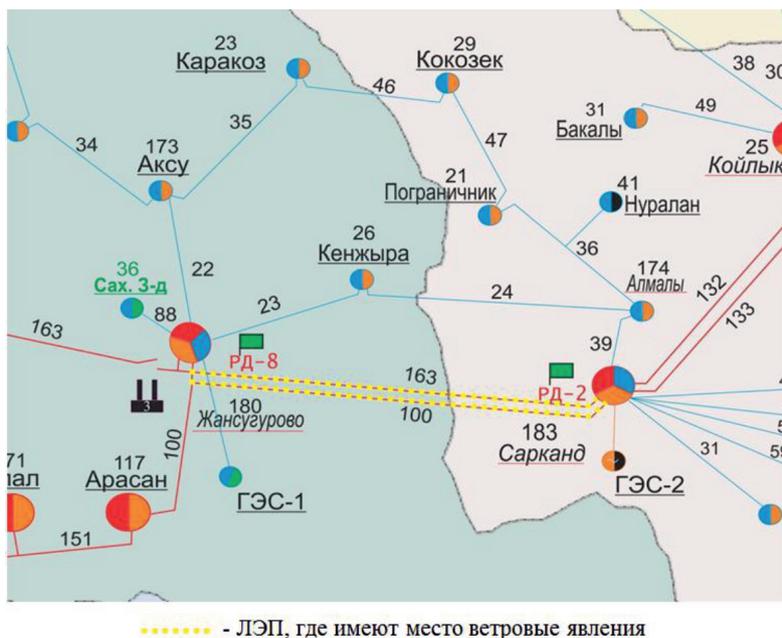


Рис. 3. Фрагмент схемы электрических сетей АО «ТАТЭК»

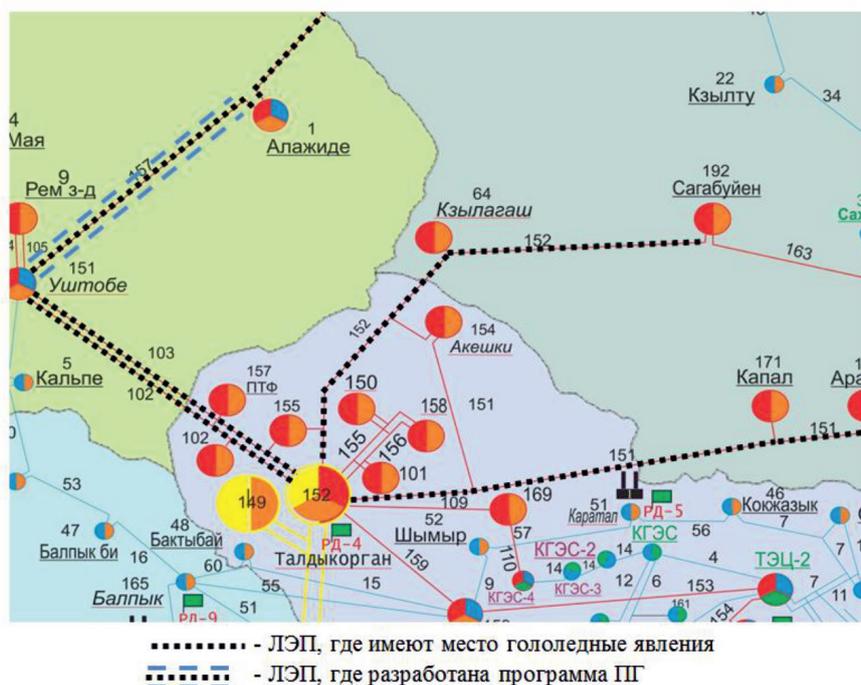


Рис. 4. Фрагмент схемы электрических сетей АО «ТАТЭК»

Гололедные образования (пушистая ее кристаллическая изморозь, обледенелый снег и др.) возникают при температуре воздуха от 0°C до -5°C (в некоторых случаях до -10°C).

На рис. 2 показаны участки ЛЭП, подверженные образованию гололеда, а на рис. 3 участок с ветровой нагрузкой.

В ТАТЭК накоплен многолетний опыт борьбы с гололёдом в сетях 110 кВ переменного тока (рис. 4). Так, плавка гололёда на участке ЛЭП 110 кВ № 152 (Талдыкорган – Сагабуйен) осуществляется по способу короткого замыкания напряжением 10 киловольт с подстанции 155. Величина тока плавки – 360 А. Время плавки – 30 мин.



Рис. 5. Расположение на подстанции установки плавки гололеда

Расположение установки плавки гололеда показано на рис. 5.

В табл. 3 приведены соотношения между напряжением источника питания для плавки гололеда и возможными длинами участков ЛЭП.

Таблица 3

Протяженность участков плавки гололеда при различных напряжениях источника питания и марки проводов

Напряжение источника питания, кВ	Марка проводов	Протяженность участка плавки, км
6	АС-50	8–18
10	АС-50	12–29
35	АС-50	35–100
110	АС-70	100–291
220	АСО-300	136–273
500	АСО-240	138–280

В настоящее время решение о плавке гололеда принимается на основе субъективных данных, получаемых от линейных бригад. Поэтому следует в будущем с учетом конкретных климатических условий применять автоматизированные системы мониторинга и плавки гололеда.

Список литературы

1. Лелеза Д.В., Бовкун Я.В., Дычка И.Я. Усовершенствование ветрозащита проводов и тросов ВЛ от колебаний, вызванных ветром // Электрическая сети и системы. – 2015. – № 5. – С. 50–62.
2. Дюсебаев М.К., Абдимуратов Ж.С., Жандаулетова Ф.Р. Современные методы контроля и сигнализации обледенения проводов объектов энергетики // Сборник публикаций научного журнала «Globus» по материалам XIII международной научно – практической конференции «Достижения и проблемы современной науки» г. Санкт – Петербурга: сборник со статьями (уровень стандарта, академический уровень). – СПб.: Научный журнал «Globus». – 2016. – С. 39–42.
3. Дьяков Ф.А. Эксплуатация ВЛ 330-500 кВ в условиях интенсивных гололедно-ветровых воздействий // Внедрение системы автоматического наблюдения за гололедом. Энергетик. – 2005. – № 6. – С. 20–26.

УДК 553.981

**СВОЙСТВА ГИДРАТОВ ПРИРОДНОГО ГАЗА, ПОЛУЧЕННЫХ
В МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРАХ ГИДРОКАРБОНАТНО-НАТРИЕВОГО ТИПА****Калачева Л.П., Портнягин А.С.***ФГБУН «Институт проблем нефти и газа СО РАН», Якутск, e-mail: lpko@mail.ru*

В работе изучены процессы образования/диссоциации гидратов природного газа в модельных растворах гидрокарбонатно-натриевого типа в зависимости от их концентрации. Полученные гидраты представляют собой непрозрачные белые твердые вещества, внешним видом напоминающие прессованный снег. Микроисследования образцов гидратов показали дендритный рост кристаллов. Процесс диссоциации гидратов характеризуется разной формой кинетических кривых «степень превращения – время» в зависимости от температуры. При разложении гидратов при температуре 278 К получены сигмоидные кривые без периода индукции. А диссоциация гидратов при $T = 298$ К описывается сигмоидной кривой без периода индукции, на которой период ускорения значительно короче периода замедления. Анализ кинетических данных по уравнению Ерофеева показал, что разложение гидратов при низкой температуре протекает в диффузионной, а при высокой – в кинетической области.

Ключевые слова: гидраты природного газа, минерализация растворов, процессы образования и разложения гидратов, морфология кристаллов, кинетика процесса разложения

**PROPERTIES OF NATURAL GAS HYDRATES SYNTHESIZED IN MODEL
HYDROCARBONATE-SODIUM TYPE SOLUTIONS****Kalacheva L.P., Portnyagin A.S.***Institute of Oil and Gas Problems, SB RAS, Yakutsk, e-mail: lpko@mail.ru*

The study of formation/dissociation of natural gas hydrates in model hydrocarbonate-sodium type solutions was conducted depending on their concentration. The synthesized hydrates were opaque white solids resembling pressed snow. Micro-studies of hydrate samples showed dendritic growth of the crystals. The process of hydrates dissociation was characterized by a different form of the kinetic curves in coordinates «transformation degree – time» depending on the temperature. When the hydrates were decomposed at 278 K the sigmoid curves were obtained without an induction period. A dissociation of hydrates at $T = 298$ K was described by a sigmoid curve without an induction period, on which the acceleration period is much shorter than the deceleration period. The analysis of the kinetic data by the Erofeev equation showed that the decomposition of hydrates at low temperature proceeds in diffusion region, and at high temperature in the kinetic region.

Keywords: natural gas hydrates, solution mineralization, hydrate formation and decomposition processes, crystal morphology, kinetics of decomposition

Пластовые воды месторождений Якутии по классификации В.А. Сулина [1] относятся к двум генетическим типам: хлоридно-кальциевому и гидрокарбонатно-натриевому. Если пластовые воды хлоридно-кальциевого типа относятся к высокоминерализованным, то гидрокарбонатно-натриевые воды характеризуются невысокой концентрацией [2]. В пределах Средневиллюйского газоконденсатного месторождения выделяют четыре гидрогеологических комплекса: верхнепермский, нижнетриасовый, среднетриасово-нижнеюрский, среднеюрско-меловой. На границе юрских и триасовых отложений происходит смена гидрокарбонатно-натриевого типа вод (группа гидрокарбонатная, подгруппа натриевая) на хлоридно-кальциевый (группа хлоридная, подгруппа натриевая). Минерализация вод в юрских отложениях изменяется от 2,24 до 20,47 г/л, а в триасовых от 18,69 до 70,42 г/л (табл. 1).

Процессы образования/разложения гидратов природного газа в растворах хлорид-

но-кальциевого типа в зависимости от вида преобладающего катиона и их свойства были рассмотрены в [3–4].

Целью настоящей работы является получение гидратов природного газа и исследование их свойств в зависимости от концентрации модельных растворов, имитирующих пластовые воды гидрокарбонатно-натриевого типа.

Материалы и методы исследования

Для получения и исследования свойств гидратов были приготовлены модельные растворы гидрокарбоната натрия с концентрациями 0,25; 0,5; 1 и 2%, что соответствует минерализации пластовых вод Средневиллюйского месторождения. Состав природного газа, использованного для получения гидратов, приведен в табл. 2. Средняя молярная масса газа – 17,29 г/моль, относительная плотность по воздуху – 0,596.

Получение гидратов проводили в установке закрытого типа в статических условиях одновременно в четырех камерах высокого давления. Каждая камера (рис. 1) представляет собой стальной стакан (1) объемом 1000 см³, закрывающийся сверху стальной крышкой (2) с образцовым манометром (3) типа

МО-160 (класс точности 0,4) и вентилем (4) для ввода газа. В камеры загружали по 100 мл растворов разной концентрации (5) и из баллона (6) подавали природный газ до давления 8 МПа. Далее заправленные камеры для гидратообразования помещали в термостат при температуре 278 К. Окончание процесса гидратообразования в водных растворах фиксировали по постоянству давления в камерах высокого давления.

Для визуального исследования текстуры гидратов камеры вскрывали без разложения гидратов. Микрофотографии образцов гидратов сняты с помощью дисперсионного микроскопа комбинационного рассеяния SENTERRA фирмы Bruker, основанного на оптическом микроскопе Olympus BX51. Полное увеличение образца определяется оптическим 10-кратным увеличением окуляра и используемым объективом.

Для изучения кинетических параметров процесса диссоциации гидратов и определения объема газа, заключенного в гидрат, проводили их разложение при двух температурах, равных 278 и 298 К. На рис. 2 представлена схема установки, собранная для проведения экспериментов по разложению синтезированных гидратов. После окончания процесса гидратообразования, камеры (1) вынимали из термостата и остаточное давление спускали до атмосферного. Далее камеру помещали в термостат (2), подсоединяли к газосчетчику барабанного типа ГСБ-400 (3). Если требовался отбор проб газа для исследования компонентного состава, к установке присоединяли газовую бюретку (4) с расширительной емкостью (5).

Объем газа, выделяющегося при разложении гидратов, измеряли через каждую минуту.

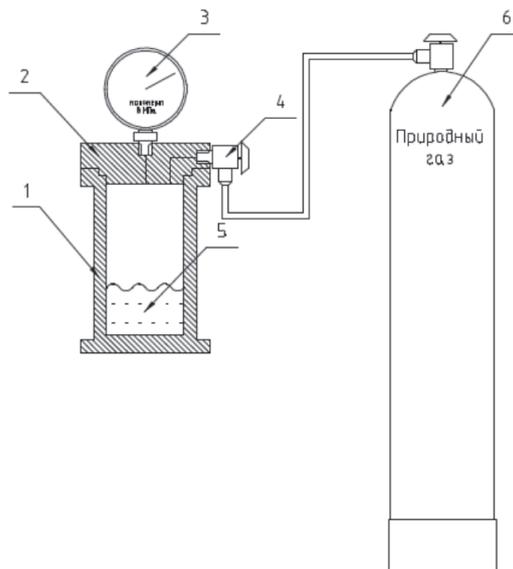


Рис. 1. Камера высокого давления и процедура ее заправки природным газом: 1 – стальной стакан; 2 – крышка; 3 – образцовый манометр; 4 – заправочный вентиль; 5 – раствор; 6 – баллон с природным газом

Таблица 1
Минерализация пластовых вод Средневилюйского месторождения [2]

Возраст пород	Интервал перфорации, м	Ионный состав, мг/л							М, г/л	Генетический тип вод, группа, подгруппа
		Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻ + CO ₃ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		
P ₂	3067–3094	42029	4	1177	1713	875	24402	70,42	Хлоридно-кальциевая, хлоридная, натриевая	
T ₁	2994–3018	27991	15	564	3493	652	13194	45,98	«	
T ₁	2579–2592	22209	Не обн.	915	1343	300	12621	37,39	«	
T ₁ = I	2479–2483	20561	252	220	1314	227	11586	34,16	«	
T ₁ = II	2761–2764	21209	220	154	1691	284	11440	35,11	«	
T ₁ = III	2608–2612	26556	25	54	4685	69	11772	43,26	«	
T ₂₋₃	2006–2017	16005	17	195	978	126	9088	26,41	«	
T ₂₋₃	1936–1955	9905	72	1606	128	46	6871	18,69	Гидрокарбонатно-натриевая, гидрокарбонатная, натриевая	
J ₁	1616–1620	9579	следы	3389	69	42	7361	20,47	«	
J ₁ , I + II	1668–1678	10141	следы	1620	95	33	7016	18,95	«	
J ₃ , I	1088–1097	175	Не обн.	1419	9	1,09	636	2,24	«	

Таблица 2
Состав природного газа Средневилюйского ГКМ

Компонент	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	i-C ₄ H ₁₀	n-C ₄ H ₁₀	CO ₂	N ₂
Концентрация, % мол.	92,7	5,24	1,21	0,10	0,12	0,05	0,58

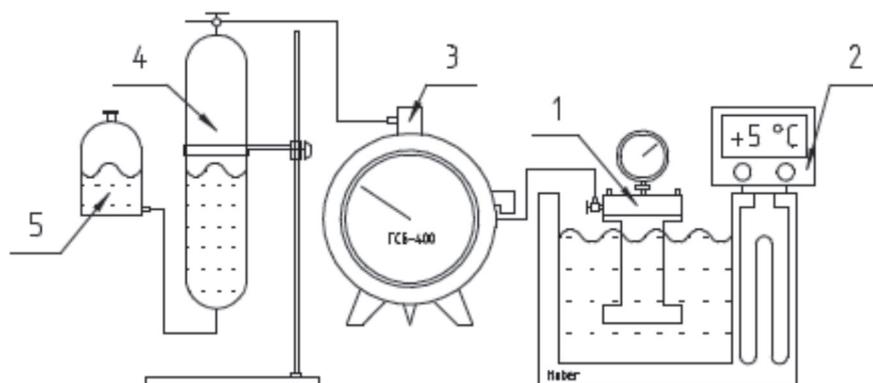


Рис. 2. Схема установки для разложения гидратов природного газа: 1 – камера высокого давления; 2 – термостат; 3 – газовый счетчик барабанного типа ГСБ-400; 4 – газовая бюретка; 5 – расширительная емкость газовой бюретки

Результаты исследования и их обсуждение

Процесс гидратообразования в растворах гидрокарбоната натрия зависит от концентрации растворов, что видно из рис. 3, где представлены кривые изменения давления природного газа в замкнутых камерах вследствие образования гидратов. На начальном этапе процесса гидратообразования, который во всех экспериментах длится 4–5 часов, происходит снижение давления внутри камер до температуры 278 К, так как заправку камер природным газом осуществляли при комнатной температуре. Далее на кривой следует участок, который можно охарактеризовать процессом интенсивного гидратообразования, который длится с 5 часов до 1,5 суток от начала наблюдения и сопровождается значительным снижением давления газа-гидратообразователя. На последнем продолжительном участке интенсивность гидратообразования падает. Когда происходит полное превращение растворов в гидраты, падение давления практически останавливается. Из рис. 3 видно, что с увеличением минерализации растворов процесс гидратообразования заканчивается при более высоком конечном давлении. Повторение экспериментов показало, что гидратообразование практически полностью заканчивается на 5-ые сутки.

Гидраты, образованные природным газом в растворах гидрокарбоната натрия, представляют собой непрозрачные твердые вещества белого цвета, похожие на прессованный снег (рис. 4, а, б). По мере увеличения концентрации гидрокарбоната натрия в исходном растворе наблюдается тенденция к уплотнению надмолекуляр-

ной структуры гидратов. Так, из рис. 4, а видно, что гидрат, образованный в растворе гидрокарбоната натрия с концентрацией 0,25%, имеет неправильную форму, сложенную из множества сегментов нитевидной формы. Если рост гидрата в 0,25% растворе происходит во всем свободном объеме камеры, то, с увеличением концентрации растворов гидрокарбоната натрия от 0,5% до 2% (рис. 4, б), рост гидратов преимущественно наблюдается вдоль поверхности стенок камеры с уплотнением гидратов по мере приближения к металлической стенке камеры.

Морфология (форма роста) кристаллогидратов газов может быть весьма разнообразной. Форма образующихся гидратов газов зависит от состава газа и воды, давления и температуры, динамики процесса роста кристаллов. При статических условиях образования гидратов характерен рост монокристаллов или колоний игольчатых кристаллов и нитевидных кристаллов-вискеров в зависимости от состава газа-гидратообразователя. Кристаллогидраты, образованные смесью газов, обычно содержат элементы форм гидратов отдельных компонентов [5]. Исследование микроструктуры гидратов, полученных в растворах гидрокарбоната натрия, показало, что они представляют собой колонии объемных дендритов (рис. 4, в). Кристаллы гидратов природного газа ветвятся и расходятся в разные стороны. Такие дендриты образуются при ускоренной или стесненной кристаллизации в неравновесных условиях. А если рост кристаллов идет слоями, то рост дендритных кристаллов может происходить в случае, если скорость заполнения слоев меньше скорости их образования.

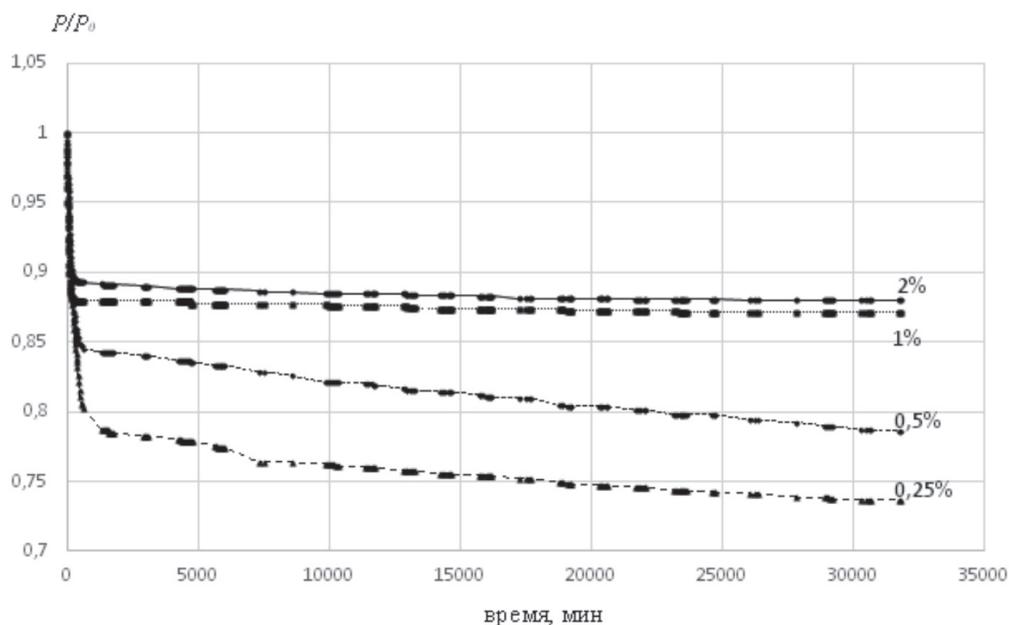


Рис. 3. Кривые газопоглощения при образовании гидратов природного газа в растворах гидрокарбоната натрия, нормированные на начальное давление



Рис. 4. Гидраты природного газа, полученные в растворах гидрокарбоната натрия: а) с концентрацией 0,25%; б) с концентрацией 2%; в) микрокристаллы

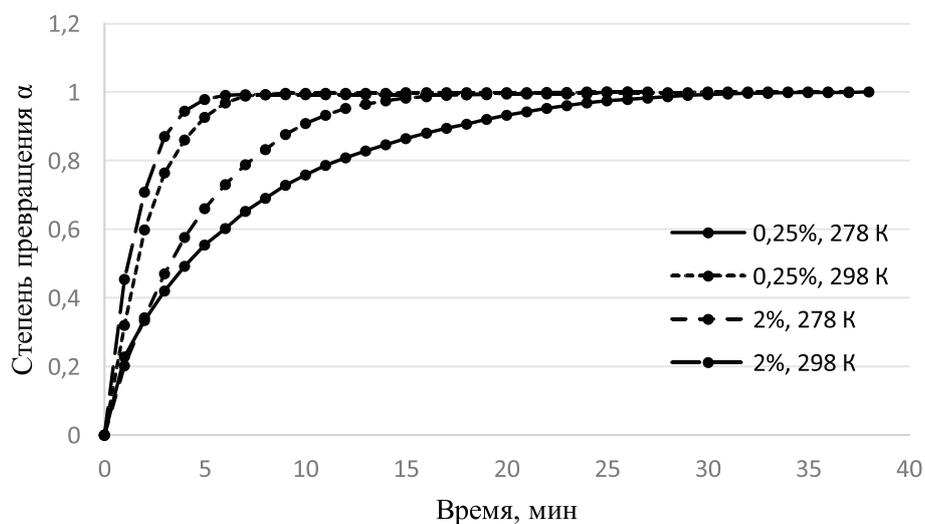


Рис. 5. Кинетические кривые разложения гидратов природного газа

Таблица 3

Кинетические параметры реакции разложения гидратов

Концентрация растворов NaHCO ₃ , %		0,25	0,5	1	2
V_{∞} , л	278 К	15,3	12,685	7,39	11,98
	298 К	17,77	18,86	18,43	16,20
n	278 К	0,722	0,7535	0,7637	0,9429
	298 К	1,2132	1,0264	1,0146	1,1585
k , мин ⁻¹	278 К	0,0479	0,0447	0,0741	0,0421
	298 К	0,0739	0,0656	0,0762	0,0633

Кинетические параметры процесса диссоциации гидратов были найдены на основании степени их превращения α . За степень превращения принято считать отношение объема газа V_t , измеренное к моменту времени t , к объему газа V_{∞} , выделившегося при полном разложении гидрата:

$$\alpha = \frac{V_t}{V_{\infty}} \quad [6].$$

Объемы газов, полученные при полном разложении гидратов, в зависимости от температуры приведены в табл. 3. Кинетические кривые «степень превращения – время» представляют собой сигмоидные кривые, форма которых зависит от температуры (рис. 5). При разложении гидратов при температуре 278 К получены сигмоидные кривые без периода индукции. А диссоциация гидратов при $T = 298$ К характеризуется сигмоидной кривой без периода индукции, на которой период ускорения реакции разложения значительно короче периода замедления.

Анализ кинетических данных по уравнению Ерофеева [7] показал, что значение постоянной n зависит от температуры (табл. 3). В случае разложения гидратов при температуре 278 К значения n меньше, а при $T = 298$ К больше единицы. Процесс диссоциации гидратов при низкой температуре протекает в диффузионной области, а при высокой – в кинетической области. Константы скоростей разложения гидратов k увеличиваются с повышением температуры.

Выводы

Изучены процессы роста и разложения гидратов природного газа в зависимости

от минерализации модельных растворов, имитирующих пластовые воды Средневилюйского газоконденсатного месторождения. Установлено, что равновесные условия гидратообразования достигаются быстрее в более минерализованных растворах. Полученные гидраты природного газа представляют собой белые плотные твердые вещества. Микроисследования образцов гидратов показали дендритный рост кристаллов. Разложение гидратов при разных температурах характеризуется разной формой сигмоидных кривых, что показывает изменение механизма диссоциации с повышением температуры.

Список литературы

1. Сулин В.А. Условия образования, основы классификации и состав природных вод. – М.: АН СССР, 1948. – 106 с.
2. Воды нефтяных и газовых месторождений СССР: Справочник / под ред. Л.М. Зорькина. – М.: Недра, 1989. – 382 с.
3. Калачева Л.П. Исследование свойств гидратов природного газа, полученных из растворов, имитирующих пластовые воды / Л.П. Калачева, А.Ф. Федорова // Нефтегазохимия. – 2016. – № 4. – С. 56–58.
4. Калачева Л.П. Изучение влияния минерализации модельной пластовой воды хлор-кальциевого типа на процессы образования и разложения гидратов природного газа / Л.П. Калачева, А.Ф. Федорова, А.С. Портнягин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 6–4. – С. 719–722.
5. Макогон Ю.Ф. Гидраты природных газов. – М.: Недра, 1974. – 208 с.
6. Нестеров А.Н. Кинетика и механизм гидратообразования газов в присутствии поверхностно-активных веществ: дисс. ... д-ра хим. наук: 02.00.04. – Тюмень: ИКЗ СО РАН, 2006. – 279 с.
7. Розовский А.Я. Кинетика топомических реакций. – М.: Химия, 1974. – 224 с.

УДК 551.465

МЕТОДИКА НАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЙ НОВЫХ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Оленин А.Л.

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, e-mail: olenant@hotmail.com

Статья посвящена созданию новых измерительных средств для морских исследований *in situ*. Особое внимание уделено измерительным каналам для исследования зоопланктона. Приведены примеры работы с вновь создаваемым каналом идентификации частиц взвеси. Работа выполнялась с помощью созданной ранее измерительно-технологической платформы в морских экспедициях в Черное и Карское моря. Сформулированы основные положения методики испытаний новых измерительных каналов с помощью этой платформы. Отмечено, что основная нагрузка по управлению процессом испытаний ложится на оператора лебедки. Судно должно быть оборудовано специальным лабораторным баком с морской водой для испытания нового канала без погружения в море. Канал при этом подключается к погружаемому устройству платформы. Для экономии времени и увеличения количества проводимых одновременно измерений предлагается размещать часть измерительных приборов смежных отрядов на погружаемом устройстве платформы.

Ключевые слова: зоопланктон, частицы, измерительный канал, погружаемое устройство, одновременные измерения

METHOD OF NATURAL TESTS OF NEW OCEANOLOGICAL MEASUREMENT CHANNELS BY MEASURING-TECHNOLOGICAL PLATFORM

Olenin A.L.

Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, e-mail: olenant@hotmail.com

The development of new measuring instruments for *in situ* marine research is considered. Particular attention is paid to the measuring channels for the study of zooplankton. Examples are given of working with the newly created channel for the identification of suspended particles. The work was carried out using the previously created measuring and technological platform in the marine expedition to the Black and Kara Seas. The main provisions of the test procedure for new measuring channels using this platform are formulated. It is noted that the control of the testing process is performed by the winch operator. The vessel should be equipped with a special laboratory tank with sea water to test a new channel without immersion in the sea. The channel is connected to the submersible platform device. To save time and increase the number of simultaneous measurements, it is proposed to place a part of the measuring instruments of other researchers on the platform's submersible probe.

Keywords: zooplankton, particles, measuring channel, submersible probe, simultaneous measurements

Несмотря на развитие самых фантастических технических средств, особенно в среде потребительских товаров, средства количественных измерений различных явлений природы демонстрируют весьма сильный консерватизм. Объясняется это тем, что любое измерение предполагает наличие метрологического обеспечения, т.е. периодической поверки показаний измерителя с помощью официально утвержденных метрологических схем и эталонов [1]. Применительно к вновь создаваемым измерительным средствам это выливается в большие дополнительные расходы, незаметные конечному пользователю, который зачастую и не понимает, почему точные измерения обходятся дорого. К средствам *in situ* измерений для морских экспедиционных условий предъявляются особо жесткие требования. Это компактность, легкость, нежелательность метрологической поверки в процессе экспедиции, далекие от лабораторных условия работы (температура, давление на глубине, агрессивность

морской воды и т.п.). Сложилась устойчивая практика *in situ* контактных измерений с помощью погружаемых многоканальных измерительных зондов [2]. Ключевой элемент для каждого измеряемого параметра это измерительный канал, т.е. устройство, преобразующее эту величину в аналоговый или цифровой электрический сигнал. Ранее автор участвовал в создании специального технологического средства для отладки и испытаний новых измерительных каналов [4, 5]. Статья посвящена разработке методики натурных испытаний вновь создаваемых каналов в условиях реальных морских экспедиций.

Цель исследования

Целью исследования являлась разработка и экспериментальная апробация методики испытаний вновь создаваемого измерительного канала с использованием созданных ранее специальных технологических средств. Рассмотрим работу с каналом идентификации частиц взвеси.

Материалы и методы исследования

Регистрация и идентификация частиц взвеси является предметом пристального внимания исследователей и разработчиков морских измерительных приборов. Особенный интерес это представляет для работы с зоопланктоном [7]. Были созданы в том числе лазерные теневые регистраторы планктона [3]. Привычно регистрировать планктон по его изображению, хотя это и требует сложных алгоритмов обработки изображений [8]. В данной статье идет речь о канале, основанном именно на обработке изображений частиц. На данном этапе в канале осуществляется регистрация частиц в измерительном объеме различной конфигурации, при этом требуется передача полученных кадров в реальном времени на борт судна по каналу Ethernet 100 Mb с одновременной регистрацией фоновых гидрофизических параметров. Основным средством измерений была измерительно-технологическая платформа (здесь и далее ИТП), содержащая электрическую лебедку, оптико-волоконный кабель-трос, погружаемое устройство (здесь и далее ПУ), судовой кабельный жгут, судовой блок и рабочее место оператора. ПУ состоит из двухэтажной сварной трубчатой титановой рамы цилиндрической формы диаметром 500 мм и высотой 1300 мм [4, 5]. Нижний этаж содержит гидрофизический модуль, выдающий данные датчика давления (глубина погружения), данные STD-зонда, концентрацию растворенного кислорода. Верхний этаж содержит канал идентификации частиц взвеси и блок связи и питания, транслирующий данные от датчиков через оптико-волоконную и электрическую линию кабель-троса на борт судна, на рабочее место оператора измерений. Внешний вид ПУ представлен в [5], а собственно глубоководный бокс для макросъемки с IP-камерой AV 1310 из состава канала идентификации показан на рис. 1. Экспериментальные регистрации частиц выполнены в двух морских экспедициях: в 2013 году на НИС «Денеб» ЮНЦ РАН [4] и в 2016 году на НИС «Академик Мстислав Келдыш». В обеих экспедициях измерения проводились на определенных станциях с заранее заданными координатами.

Эксперимент № 1

НИС «Денеб». Район проведения работ: Черное море, район свала глубин Анапской банки. Глубина погружения до 328 м. Лебедка устанавливалась на кормовой палубе, кабель-трос заводился через два канифас-блока и боковую стрелу-выстрел.

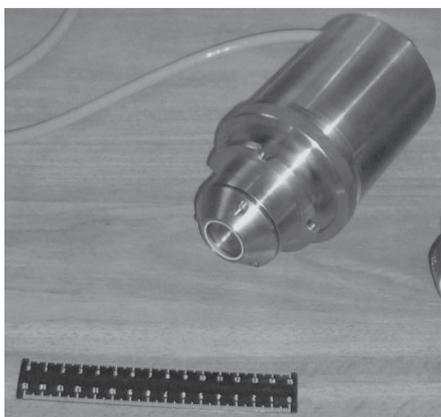


Рис. 1. Внешний вид глубоководного бокса с IP-камерой

В точке станции судно ложилось в дрейф и выполнялись зондирования. Работа с ИТП выполнялась втроем.

Оператор измерений находился в судовой лаборатории, защищенной от погодных условий. Включал питание и записывал фото и видеофайлы с канала идентификации, одновременно записывал гидрофизические данные. Обменивался по радиации информацией с оператором лебедки. Для Черного моря характерна особенность распределения по глубине растворенного кислорода [6]. В связи с этим особое внимание при зондировании уделялось прохождению границы с нулевой концентрацией растворенного кислорода.

Оператор лебедки управлял спуском и подъемом ПУ. Во взаимодействии по радиации с оператором измерений детально изучалось прохождение границы нулевой концентрации кислорода, за счет плавных спусков и подъемов ПУ в этой области

Помощник страховал ПУ от ударов о палубу и борт, следил за положением кабель-троса.

Эксперимент № 2

НИС «Академик Мстислав Келдыш». Район проведения работ: Карское море, глубины до 200 м. Лебедка устанавливалась на кормовой палубе, кабель-трос заводился через оригинальные канифас-блоки большого диаметра с узким шкивом и кронштейн кормовой П-рамы. Во время нахождения на станции судно стояло на якорю с выключенными ходовыми винтами, либо отработывало самым малым ходом против ветра во избежание затаскивания кабель-троса под судно в винты. Работа выполнялась также втроем плюс дежурный по каждой станции.

Результаты исследования и их обсуждение

Эксперимент № 1

Регистрировались частицы взвеси на станции с максимальной глубиной погружения 328 м с одновременной регистрацией глубины и концентрации растворенного кислорода. График концентрации растворенного кислорода от глубины (до 160 м) приведен на рис. 2, а. Регистрация велась на 17 горизонтах глубин, на каждом делалась выборка из нескольких кадров, разнесенных во времени, кадры обрабатывались в графическом редакторе с целью бинаризации. Размер измерительной камеры 10x10x10 мм. Результат бинаризации приведен на рис. 2, б. Затем визуально подсчитывалось количество частиц в кадрах, результаты для горизонтов около нулевой кислородной границы приведены в таблице. Видно, что частота появления частиц около границы выше, чем выше или ниже её, что подтверждалось ранее акустическими исследованиями. На примере НИС «Денеб» выяснилось, что при работе с ИТП на судне, на котором ранее такие работы не проводились, основное управление ложится на оператора лебедки, который по радиации получает информацию с мостика от того, кто в данный момент управляет судном

и так же по другой рации от оператора измерений. Это позволяет эффективно и безопасно осуществить зондирования, особенно при работе на судне небольшого водоизмещения (до нескольких сотен тонн), более чувствительного к внешним воздействиям, чем большое НИС.

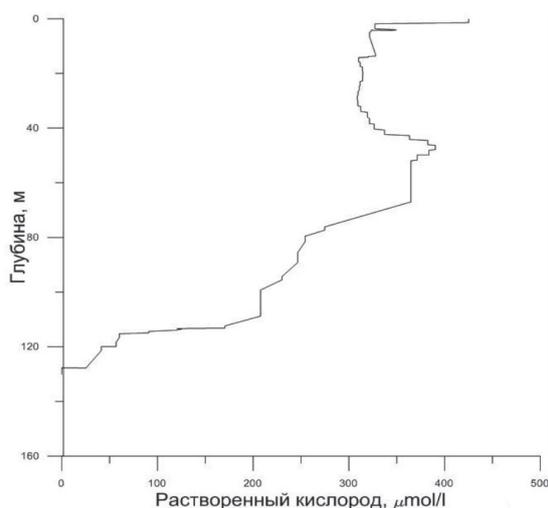
Эксперимент № 2

Регистрировались частицы взвеси, причем канал идентификации был модифицирован, измеряемый объем был вынесен за пределы рамы ПУ (см. рис. 2), использовано два осветителя: зеленый и белый, увеличен размер регистрируемого объема 15x15x15 мм. Были получены кадры частиц взвеси в привязке к вертикальным профилям гидрофизических параметров, однако отсутствие резких границ по кислороду и иным показателям не позволило выявить ярко выраженных слоев с высокой концентрацией. График зависимости температуры от глубины на одной из станций приведен на рис. 3, а. Здесь видна характерная для некоторых районов Карского моря отрица-

тельная температура воды летом на определенных глубинах. На рис. 3, б приведен кадр с частицей. К сожалению, малый регистрируемый объем не позволяет эффективно захватывать частицы зоопланктона без использования концентрирующей сети. Однако в процессе экспедиции был опробован метод погружения канала идентификации в емкость с заранее отловленными пробами зоопланктона. Это позволяет регистрировать зоопланктон без использования лабораторного микроскопа. На примере НИС «Академик Мстислав Келдыш» также определилось, что основную нагрузку по управлению измерениями на ИТП несет оператор лебедки, хотя большее водоизмещение (более 6000 т) делает работу более спокойной при внешних возмущениях на корабль. Была опробована установка автономных измерителей на ПУ (например, доплеровского регистратора течений Aquadopp). Работа с регистрацией частиц на кормовой палубе происходила с задержкой по времени после работы планктонологов с сетями на носовой палубе, что желательно исключить.

Частота появления частиц на горизонтах

Номер горизонта	Глубина горизонта, м	Количество больших частиц в выборке	Количество малых частиц в выборке	Общее количество частиц в выборке	Количество кадров в выборке	Частота появления частиц (шт/кадр)
6	76	1	1	2	10	0,2
7	80	0	0	0	3	0
8	87	3	15	18	33	0,54546
9	121	2	2	4	23	0,1739
10	165	0	0	0	4	0
11	177	0	0	0	1	0



а



б

Рис. 2. а) Зависимость концентрации растворенного кислорода от глубины; б) бинаризованное изображение частиц взвеси на горизонте

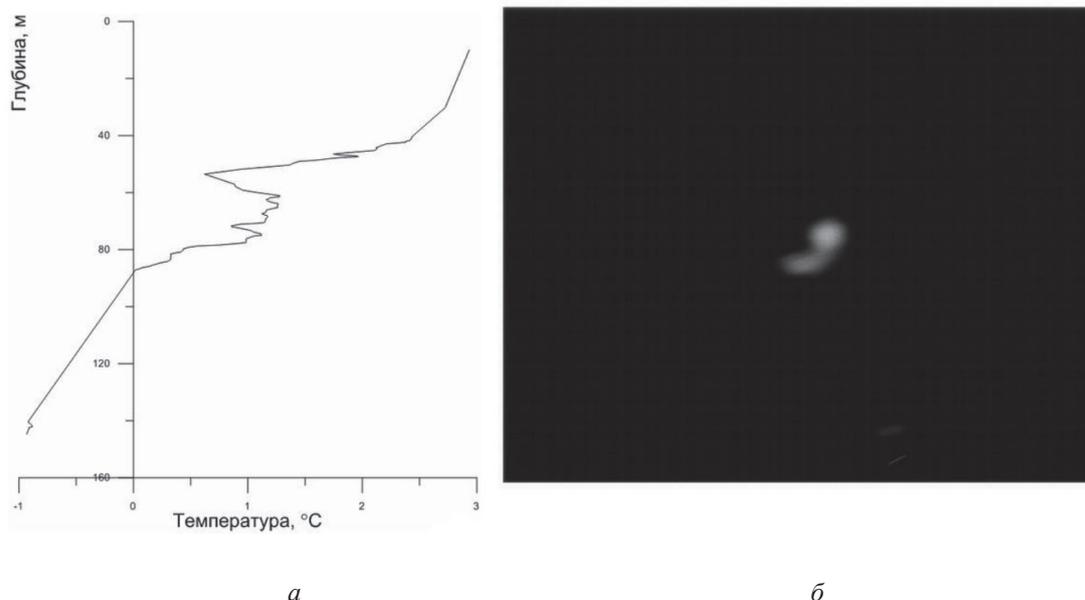


Рис. 3. а) график температуры от глубины, б) черно-белый кадр с частицей (глубина 76 м)

Выводы

Предлагаются следующие основные пункты методики работы с ИТП на судне:

1. Определяются характеристики судна, возможные места установки лебедки и прочих элементов ИТП.

2. Прорабатываются виды работ в рейсе по станциям и возможность параллельной работы разной аппаратуры с установкой на ПУ ИТП. Необходимо учесть, что на ПУ имеется резервный разъем для опционального подключения какого-либо устройства с интерфейсом Fast Ethernet 100 Mb и питанием 12 В 0,5 А, что может быть полезно для проведения попутных измерений коллегами из других отрядов.

3. Определяется предварительный сценарий зондирований на станциях, обязанности операторов лебедки и измерений. Следует уделить особое внимание квалификации оператора лебедки, т.к. от грамотности его действий во многом будет зависеть успех испытаний.

4. Определяются габариты испытуемого канала, для его судовой лабораторной отработки подготавливается специальный бак для морской воды.

5. Производится сборка ПУ под испытания соответствующего канала, при этом должна быть обеспечена легкость снятия канала и его погружение в лабораторный бак без отключения от ПУ.

6. Осуществляется монтаж ИТП на судне, разводка всех кабелей, запитка электрических цепей от качественной бортовой сети 220 В 50 Гц (или от грузовой автомо-

бильной аккумуляторной батареи через инвертор, в случае, если судовая сеть низкого качества). Положение бака должно позволить удобную переноску к нему ПУ с подключенным кабель-тросом.

7. Выполняются запланированные работы на станциях.

Данная методика используется при создании и отработке других измерительных средств, в частности погружаемых голографических измерительных систем, созданных в Томском государственном университете.

Список литературы

1. РМГ 29-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения. – Введ. 2015.01.01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 55 с.
2. Левашов Д.Е. Техника экспедиционных исследований: Инструментальные методы и технические средства оценки промышленно-значимых факторов среды. – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – 400 с.
3. Левашов Д.Е., Михайчик П.А., Седов А.Ю., и др. Лазерный измеритель планктона «ГРАП-7А» для СТД-зондов // XII Международная конференция по промышленной океанологии. – Калининград: АтлантНИРО, 2002. – С. 146–147.
4. Смирнов Г.В., Матишов Г.Г., Оленин А.Л., Анстов Е.А., Григоренко К.С., Степаньян О.В. Морские испытания многоканальной измерительно-технологической платформы // Вестник южного научного центра. – 2014. – Т. 10, № 3. – С. 54–60.
5. Смирнов Г.В., Оленин А.Л. Морские информационно-измерительные системы и новые каналы измерения гидрофизических параметров // Океанология. – 2015. – Т. 55, № 2. – С. 291–295.
6. Стунжас П.А., Мошаров В.Е., Радченко В.Н. Сравнение различных датчиков кислорода при работе в редокс зоне Черного моря // Современные методы и средства океанологических исследований: Материалы XIII Международной научно-технической конференции «МСОИ-2013». – М.: АИР, 2013. – С. 176–179.
7. Wiebe P.H., Benfield M.C. From the Hensen net toward four-dimensional biological // Progress in Oceanography 56 (2003). – P. 7–136.
8. Tatsuro Akiba Submersible Microscopes & Image Processing Technologies // Sea Technology March. 1999. – P. 61–63.

УДК 551.46.07

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ДНА АКВАТОРИЙ
ГИДРОЛОКАЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ****Римский-Корсаков Н.А.***Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, e-mail: nrk@ocean.ru*

Технические средства для исследования дна акваторий, подводных объектов и сооружений гидролокационными методами (гидролокационная технология) в первую очередь включают гидролокационные и навигационные приборы, программное обеспечение для сбора и обработки информации, а также судовое и вспомогательное оборудование, обеспечивающее проведение исследований в целом. Основными приборами – источниками информации о морфологии поверхности морского дна – являются гидролокаторы бокового обзора (ГБО) и акустические профилографы (АП), позволяющие изучать стратификацию верхней толщи осадочного покрова дна акваторий. К вспомогательному оборудованию относятся технические средства, которые сами по себе не являются источниками информации, но обеспечивают функционирование гидролокационных комплексов в целом. Это, во-первых, средства доставки гидролокационных приборов к объекту исследования – подводные носители гидролокационных приборов и антенн, в том числе суда и другие плавсредства, а также подводные обитаемые и необитаемые аппараты, во-вторых, судовое такелажное оборудование, такое как спуско-подъемные и буксировочные устройства, кабельные лебедки, устройства для жесткого крепления гидролокационных приборов к борту судна, и, в-третьих, кабели, буксирные линии связи и источники электропитания.

Ключевые слова: дно акваторий, подводные объекты, гидролокационные методы, гидролокаторы бокового обзора, профилографы, подводные носители приборов, линии связи и информации

TECHNICAL MEANS FOR STUDIES OF BOTTOM WATERS SONAR METHODS**Rimskiy-Korsakov N.A.***Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, e-mail: nrk@ocean.ru*

Technical means for studying the bottom of water areas, underwater objects and structures by sonar methods (sonar technology) primarily include sonar and navigational instruments, software for collecting and processing information, as well as ship and auxiliary equipment that provides research in general. The main instruments – sources of information on the morphology of the surface of the sea bottom – are side-scan sonar (SBS) and acoustic profilers (AP), which allow studying the stratification of the upper sedimentary cover of the bottom of the water areas. The auxiliary equipment includes technical means, which in themselves are not sources of information, but ensure the functioning of the sonar systems as a whole. This, firstly, means of delivery of sonar to the object of research – underwater carriers of sonar devices and antennas, including vessels and other boats, as well as underwater inhabited and uninhabited vehicles; second, ship rigging equipment such as tripping and towing devices, cable winches, devices for rigid attachment of sonar to the ship and, thirdly, cables, tie and information lines and power supplies.

Keywords: bottom of water areas, underwater objects, sonar technology, sonar side-scan, acoustic profilers, underwater carriers sonar devices, tie and information lines

Большинство подводных носителей гидролокаторов бокового обзора (ГБО) представляет собой вытянутое в направлении движения цилиндрическое тело обтекаемой формы с хвостовой системой вертикальных и горизонтальных плоскостных стабилизаторов. Для эффективной работы стабилизаторов центр масс носителя максимально смещается вперед по ходу движения носителя относительно центра. Для этого носовую часть носителя часто искусственно утяжеляют, а хвостовую – собирают из легких материалов и удлиняют. Плоскости стабилизируют ориентацию носителя при движении по дифференту и курсу. Стабилизация по крену достигается путем так называемого «маятникового» подвеса носителя, когда его центр масс максимально разнесен в вертикальной плоскости с точкой подвеса. Увеличения разноса можно достигнуть, утяжеляя

нижнюю часть носителя, либо используя в качестве промежуточного звена так называемое водило – скобу, нижней частью шарнирно закрепленную в продольной плоскости на носителе, а верхней частью крепящуюся к буксирному кабель-тросу.

Буксируемые носители ГБО, применяемые для исследования дна и подводных объектов на шельфе, имеют свои особенности. Условия работ на шельфе характеризуются глубинами до 200 метров, значительными удалениями возможных районов работ от берега, наличием практически постоянного волнения, а также сезонного температурного скачка на глубинах 15–40 м. Положительным фактором является, как правило, использование для работ на шельфе мореходных судов, имеющих бортовую сеть 220 В, навигационное оборудование и элементы спускоподъемных механизмов (лебедки, кран-балки и т.п.). В этих условиях,

во-первых, антенный модуль ГБО необходимо буксировать в целях его стабилизации по углам крена и дифферента, поскольку качка антенн существенно ухудшает качество получаемых изображений поверхности дна [19]. Во-вторых, длина буксирного кабель-троса может составлять несколько сотен метров в зависимости от глубины, требуемого расстояния до дна и скорости буксировки. Увеличение длины кабель-троса приводит к ощутимому затуханию в нем сигналов и, следовательно, к необходимости размещения на подводном носителе вблизи антенн приемно-усилительных устройств, которые требуют электропитания, дополнительных кабельных жил и другого оснащения. Буксирный кабель подводного носителя с предварительным усилителем содержит четыре экранированные токоведущие жилы – две для передачи на антенны зондирующих импульсов и две для передачи эхо-сигналов с выхода предварительных усилителей в судовой блок. Для обеспечения электропитания предварительных усилителей требуется токоведущая жила либо бортовой источник питания.

Современные цифровые шельфовые ГБО, такие как «SeaKing-150» фирмы Tritech или «YellowFin» фирмы Imagenex Tech. Corp., имеют подводный носитель, в котором сосредоточены все системы и узлы ГБО. Буксирный кабель, длина которого ограничена 1000 м (свойства интерфейса RS485), содержит несколько витых пар для передачи цифровых сигналов и электропитания, которые подключаются к судовой ПЭВМ через интерфейс размером с небольшой сетевой роутер.

Таким образом, подводные носители шельфовых ГБО используют кабель-тросы длиной до 1000 м при скоростях буксировки 3–6 узлов и массе носителя в несколько десятков килограмм. В этих условиях угол наклона буксирной линии к горизонту не превышает 10 градусов и вертикальные перемещения коренного конца кабель-троса вследствие качки судна-буксировщика не передаются носителю. Носитель ГБО может дополнительно нести антенну эхолота, датчики температуры и глубины погружения. Для размещения основных и дополнительных электронных компонентов служат герметичные контейнеры, являющиеся элементом корпуса носителя ГБО.

Подводный носитель акустического профилографа (АП), предназначенного для обследования подводных объектов и дна на шельфе, может буксироваться или жестко крепиться к корпусу судна на штанге. Приблизительная равноценность вариантов объясняется сравнительно низкой ра-

бочей частотой прибора (3–12 кГц). На этих частотах на дистанциях, сравнимых с шельфовыми глубинами, затухание звука незначительно по сравнению с затуханием в донном грунте, для зондирования которого предназначен прибор. Разумный с точки зрения удобства работ размер антенны позволяет формировать лишь сравнительно широкие характеристики направленности, значительно превышающие диапазон углов крена при качке используемых судов, вследствие чего особой их пространственной стабилизации не требуется. Даже в случае применения параметрических излучателей, имеющих раскрыв лепестка характеристики направленности 1–5°, влияние качки незначительно. Дело в том, что период качки измеряется секундами, а период следования зондирующих посылок профилографа в условиях шельфовых глубин – десятками долями секунды. При этом значительная часть зондирования ведется в допустимых углах крена и дифферента судна. К тому же всегда имеется возможность выбора погодных условий для проведения работ.

Значительно важнее заглубить антенну ниже слоя поверхностного слоя воды, обогащенного воздушными пузырьками (1–2 м ниже киля судна). Эта проблема может быть решена как с помощью буксировки, так и путем использования длинной установочной штанги, что всегда предпочтительнее.

Буксируемые носители антенн АП проектируются исходя из тех же принципов, что и буксируемые носители ГБО. Антенны АП имеют сравнительно большие габариты вследствие низкой рабочей частоты (3–12 кГц) и вписываются в шар в отличие от антенн ГБО, вытянутых в одном направлении (вдоль движения). На практике обтекатель носителя антенны АП имеет вид короткого цилиндра или конуса диаметром около 0,5 м с удлиненным хвостом в виде штанги, на конце которой закреплен стабилизатор. Принципы стабилизации носителя те же, что и в случае носителя ГБО.

Для привязки данных, полученных с помощью ГБО и АП, использующих буксируемые носители, необходимо знать место положения носителя относительно места установки судовой антенны приемника космической системы навигации (КСН). Простейшим способом является расчет по формуле

$$X = R + L \cdot \sin A,$$

где L – длина кабель-троса, A – угол между линией кабель-троса и вертикалью, R – расстояние от точки схода кабель-троса до антенны КСН.

Величина X учитывается программным способом при обработке данных.

Часто при работах на глубинах до 100 м и использовании АП с широкими углами раскрыва характеристики направленности (около 60 градусов) его антенна помещается в обтекатель, либо конструируется в виде обтекаемого тела и крепится жестко к корпусу судна на выносном устройстве. Предварительные усилители сигналов, как правило, не используются в составе носителей шельфовых АП вследствие несущественного затухания сигналов их частотного диапазона в линиях связи. Основным требованием к конструкции антенн АП является хорошее обтекание носителя, установка антенны в наименее шумных участках судна и заглубление антенны ниже приповерхностного слоя воды, насыщенного воздушными пузырьками. В случае буксируемых носителей эти требования выполняются автоматически, а для случая жесткого крепления желательным местом установки является носовая часть судна, но при отсутствии либо отключении носовых подруливающих устройств судна.

Жесткое крепление подводных носителей антенн гидролокационных приборов используется при поиске и обследовании подводных объектов во внутренних водоемах и на морском мелководье на глубинах до 30–40 м в отсутствии волнения. Поскольку качка плавсредства здесь незначительна, то не требуется специальных мер по стабилизации подводного носителя антенн гидролокатора и тем более акустического профилографа (широкая характеристика направленности). Носители изготавливаются без гидродинамических стабилизаторов и жестко крепятся к корпусу плавсредства с помощью одной или нескольких штанг с растяжками. Крепление к борту технологически проще, но требует заглубления ниже киля судна для вывода антенн из зоны затенения корпусом и одновременно из зоны встречного потока, перемешанного с пузырьками воздуха. Крепление на носу судна позволяет работать на мелководье, заглубляя носитель на десятки сантиметров и не боясь столкновения с дном. Однако существует опасность столкновения с препятствиями по курсу движения плавсредства.

Жесткое крепление подводных носителей удобно, так как не требует постоянного контроля состояния буксирной линии, особенно при изменении скорости движения плавсредств, когда возникает опасность либо всплытия носителя (увеличение скорости), либо его чрезмерного заглубления (уменьшение скорости, в том числе на разворотах) вплоть до столкновения с дном.

В случае поиска и обследования подводных объектов и дна акваторий с инженерно-геологическими целями, например перед строительством подводных сооружений [9, 8, 15], требуется точность (погрешность не хуже 1 метра) получаемых данных. Это обстоятельство требует и точного знания положения буксируемого носителя относительно судна (антенны КСН), что само по себе является сложной задачей, решаемой с помощью дорогостоящих устройств. В случае жесткого крепления подводного носителя антенн соосно с антенной КСН в вертикальной плоскости задачи координирования легко решаются без редукации координат.

При работе во внутренних водоемах с малых плавсредств приемно-регистрирующая аппаратура гидролокационных комплексов располагается рядом с антеннами. Вследствие этого отпадает необходимость использования предварительных усилителей сигналов на подводном носителе и упрощается конструкция комплекса в целом.

Рассмотренные аспекты технологии, использующей крепление подводного носителя к корпусу плавсредства, учтены при создании комплекса «МКС» [2].

Особенностью поиска и детального обследования подводных объектов в глубоководных районах океана с помощью гидролокационных комплексов, включающих ГБО и АП, является необходимость использования глубоководных носителей. Максимальное расстояние носителя до дна среднечастотного ГБО, как правило, не превышает 100 м. Такое же расстояние характерно для систем акустического профилирования [5].

Проблема приближения исследовательской аппаратуры ко дну в глубоководных акваториях имеет два решения. Во-первых, можно установить приборы на автономном обитаемом или необитаемом подводном аппарате, который может приближаться к дну и перемещаться вдоль заданного маршрута съемки. Во-вторых, можно заглубить антенный модуль и буксировать его судном на заданном горизонте. Длина буксирного кабель-троса такого подводного буксируемого носителя (ПБН) может составлять 10 км и более, что в связи с затуханием сигналов требует размещения в ПБН приемных усилителей и передатчиков-формирователей зондирующих сигналов. Буксируемый носитель, несущий все блоки гидролокационной аппаратуры, является глубоководным буксируемым необитаемым подводным аппаратом (БНПА). Использование длинных буксировочных кабелей многожильной кон-

струкции в БНПА для разделения электрических сигналов и питающих напряжений неэффективно. Это увеличивает диаметр кабеля и его гидродинамическое сопротивление, что в свою очередь ведет к увеличению длины буксирной линии и связанных с этим проблем: габаритное палубное оборудование, высокая стоимость кабеля и сложность маневрирования при проводке подводного аппарата по заданному маршруту. Поэтому для глубоководных аппаратов используют буксировочные кабель-тросы с одной коаксиальной парой. При этом применяется частотное или частотно-временное разделение информационных сигналов, а также сигналов управления и передачи энергии. Большинство таких систем в настоящее время используют оптические линии связи.

При работах с БНПА используются гидроакустические системы навигации с длинной, короткой или ультракороткой базой. Элементы этих систем устанавливаются на БНПА. Такое устройство может быть интегрировано в аппаратный комплекс БНПА либо работать автономно (маяк-ретранслятор, закрепленный на кабель-тросе в непосредственной близости от БНПА).

Буксируемые необитаемые подводные аппараты оборудуются максимальным количеством устройств [16, 12, 21], поскольку операции их спуска, подъема и маневрирования сложны и требуют много времени при работах на больших глубинах. Оборудование глубоководного буксируемого аппарата, несущего гидролокационную аппаратуру, включает: гидроакустические антенны, приемно-передающие электронные блоки, навигационное оборудование, устройство кабельного уплотнения сигналов управления и информации, систему передачи энергии, вторичные источники питания.

Наличие на борту буксируемого подводного аппарата универсальных устройств, обеспечивающих функционирование ГБО, АП и эхолотов, наводит на мысль оснащения аппарата дополнительными приборами. Это тем более оправдано, поскольку существенную стоимость буксируемых комплексов составляет оборудование общего назначения (кабель-трос, буксирная лебедка, спускоподъемное устройство), состав которого не определяется структурой приборной части. К дополнительной аппаратуре относятся: фото- и видеосистемы, магнитометры, гидрофизические зонды, батометры, планктонные сети, глубиномеры. С помощью таких систем можно не только решать задачи обследования подводных объектов и поверхности дна, но и выявлять неоднородность водной толщи при геолого-геофизических исследованиях [7].

Длина вытравливаемого кабель-троса при работе с БНПА при неизменной глубине буксировки зависит в основном от скорости движения и гидродинамических характеристик обтекания кабель-троса. Конструкция и масса самого аппарата и его углубителя, если таковой имеется, влияют на длину и форму буксирного конца длиной 200–300 м. Скорость буксировки БНПА, как правило, составляет 1,5–3,0 узла. Такое движение в океане можно назвать управляемым дрейфом. Длина кабель-троса варьируется в пределах от 1,5 до 2 величин глубины места. При этом кабель-трос подходит к точке подвеса аппарата (углубителя) вертикально. Вследствие этого вертикальные перемещения его коренного конца, вызываемые качкой судна-буксировщика, практически полностью передаются аппарату. Это влечет за собой опасность столкновения аппарата с грунтом при буксировках вблизи дна и может вызвать возникновение нежелательных вторичных колебаний аппарата по крену и дифференту, которые вызывают искажения и потери гидролокационной информации.

Существуют две основные схемы стабилизации движения глубоководного БНПА: 1 – по схеме «легкий аппарат» и 2 – по схеме «тяжелый аппарат». Схема «легкий аппарат» предусматривает установку на буксирной линии впереди аппарата (на расстоянии 100–200 м) гравитационного углубителя массой 100–700 кг. Сам аппарат должен быть при этом хорошо сбалансирован и обладать нулевой либо небольшой отрицательной плавучестью, что достигается путем установки на нем блоков плавучести из сферопластика (синтактика). Принципы стабилизации «легкого» аппарата такие же, что и шельфовых носителей. При такой схеме буксировки буксирный кабель-трос подходит к точке подвеса углубителя под углом около 90 градусов к горизонту, а участок кабель-троса, соединяющий углубитель и аппарат, имеет практически горизонтальное положение. Вследствие такого «излома» буксирной линии вертикальные перемещения основного его участка, вызванные качкой судна, на аппарат не передаются, частично трансформируясь заглубителем в колебания горизонтальной скорости движения аппарата, что не влияет существенно на качество информации, получаемой с помощью гидролокационной аппаратуры.

При глубоководных буксировках по схеме «тяжелый аппарат» углубитель не используется, а сам аппарат может иметь отрицательную плавучесть до 1000 кг и более. Избавиться от вертикальных перемещений аппарата, передаваемых ему буксирной ли-

нией, при этом невозможно, однако можно сделать так, чтобы вертикальные перемещения не вызывали колебаний аппарата по крену и дифференту, которые в основном вызывают искажения и потери информации, получаемой с помощью ГБО и других гидролокационных приборов. Для устранения качки по крену и дифференту необходимо, чтобы центр величины БНПА в плане совпадал с точкой центра масс аппарата (или ее проекцией на горизонтальную плоскость). Подвеска (крепление к буксирной линии) аппарата должна осуществляться в точке, находящейся на одной вертикальной оси с центрами масс и их величины. Желателен разнос точки подвески и центра масс по высоте для включения дополнительно в систему механизма маятниковой стабилизации. Совмещение центра масс и центра величины является сложной задачей, особенно в случаях рамной конструкции аппаратов, когда на несущей раме закрепляются антенны, датчики и прочные контейнеры с электронной аппаратурой, фото- и телекамерами. При наличии обтекателя идеальной формой подводного аппарата является форма тела рыбы, имеющая малое лобовое сопротивление в направлении вертикальных перемещений.

Достоинство схемы «тяжелый аппарат» состоит в том, что любое воздействие на буксирную линию со стороны буксирной лебедки практически мгновенно передается аппарату, позволяя ему без столкновений с грунтом отслеживать сложный рельеф. Недостаток схемы состоит в том, что присутствуют вертикальные перемещения аппарата, что не позволяет вести его буксировку на небольшом расстоянии от грунта, необходимом для работы таких систем, как фотокамеры и телевидение. Некоторые искажения, вносимые вертикальными перемещениями в информацию, получаемую гидролокационными приборами, могут быть при необходимости скомпенсированы электронным способом, для чего на аппаратах устанавливаются датчики вертикальных перемещений. Для глубоководной буксировки используются суда водоизмещением не менее 1,5–3 тысяч тонн, состояние поверхности моря при этом ограничивается 3–4 баллами в целях обеспечения безопасности спускоподъемных работ и удержания судна на курсе. В этих условиях период качки судна, вызываемой часто только океанской зыбью, может составлять более 10 секунд, что соответствует периоду вертикальных перемещений аппарата.

Вертикальные перемещения кормовой части судна (а это местонахождения коренного конца буксирной линии) могут быть

ослаблены за счет выбора направления галсов буксировки вдоль фронта волнения. При этом ликвидируется составляющая вертикальных перемещений за счет качки по дифференту.

Достоинство схемы «легкий аппарат» состоит в полной стабильности движения глубоководного аппарата. Недостаток схемы является следствием ее достоинства – аппарат слабоуправляем по вертикали буксирной лебедкой. Поэтому такие схемы буксировки в основном используются в условиях, когда на горизонте буксировки отсутствуют препятствия. К таким случаям можно отнести работы вблизи дна на океанских равнинах [6], а также работы по исследованию крупных форм рельефа дна с помощью ГБО с большой (5–20 км) дальностью действия, когда расстояние носителя до грунта может превышать 0,5–4 км [22].

Остальные схемы буксировки, заглобления и стабилизации носителей гидролокационной аппаратуры являются комбинацией рассмотренных случаев. Исключение составляют гидродинамические заглобители, представляющие собой крыло или комбинацию крыльев с отрицательным углом атаки, устанавливаемые на буксируемый носитель, либо на буксирную линию. Такие системы используются при скоростях буксировки более 5 узлов.

Глубоководный буксируемый носитель гидролокационной аппаратуры является сложным многоэлементным комплексом, при разработке, создании и использовании которого приходится решать много задач, относящихся к разным областям науки и техники. К таким задачам относятся:

- а) разработка конструкций узлов, элементов и датчиков глубоководной аппаратуры, работающих при высоком гидростатическом давлении;
- б) разработка конструкций глубоководных носителей (аппаратов), удовлетворяющих требованиям к конфигурации размещения и к стабильности движения, предъявляемым информационной аппаратурой;
- в) исследование электрической и методической совместимости устанавливаемой аппаратуры и разработка режимов ее использования;
- г) разработка систем передачи энергии, сигналов управления и информационных сигналов по длинным линиям связи;
- д) разработка технологий определения местоположения и управления движением буксируемого носителя при проводке его по заданному маршруту;
- е) разработка систем сбора, отображения, обработки и комплексирования информации в реальном времени и в камеральном режиме.

Крупномасштабные съемки поверхности дна выполняются низкочастотными (10 кГц) ГБО большой дальности типа «GLORIA» [22] с диапазонами дальности 10–20 км. Основным назначением использования таких гидролокаторов являются исследования форм генерального рельефа дна на значительных пространствах для получения изображений поверхности дна в полосе 20–40 км вдоль маршрута движения судна. Эти изображения очень похожи на данные аэрофотосъемки и играют решающую роль для морфологической интерпретации данных глубоководных батиметрических съемок. Полученная такими методами информация может быть использована для решения следующих задач:

а) исследование морфологии форм генерального рельефа для решения фундаментальных научных проблем, таких как происхождение суши и океанов, дрейф континентов и др.;

б) картирование и изучение полей железомарганцевых конкреций;

в) широкомасштабное картирование экономических зон с целью построения геологических моделей минеральных ресурсов;

г) съемка рельефа дна по маршруту прокладки трансокеанских кабелей и трубопроводов.

Судно обеспечения работ предназначено для транспортировки оборудования (гидролокационных приборов и буксируемых необитаемых подводных аппаратов) и проведения буксировок в районах акваторий при обследовании подводных объектов. Судно, как правило, оснащается спуско-подъемным устройством (СПУ) для обеспечения спусков на воду и подъема на борт судна БНПА, буксировочным устройством, с помощью которого осуществляется непосредственно буксировка БНПА, и буксирной лебедкой, предназначенной для хранения, вытравливания и подборки буксирного кабель-троса при буксировке и спуско-подъемных работах. Оборудование судна во многом определяет качество и объем получаемой информации, работоспособность буксируемых систем в сложных метеорологических условиях, а также безопасность проведения работ с буксируемыми носителями в целом.

Учитывая, что масса большинства БНПА составляет около 100 кг и редко превышает 1000 кг, для осуществления спуско-подъемных операций не возникает необходимости в разработке специальных конструкций СПУ. При массе спускаемых аппаратов 10–20 кг СПУ вообще не используются, при больших массах используются штатные су-

довые устройства, а в случае их отсутствия на судно устанавливаются серийные автомобильные краны, обычно гидравлические. Это позволяет использовать для буксировки БНПА практически любые плавсредства вплоть до катеров и моторных лодок.

Из штатных судовых подъемных устройств используют как стационарные грузовые стрелы и краны различной грузоподъемности, так и подвесные устройства типа талей. Краны используются полноповоротные, стрелы которых изменяют угол наклона и поворачиваются вместе с корпусом крана вокруг вертикальной оси на любой угол.

На судах научно-исследовательского флота для спуска-подъема используются кран-балки, шарнирные «Л» и «П»-рамы, с помощью которых можно проводить спуско-подъемные операции как с бортов судна, так и с его кормы. Тип используемого СПУ зависит от состояния волнения поверхности моря, при котором возможна безопасная работа с буксируемым носителем (аппаратом). Буксировочные устройства СПУ предназначены для проводки буксирного кабель-троса за борт судна и обеспечения буксировки. Буксировочным устройством воспринимается нагрузка, в статике сравнимая с суммарным весом носителя и вытравленного кабель-троса, а в динамике во многом ее превышающая. Как правило, в качестве буксировочного устройства используются шкивы, ролики и блоки (канифас-блоки), устанавливаемые на конце грузовой стрелы (крана) или подвешенные к ее шкентелю. Для уменьшения износа кабель-троса диаметр буксирного рола выбирается не меньше величины минимального радиуса изгиба кабель-троса, а ширина и форма его ручья определяются диаметром сечения кабель-троса. Для проведения широкоштабных, долговременных исследований поверхности дна с применением глубоководных БНПА используются специальные суда-буксировщики. Такие суда оснащаются специальными СПУ, позволяющими вести работы в неблагоприятных погодных условиях и совмещающими функции СПУ с функциями буксировочного устройства. Одна из наиболее простых и удобных конструкций такого универсального СПУ представляет собой кормовую шарнирную раму, в верхней части которой подвешен канифас-блок. В режиме буксировки рама вываливается за корму судна практически до уравнивания воды, а в транспортном состоянии она находится в вертикальном состоянии или завалена вперед [17].

Увеличение рабочей глубины гидролокационной аппаратуры ведет к дальнейше-

му росту длины линии связи. Для работ на глубинах порядка 6 км длина линии связи может составлять 8–10 км. Увеличивать сечение проводников для компенсации затухания зондирующих и эхо-сигналов беспредельно невозможно. Поэтому для длинных линий связи используется один коаксиальный проводник для передачи питания и сигналов с частотным уплотнением, а передающие устройства переносятся на борт подводного носителя. Такая линия связи входит в общий комплекс буксирной линии, размещаемый между буксируемым носителем (аппаратом) и судном. К оборудованию этой линии относятся и кабель-трос, и обтекатели, и заглубители.

Для буксировки подводных носителей типа необитаемого подводного аппарата применяются специальные кабель-тросы, состоящие из токоведущих проводников и грузонесущих механических жил. Различаются два типа кабелей-тросов: с внутренним силовым сердечником (тросом) и армированные – с внешней грузонесущей оплеткой. Для глубоководных работ в основном используются кабель-тросы второго типа, так как они имеют больший механический ресурс. Распространенными являются одножильные коаксиальные кабель-тросы с двойным внешним повивом. Реже используются многожильные армированные кабели, содержащие оптоволоконные жилы. Кабель подводного буксируемого аппарата «BENIGRAPH» (Норвегия) диаметром 32 мм, с погонной массой 2,2 кг/м и разрывным усилием 34 т содержит 8 экранированных витых пар для передачи информации, два проводника для передачи напряжения питания 220 В мощностью 6,6 кВт и две оптоволоконные жилы.

Для уменьшения гидродинамического сопротивления кабель-тросов применяются обтекатели различных конструкций, которые устанавливаются на кабель-трос и преобразуют набегающий поток воды в пограничном слое в ламинарный. Обтекатели применяются в случаях, когда необходимо заглубить носитель, не снижая скорости буксировки, которая может составлять 10–15 узлов [3]. Однако применение обтекателей существенно усложняет процессы выборки и травления кабель-тросов. Но обтекатели, которые удобны в эксплуатации (волосяные и кордовые), недолговечны в использовании. В этой связи применение обтекателей целесообразно лишь в случаях крайней необходимости.

Выбор буксирной схемы во многом определяет стабильность движения буксируемого носителя. Обычно используются две схемы – двухточечная («тяжелый аппа-

рат») и трехточечная («легкий аппарат»). Двухточечная схема включает в себя судно, буксируемый носитель и кабель-трос. К трехточечной добавляется четвертый элемент – углубитель, который может быть установлен на кабель-тросе между буксируемым носителем и судном или ниже буксируемого носителя. При трехточечной схеме воздействие качки судна на подводный носитель может быть значительно снижено, иногда в 15 раз [20].

Углубители носителей разделяются на гравитационные и гидродинамические. Гидродинамические углубители могут быть установлены как на самом буксируемом теле, так и отдельно от него. Примером углубителей, установленных на подводном носителе, могут служить изделия фирмы Klein (США) – модели 402А-002А и 402А-002 в виде крыла разной площади с загнутыми в них концами, которые устанавливаются в точке подвески носителя. Гидродинамический углубитель той же фирмы модели 402А-002В, устанавливаемый отдельно, имеет объемную коробчатую конструкцию типа траловой доски и обладает значительным (в сравнении с буксируемым носителем) весом – 40 кг. Гидродинамические углубители фирмы Endeco (США) [4] представляют собой V-образные профили с точно подобранными гидродинамическими параметрами и создают максимальное заглубление на единицу площади профиля.

Буксируемые носители гидролокационных антенн и приборов, как правило, пассивные и не имеют собственных органов изменения параметров движения. Поэтому управление носителем по глубине осуществляется с помощью изменения длины вытравленной части кабель-троса и изменения скорости хода судна. Основной задачей управления носителем в ходе гидролокационного обследования дна является удержание его на изобате в определенном коридоре расстояний до грунта, а также обеспечение безопасности буксировки при работах вблизи дна. Эта задача решается путем поддержания постоянного хода судна и контроля глубины погружения носителя судовой лебедкой по данным пилотажных датчиков (глубиномер, эхолот, вперед направленный локатор).

Вспомогательное оборудование предназначено для обеспечения функционирования гидролокационной аппаратуры, ее носителей, аппаратов и состоит из следующих систем: система энергоснабжения, система телемеханики и передачи данных, пилотажной и навигационной систем. Навигационные системы являются самостоятельной важнейшей частью оборудования гидроло-

кационных систем и БНПА и в настоящей статье не рассматриваются.

Энергопитание гидролокационной аппаратуры, подводный носитель которой стационарно установлен на плавсредстве или буксируется на коротком кабеле, обеспечивается от судовой сети. Если на борту судна есть сеть 220 В 50 Гц, то электропитание любой аппаратуры обеспечивается без проблем. Как правило, сеть 220 В присутствует на сравнительно крупных судах, водоизмещением более 100–300 тонн. На более мелких судах временная организация сети 220 В возможна с помощью бензоэлектрических генераторов мощностью от 0,5 кВт. На еще более мелких судах, катерах и моторных лодках напряжение 220 В может быть получено от бортовых аккумуляторов с использованием статических синусоидальных преобразователей мощностью 200–400 Вт. Чтобы упростить систему электропитания, особенно для стесненных условий моторной лодки, предпочтительно для всех потребителей энергии иметь автономное или единое напряжение питания от аккумулятора, например, 12 В.

Система энергоснабжения подводного буксируемого носителя может быть автономной, при которой на носителе устанавливаются аккумуляторные батареи, и неавтономной, когда электроэнергия подается с судна по кабель-тросу. Второй способ энергоснабжения наиболее распространен и имеет несколько вариантов исполнения, отличающихся величиной и формой передаваемого напряжения. Для носителей гидролокационной аппаратуры с низким потреблением (не более 300 Вт) и коротким буксирным кабелем (100–200 м) применяется вариант прямой передачи энергии через кабель-трос, при котором постоянный ток напряжением обычно 11–30 В подается в коренной конец кабеля (отдельный проводник) и не подвергается преобразованию на борту носителя. Буксируемые аппараты, потребляющие мощность до 1 кВт и имеющие кабель длиной до 3000 м, оснащаются системами энергоснабжения, в которых в коренной конец кабеля подается переменный однофазный ток стандартных напряжений (110/220 В, 50/400 Гц) судовых электросетей. При таких системах энергоснабжения на борту подводного аппарата должны находиться вторичные источники питания, преобразующие высокое переменное напряжение в низковольтное постоянное напряжение для питания бортовой аппаратуры. Третий вариант применяется для передачи большой мощности (2 кВт и выше) в кабельную линию и предназначен для глубоководных аппаратов (при

длине кабель-троса более 2000 м). На борту судна и буксируемого аппарата устанавливаются фильтры нижних и верхних частот, выпрямители, инверторы, а также вторичные источники питания для создания высокого питающего напряжения из напряжения судовой сети для подачи в кабель и для получения из него низковольтных номиналов напряжений для питания бортовой аппаратуры буксируемого аппарата.

Системы телемеханики и передачи данных применяются в буксируемых системах с коаксиальными одножильными кабель-тросами, которые обладают следующими преимуществами:

- а) возможность передачи широкого спектра частот при сравнительно малых потерях;
- б) большая помехозащищенность;
- в) малое, по сравнению с многожильными кабелями, поперечное сечение и, следовательно, гидродинамическое сопротивление;
- г) удобство монтажа и экономичность конструкции.

По одной жиле коаксиального кабель-троса с судна на аппарат передается электроэнергия и сигналы синхронизации (телеуправление), а в обратном направлении – гидроакустическая информация (эхо-сигналы) и показания сопутствующей аппаратуры (телеметрия). В системах телемеханики (телеуправление/телеметрия) используется как частотное, так и временное разделение команд и сигналов.

Пилотажные системы буксируемых носителей предназначены для определения параметров движения носителя, таких как курс, крен, дифферент. Курсовой угол может быть измерен магнитным датчиком или гирополукомпасом. Углы крена и дифферента измеряются маятниковыми датчиками или гировертикалью. Расстояние до дна определяется эхолотом. Состав и точностные характеристики пилотажной системы зависят от режима использования буксируемого аппарата: испытательного, буксировки вблизи дна либо в толще воды.

Заключение

Рассмотренные выше аспекты технологии проектирования и использования буксируемых необитаемых подводных аппаратов (БНПА) – носителей гидролокационной аппаратуры были учтены при создании в Институте океанологии им. П.П. Ширшова РАН глубоководных гидролокационных, фото-телевизионных и многоцелевых БНПА серии «Звук» [10, 11] и «Мезоскан» [13], а также «Микросаунд» [18], «МКС» [14] и «Видеомодуль» [1]. Эта аппаратура широко использовалась для обеспечения фундаментальных исследований природы

Мирового океана, а также решения прикладных задач (поиск и обследование различных подводных объектов, картирование дна и другие) различных министерств и ведомств (МО, МЧС, Минобрнауки), что свидетельствует о правильности выбранных подходов и принципов построения технологии подводных исследований гидролокационными методами.

Список литературы

1. Анисимов И.М., Белевитнев Я.И. Буксируемый обитаемый подводный аппарат «Видеомодуль» для осмотровых и поисковых работ // Современные методы и средства океанологических исследований: матер. XV Всерос. научно-технической конференции. – Москва, 2017. – Ч. 2. – С. 15–20.

2. Верчеба О.А., Лежнин В.А., Сычев В.А. и др. Гидролокатор бокового обзора МКС 004 // Современные методы и средства океанологических исследований: матер. IV Международной научно-технической конференции. – Москва, 1998. – С. 112–113.

3. Егоров В.И. Подводные буксируемые системы. – Л.: Судостроение, 1981. – 304 с.

4. Каталог фирмы «Кляйн Ассошиейтед Инк.». – 2008.

5. Комплексные исследования экосистемы Карского моря (54-рейс научно-исследовательского судна «Академик Мстислав Келдыш») / М.В. Флинт, А.Г. Зацепин, Н.В. Кучерук и др. // Океанология. – 2008. – Т. 48, № 6. – С. 947–951.

6. DSL-120A Sonar [Электронный ресурс] // Woods Hole Oceanographic Institution. – URL: <http://www.whoi.edu/main/dsl-120A> (дата обращения: 02.10.2017).

7. Либина Н.В., Никитин Г.А. Возможности оптимизации гидрофизических исследований // Современные методы и средства океанологических исследований: матер. XIII Международной научно-технической конференции. – Москва, 2013. – Т. 1. – С. 253–257.

8. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. – Параграф Ф3.1.42. – Москва, 1985.

9. Регламент инструментального обследования подводных переходов магистральных газопроводов через водные преграды // РД-15-3-96. – НТЦ «Дюкер» РАО «Газпром». – Москва, 1996.

10. Римский-Корсаков Н.А., Шрейдер А.А. Опыт геологического картирования на вершине горы Афанасия Никитина с ПА «Звук-4» // Океанология. – 1982. – Т. 22, вып. 4. – С. 660–664.

11. Римский-Корсаков Н.А., Жаворонков С.В., Шахов М.Н., Кольчугин В.К. ПА «Звук-Л» – реализация некоторых путей совершенствования геоакустических буксируемых комплексов // Технические средства и методы изучения океанов и морей: тезисы докладов Всесоюзного совещания. – Москва, 1985. – С. 54–55.

12. Римский-Корсаков Н.А., Нафиков В.М. Некоторые результаты использования подводного буксируемого аппарата для крупномасштабного геолого-геоморфологического картирования // Океанология. – 1992. – Т. 32, вып. 3. – С. 594–599.

13. Римский-Корсаков Н.А. Гидролокационные средства и практика подводных исследований в ИО РАН // Современные методы и средства океанологических исследований: матер. 9 научно-технической конференции. – Москва, 2005. – Часть 1. – С. 33–46.

14. Римский-Корсаков Н.А., Никитин Г.А. Гидролокационные технологии и средства исследования дна Мирового океана // Подводные технологии и средства освоения Мирового океана. – М.: Издательский дом «Оружие и технологии», 2011. – С. 92–101.

15. Соколов В.В., Никитин П.П. Подводное обследование транспортных сооружений. – М.: Транспорт, 1986. – 176 с.

16. Спайс Ф.Н., Тайс Р.С. Глубоководный буксируемый измерительный комплекс Лаборатории морской физики. Пер. с англ. – М.: Торгово-промышленная палата, 1978. – № 8646.

17. Судовые устройства. Справочник. Под ред. М.Н. Александрова. – Л.: Судостроение, 1987. – 656 с.

18. Сычев В.А., Римский-Корсаков Н.А. Модернизированный ГБО «Микросаунд-М» // Современные методы и средства океанологических исследований: матер. X Международной научно-технической конференции. – Москва, 2007. – Часть 3. – С. 94–97.

19. Belderson R.H., Kenyon N.H., Stride A.H., Stubbs A.R. Sonographs of the Sea Floor. – Elsevier Publishing Company. – Amsterdam, London, New-York. – 1972.

20. Delignieres R. IFP's Deep Water Survey System. // Ocean Industry. – 1982. – Vol. 17, № 4. – P. 366–369.

21. Remotely Operated Vehicle Janson/Medea [Электронный ресурс] // Woods Hole Oceanographic Institution. – URL: <http://www.whoi.edu/page.do?pid=8423> (дата обращения: 02.10.2017).

22. Rusby S. A Long Range Side Scan Sonar for Use In The Deep Sea. (G.L.O.R.I.A. Project) // The International Hydrographic Review. – 1970, July. – Vol. XLVII, No 2. – P. 25–39.

УДК 616-092.9:612.438:577.118

C++ ДЛЯ СТУДЕНТОВ КАРТОГРАФОВ И ГЕОДЕЗИСТОВ: УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА «ВЫЧИСЛЕНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО АЗИМУТА НАПРАВЛЕНИЯ»

Заблоцкий В.Р.

*Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва,
e-mail: V.R.Zablotskii@yandex.ru*

Разработана учебная программа для студентов картографов и геодезистов, изучающих основы программирования на языке C++. Программа вычисляет географический азимут направления некоторой линии, заданной дирекционным углом и известным средним зональным сближением меридианов для листа топографической карты. Программа демонстрирует объявление переменных, применение условных конструкций в полной и сокращенной формах, операцию явного приведения типов данных, а также преобразование углов из градусного и минутного представления в градусное с целой и дробной частью и обратно. Выполнен компьютерный эксперимент с целью модификации кода программы в логически более ясную форму записи, рассмотрены преимущества и недостатки модифицированной версии программы. Разработанные программы иллюстрируют решение задачи вычисления географического азимута на основе применения технологии процедурного программирования.

Ключевые слова: обучение языку программирования C++, учебная геодезическая задача, расчет географического азимута направления

C ++ FOR CARTOGRAPHERS AND SURVEYORS: EDUCATIONAL PROGRAM «CALCULATION OF THE TRUE AZIMUTH OF A LINE DERICTION»

Zablotskiy V.R.

Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, e-mail: V.R.Zablotskii@yandex.ru

The training program for cartographers and surveyors studying the basics of programming in C++ was developed. The program calculates the geographic azimuth of a line drawn on a topographic map of on base the grid angle and the average convergence of meridians for the map sheet. The program demonstrates the declaration of variables the using of conditional constructions in full and abbreviated forms then operation of explicit conversion of data types and at last the conversion of angles from degrees and minutes to degrees with integer and fractional parts as forward and backward. A computer experiment was performed to modify the program code to a logically more clear form of the program. The advantages and disadvantages of the modified version of the program are considered. These programs illustrate the solution of the task of calculating geographic azimuth based on the application of procedural programming technology.

Keywords: teaching C ++ programming, training geodetic task, calculation geographic azimuth

Рассматривается учебная программа для студентов картографов и геодезистов, изучающих основы программирования на языке C++. В настоящее время имеется много хороших книг по программированию на языке C++, например классический, многостраничный справочник Стивена Прата, небольшой по объему самоучитель Джесси Либерти или учебник, иллюстрированный комиксами, Стефана Дениса [1–3]. Однако отсутствуют учебники, ориентированные на подготовку профильных инженеров, например картографов и геодезистов. Нашей целью является разработка набора типовых учебных геодезических программ [4], которые могут использовать как преподаватели, так и студенты, обучающиеся по специальностям картографии и геодезии. Задачей данной работы является разработка программы, демонстрирующей вычисления географического (истинного) азимута направления.

Рассмотрим содержательную геодезическую постановку задачи. Пусть задан

дирекционный угол α некоторой линии на топографической карте. Известно также среднее значение зонального сближения меридианов γ для данного листа карты. Требуется вычислить географический азимут направления этой линии. Как известно, географический азимут направления вычисляется по формуле: $A_{\text{ист}} = \alpha + \gamma$. Для точек, лежащих к востоку от осевого меридиана, склонение меридианов считается положительным, для точек, лежащих к западу от осевого меридиана – отрицательным. В задачах подобного типа обычно полагается, что углы заданы в градусном и минутном представлении с точностью до 1 минуты, например, если дирекционный угол и сближение меридианов соответственно равны: $\alpha = 1^\circ 10'$, $\gamma = 2^\circ 05'$, географический азимут направления $A_{\text{ист}} = 359^\circ 05'$.

Разработанная программа вычисляет географический азимут направления, используя преобразование данных углов из градусной и минутной меры в формат градусы

с целой и дробной частью. Такой прием позволяет вычислять сумму или разность углов в одно арифметическое действие, используя операторы «плюс» или «минус». Однако на практике чаще используют градусно-минутную угловую меру, при кото-

рой требуется выполнить два арифметических действия, одно для значения градусов, другое для минут. Использование формата градусы с целой и дробной частью упрощает логику программы и делает ее более понятной.

```

01: #include <iostream>
02: using namespace std;
03:
04: int main(void)
05: {
06: double degrees, minutes, gridAzimuth, zonalConvergenceOfMeridians;
07:
08: cout <<"Введите дирекционный угол линии (градусы, пробел, минуты) : ";
09: cin >> degrees >> minutes;
10: gridAzimuth = degrees + minutes/60;
11:
12: cout <<"Введите зональное сближение меридианов "
13:     <<" (градусы, пробел, минуты) : ";
14: cin >> degrees >> minutes;
15:
16: if(degrees >= 0)
17:     zonalConvergenceOfMeridians = degrees + minutes/60;
18: else
19:     zonalConvergenceOfMeridians = degrees - minutes/60;
20:
21: double TrueAzimuth = gridAzimuth + zonalConvergenceOfMeridians;
22:
23: if(TrueAzimuth > 360) TrueAzimuth = TrueAzimuth - 360;
24:
25: if(TrueAzimuth < 0 ) TrueAzimuth = TrueAzimuth + 360;
26:
27: degrees = (int)TrueAzimuth;
28:
29: minutes = (TrueAzimuth - degrees)* 60;
30:
31: cout <<"Географический азимут направления: " << degrees <<" °"
31:     << minutes <<"'" <<endl;
32:
33: return 0;
34: }

```

Рассмотрим код программы. В строке 06 объявляются переменные с плавающей точкой двойной точности: *degrees*, *minutes*, *gridAzimuth*, *zonalConvergenceOfMeridians* для хранения значений градусов, минут, дирекционного угла и зонального сближения меридиан с дробной частью. Переменные *degrees*, *minutes* используются для ввода данных значений с клавиатуры – сначала для значения дирекционного угла направления, а затем для значения зонального сближения меридиан. Обращаем внимание на многократное использование переменных *degrees* и *minutes*. В начале программы они используются для временного хранения одноименных величин дирекционного угла (строки 09–10). Затем в строках 14–19 эти переменные сохраняют одноименные величины для сближения меридианов. В конце

программы (строки 27–33) переменные используются для хранения значений градусов и минут географического азимута направления линии. Такое многократное использование переменных – часто встречающийся прием в программировании, следует лишь использовать переменные соответственно их смысловым именам. Пользователь сначала вводит значение дирекционного угла в градусах и минутах. Затем пользователь вводит значение сближения меридианов, тоже в градусах и минутах. Переменные *gridAzimuth* и *zonalConvergenceOfMeridians* начинают использоваться в строках 10 и 17 (19) для хранения углов в формате градусов с дробной частью. Здесь требуется пояснение назначения условной конструкции *if-else* представленной в строках 16–19. Дело в том, что сближение мериди-

анов может иметь как положительное, так и отрицательное значение, при этом в геодезической практике знак минус ставится только перед градусами, например запись $\gamma = 2^{\circ}05'$ означает, что и минуты тоже надо рассматривать со знаком минус. Тем не менее, с клавиатуры вводятся отдельно два числа, одно со знаком «+» для значения градусов, другое со знаком «-» для значения минут. В этой связи значение переменной *zonalConvergenceOfMeridians* для положительных значений вычисляется как *zonalConvergenceOfMeridians = degrees + minutes/60*, а для отрицательных значений вычисляется с помощью инструкции *zonalConvergenceOfMeridians = degrees - minutes/60*. В строке 21 вычисляется географический азимут направления по формуле $A_{\text{ист}} = \alpha + \gamma$.

$$\begin{aligned} \text{TrueAzimuth} &= \text{gridAzimuth} + \\ &+ \text{zonalConvergenceOfMeridians}. \end{aligned}$$

В строках 23 и 24 иллюстрируется применение сокращенной формы условной конструкции, *if* без ветви *else*, в отличие от строк 16–19, где использовалась такая же условная конструкция, только в полной форме. По определению географический азимут направления – это угол, лежащий в диапазоне от 0° до 360° . Поэтому если в результате расчета азимут превышает 360° , то из полученного значения вычитается полный круг, иначе $\text{TrueAzimuth} = \text{TrueAzimuth} - 360$, если азимут получился отрицательным, то к полученному значению добавляется полный круг $\text{TrueAzimuth} = \text{TrueAzimuth} + 360$.

Далее, инструкции, находящиеся в строках 27 и 29, предназначены для преобразования значения азимута направления в формат градусов и минут с целью вывода этих значений на экран. В строке 27 используется

операция приведения типов, позволяющая взять целое число градусов (*int*) *TrueAzimuth* и хотя далее это число присваивается переменной *degrees* с плавающей точкой двойной точности, т.е. добавляется дробная часть, состоящая из нулей, при выводе на экран нулевая дробная часть не печатается. В строке 29 вычисляется значение минут географического азимута, для этого из переменной *TrueAzimuth*, содержащей значения угла в градусах с дробной частью, вычитается значение переменной *degrees*, которая содержит только целую часть градусов. Полученный остаток умножается на 60 для перевода этой величины в угловые минуты. Затем в строке 31 на экран выводится результат расчета географического азимута направления.

Предположим, что пользователем были введены следующие данные, дирекционный угол направления линии и зональное сближение меридианов соответственно равны: $\alpha = 359^{\circ}20'$, $\gamma = -1^{\circ}30'$. В результате программа напечатает на экране: «Географический азимут направления: $357^{\circ}50'$ ».

В заключение рассмотрим другую версию программы, представленную далее, в которой используются переменные *degrees*, *minutes* целого типа. Этот тип переменных более соответствует замыслу использовать углы в градусном и минутном выражении с точностью до 1 минуты. Однако во избежание целочисленного деления при переводе углов в формат с целой и дробной частями приходится использовать явное преобразование типов. Как видно в строках 11, 18 и 20 используется (*float*) преобразование в вещественный тип. В случае отсутствия такого преобразования деление выполнялось бы как целочисленное, что приводило бы к потере угловых минут.

```

01: #include <iostream>
02: using namespace std;
03:
04: int main(void)
05: {
06:     int degrees, minutes;
07:     double gridAzimuth, zonalConvergenceOfMeridians, TrueAzimuth;
08:
09:     cout << "Введите дирекционный угол линии (градусы, пробел, минуты) : ";
10:     cin >> degrees >> minutes;
11:     gridAzimuth = degrees + (float)minutes/60;
12:
13:     cout << "Введите зональное сближение меридианов "
14:         << " (градусы, пробел, минуты) : ";
15:     cin >> degrees >> minutes;
16:
17:     if(degrees >= 0)
18:         zonalConvergenceOfMeridians = degrees + (float)minutes/60;
19:     else
20:         zonalConvergenceOfMeridians = degrees - (float)minutes/60;
21:

```

```

22: TrueAzimuth = gridAzimuth + zonalConvergenceOfMeridians;
23:
24: if(TrueAzimuth > 360) TrueAzimuth = TrueAzimuth - 360;
25:
26: if(TrueAzimuth < 0 ) TrueAzimuth = TrueAzimuth + 360;
27:
28: degrees = TrueAzimuth;
29:
30: minutes = floor((TrueAzimuth - degrees)* 60 + 0.5);
31:
32: cout <<»Географический азимут направления: « << degrees <<»°»
32: << minutes <<»'» <<endl;
33:
34: return 0;
35: }

```

Другим преимуществом использования целочисленных типов для переменных *degrees*, *minutes* является возможность использования неявного преобразования типов, что происходит в строке 28. Выражение вида *degrees = TrueAzimuth* присваивает переменной целого типа *degrees* значение переменной с плавающей точкой *TrueAzimuth*, результатом такого присваивания будет то, что переменная *degrees* получит только целую часть градусов от переменной *TrueAzimuth*, при этом дробная часть отбрасывается. Это как раз и требуется. Однако имеется и некоторое усложнение инструкций кода, требуемое для того, чтобы вывести на экран значение угла в минутах без потери точности. Для этой цели используется функция округления *floor*. Функция *floor* выполняет округление вещественного числа до целого числа с недостатком, например число 3,123 будет округлено до 3. В стандартной библиотеке математических функций C/C++ имеется и другая функция *ceil*, выполняющее округление вещественного числа до целого с избытком, например число 3.123 будет округлено до 4. В программе используется функция *floor*, хотя можно с таким же успехом использовать *ceil*. Инструкция в строке 30 позволяет вывести значение минут без потери точности:

minutes = floor((TrueAzimuth - degrees) 60 + 0,5).*

Поскольку переменная *minutes* является целого типа, то присваивание без использования функции *floor* приводит к отбрасыванию дробной части, поэтому вначале округляемое значение увеличивается на 0,5, а затем применяется функция округления.

Выводы

Разработана учебная программа для студентов картографов и геодезистов, изучающих основы программирования на языке C++ в геодезическом вузе. Программа демонстрирует вычисления географического азимута направления некоторой линии, заданной на топографической карте. Подробно описывается код программы и поясняется назначение использованных инструкций. Среди них находятся условные конструкции в полной *if-else* и сокращенной формах *if*, операции явного приведения типов данных (*int*), преобразования углов из формата градусы и минуты в формат градусы с целой и дробной частью и обратно. Также выполнен компьютерный эксперимент с целью модификации кода программы, рассмотрены преимущества и недостатки модифицированной версии программы. Разработанные программы иллюстрирует решение задачи вычисления географического азимута на основе применения технологии процедурного программирования.

Список литературы

1. Прата С. Язык программирования C++. Лекции и упражнения. 6-е изд. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2014. – 1248 с.
2. Либерти Дж. Освой самостоятельно C++. 10 минут на урок. 2-е изд. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2004. – 352 с.
3. Денис С.Р. C++ для чайников. 7-е изд. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016. – 400 с.
4. Zablotskii V.R. Teaching C++ programming language at Moscow State University of Geodesy and Cartography through the geodesic problems and programs. Proc. 17th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2017, Vol. 17, Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing, Issue 21, P. 641–646, 29 June – 5 July, 2017, Albena, Bulgaria.

УДК 537.6/9:53.096/.098

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЙ МАГНИТНОГО УПОРЯДОЧЕНИЯ В АНОМАЛИЯХ ЭФФЕКТА ХОЛЛА И МАГНИТОСОПРОТИВЛЕНИЯ СПЛАВОВ Fe-V-AL ВБЛИЗИ СТЕХИОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА

¹Окулов В.И., ^{1,2}Марченков В.В., ¹Говоркова Т.Е., ¹Лончаков А.Т., ¹Усик А.Ю.,
^{1,2}Подгорных С.М., ^{1,2}Жевстовских И.В., ¹Окулова К.А., ¹Бобин С.Б., ¹Дерюшкин В.В.

¹Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Екатеринбург;

²Уральский федеральный университет, Екатеринбург, e-mail: okulov@imp.uran.ru

Проведено экспериментальное исследование не изучавшихся ранее температурных и магнитопольевых зависимостей поперечной и холловской компонент электросопротивления ферромагнитного сплава Fe-V-Al с составами, близкими к стехиометрическому (Fe_2VAl), с целью подтверждения anomalously сильного влияния на гальваномагнитные свойства малых вариаций содержания алюминия в широких интервалах температуры и напряженности магнитного поля. Новые данные, полученные на образцах двух составов, показывают, что вплоть до температур порядка сотен кельвин малое изменение содержания переходного элемента (на проценты) приводит к значительному изменению (на десятки процентов) величин аномальных гальваномагнитных эффектов. Дано объяснение наблюдавшихся явлений на основе гипотезы о резком изменении плотности состояний электронов с энергией Ферми в стехиометрическом составе сплава.

Ключевые слова: сплавы, гальваномагнитные свойства, спонтанная намагниченность, отрицательное магнитосопротивление, аномальный эффект Холла

STUDY OF THE MAGNETIC ORDERING MANIFESTATIONS IN THE HALL EFFECT AND MAGNETORESISTANCE ANOMALIES IN Fe-V-AL ALLOYS NEAR STOICHIOMETRIC COMPOSITION

¹Okulov V.I., ^{1,2}Marchenkov V.V., ¹Govorkova T.E., ¹Lonchakov A.T., ¹Usik A.Yu.,
^{1,2}Podgornykh S.M., ^{1,2}Zhevstovskikh I.V., ¹Okulova K.A., ¹Bobin S.B., ¹Deryushkin V.V.

¹M.N. Mikheev Institute of Metal Physics of UB RAS, Ekaterinburg;

²Ural Federal University, Ekaterinburg, e-mail: okulov@imp.uran.ru

There has been performed new experimental study of temperature and magnetic field dependences of transverse and Hall resistivity components of ferromagnetic alloy Fe-V-Al. One were taken the compositions near the stoichiometric one (Fe_2VAl) with a view of confirming anomalously strong influence of small variations of aluminum content on galvanomagnetic properties in wide intervals of the temperatures and magnetic field strengths. The new data obtained on the samples of two compositions show that up to the temperature of the order of hundred Kelvin small variation of non-transition element content (within percents) leads to considerable (within a few tens of percents) variation of anomalous galvanomagnetic effects. Phenomena observed can be explained on the basis of hypothesis about sharp change of the density of states of electrons with the Fermi energy in stoichiometric content of the alloy.

Keywords: alloys, galvanomagnetic properties, spontaneous magnetization, negative magnetoresistance, anomalous Hall Effect

Многочисленные исследования электронных и магнитных свойств сплавов железо-ванадий-алюминий с составами вблизи стехиометрического (Fe_2VAl) привели к обнаружению уникальных эффектов, состоящих, как правило, в кардинальном изменении основных физических параметров и закономерностей их изменения при малых вариациях содержания какого-либо компонента. Наблюдение такого рода эффектов, начало которым было положено работой [1], часто проводилось на образцах, подвергнутых различного рода термообработкам. Однако очевидно, что физически обоснованное решение задач по выявлению характерных особенностей электронной структуры, порождающих наблюдаемые явления, возможно лишь на основе подходов,

в рамках которых эксперименты выполняются на объектах в термодинамически равновесном состоянии. Такому подходу следуют авторы настоящей работы при изучении характерных закономерностей, присутствующих упомянутым сплавам.

Одним из наиболее интересных недавних результатов, касающихся закономерностей магнитного упорядочения сплавов, обогащенных атомами железа, стало обнаружение сильного влияния содержания атомов алюминия на величину и характер проявления спонтанного намагничивания [2]. В качестве расширения объема имеющихся результатов, необходимых для развития представлений о физической природе обнаруженного эффекта, в настоящей работе получены и проанализированы новые экс-

периментальные данные по магнитосопротивлению и аномальному эффекту Холла в сплавах Fe-V-Al с изменением содержания вблизи стехиометрического состава как атомов железа, так и атомов алюминия. Исследованы зависимости измеренных параметров в значительно более широких, чем ранее, интервалах температуры и напряженности магнитного поля и обнаружены закономерности, позволившие подтвердить развиваемую интерпретацию данных.

Материалы и методы исследования

Эксперименты выполнены на двух образцах сплава: образца 1, обогащенного только железом (сплав $Fe_{2,1}V_{0,91}Al_{0,99}$), и образца 2, обогащенного железом и алюминием (сплав $Fe_{2,05}V_{0,91}Al_{1,04}$).

Сплавы для исследований были выплавлены в индукционной печи в атмосфере очищенного аргона с трехкратным переплавом для получения лучшей однородности и затем медленно охлаждены вместе с печью. По результатам рентгеноструктурного анализа оба сплава являлись однофазными с упорядоченной структурой типа $L2_1$, характерной для полных сплавов Гейслера. Образцы для исследований вырезались электроискровым способом и имели форму прямоугольного параллелепипеда с размерами $1,5 \times 3,0 \times 10,0$ мм³. Атомное содержание элементов и однородность образцов определялись методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии с помощью растрового электронного микроскопа Inspect F (FEI Company), оснащенного приставкой рентгеновского микроанализа EDAX (относительная погрешность < 1 ат. %). Химический анализ состава проводился для центральной части образцов и по двум краям.

Магнитосопротивление и эффект Холла измерялись по стандартной 4-зондовой методике на постоянном токе с коммутацией направления электрического тока и внешнего магнитного поля в интервале температур от 4,2 до 80 К (эффект Холла), в интервале температур от 4,2 до 300 К (магнитосопротивление) в магнитных полях до 10 Т. Эксперименты были проведены в Атоминституте Венского технологического университета (Вена) и частично в ЦКП «Испытательный центр нанотехнологий и перспективных материалов» (ЦКП «ИЦ НПМ») Института физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН.

Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 1 показана температурная зависимость поперечного магнитосопротивления $\Delta\rho/\rho_0$, отражающая значительное различие величины отрицательного магнитосопротивления образцов в связи с сильным влиянием относительного соотношения содержания атомов железа и алюминия в области низких температур. В области температур $T \geq 100$ К кривые сближаются, демонстрируя вплоть до комнатной температуры новый эффект высокотемпературного отрицательного магнитосопротивления. Обнаружение такого эффекта, уже не зависящего от соотношения содержания

атомов железа и алюминия, также является важным результатом наших экспериментов. Он отражает слабую зависимость высокотемпературного магнитного вклада в сопротивление от величины упорядоченной компоненты намагничивания.

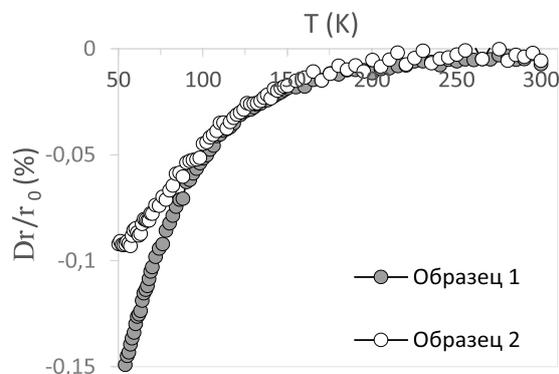


Рис. 1. Высокотемпературное магнитосопротивление $\Delta\rho/\rho_0$ в поле 10 Т для образца 1 ($Fe_{2,1}V_{0,91}Al_{0,99}$) и образца 2 ($Fe_{2,05}V_{0,91}Al_{1,04}$)

В работе [2] при исследовании магнитного состояния сплава Fe-V-Al было обнаружено, что замещение части атомов V атомами Al в решетке сплава Fe_2VAl приводит к ферромагнитному упорядочению с температурой Кюри, близкой к 50 К. Наблюдаемый ферромагнетизм обусловлен спиновой поляризацией носителей тока (дырок), о чем свидетельствует обнаружение аномального эффекта Холла при $T = 4,2$ К в сплаве, обогащенном алюминием.

В настоящей работе исследовалось влияние вариации состава по содержанию атомов железа и алюминия на эффект Холла и его аномальную компоненту при температурах до 80 К. При этом установлено, что дополнительное обогащение сплава атомами Al приводит к смене знака аномального вклада с отрицательного (образец 1, рис. 2) на положительный (образец 2, рис. 3) при температурах выше 10 К.

Анализ корреляции температурных зависимостей аномального вклада в эффект Холла с величиной поперечного магнитосопротивления ρ_{xx} показал, что при $T > 20$ К образец 2 ($Fe_{2,05}V_{0,91}Al_{1,04}$) имеет зависимость от ρ_{xx} близкую к линейной, а образец 1 ($Fe_{2,1}V_{0,91}Al_{0,99}$) – к квадратичной, что свидетельствует о различии механизмов аномалий. При этом асимптотики к нулю линейных зависимостей нормальных вкладов эффекта Холла (рис. 2, 3), определяющие максимальные величины аномальных вкладов, дают существенно различающиеся значения этих величин для образцов 1 и 2, которые отвечают значительно боль-

шим спонтанной намагниченности и степени поляризации носителей тока у сплава 2 ($\text{Fe}_{2,05}\text{V}_{0,91}\text{Al}_{1,04}$), чем у сплава 1 ($\text{Fe}_{2,1}\text{V}_{0,91}\text{Al}_{0,99}$). При $T = 4,2$ К упомянутые максимальные вклады сплавов 1 и 2 равны 1,4 и 8 мкОм·см соответственно. Концентрация носителей тока (дырок), согласно измерениям нормального холлового сопротивления, слабо растет при понижении температуры и становится постоянной при $T < 10$ К. Такого рода зависимость характерна для бесщелевого полупроводника со спиновой поляризацией носителей тока [3].

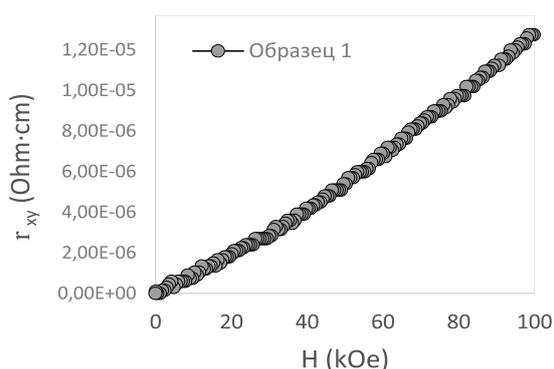


Рис. 2. Зависимость холлового сопротивления r_{xy} от магнитного поля при $T = 80$ К для образца 1 ($\text{Fe}_{2,1}\text{V}_{0,91}\text{Al}_{0,99}$)

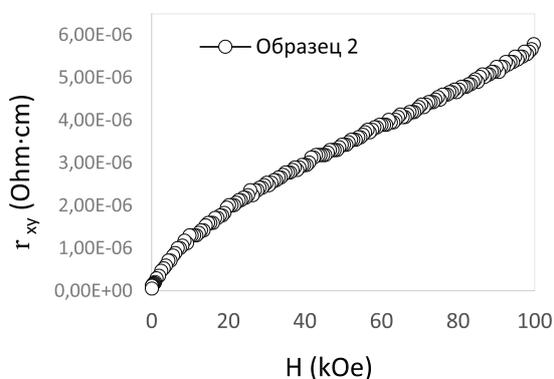


Рис. 3. Зависимость холлового сопротивления r_{xy} от магнитного поля при $T = 80$ К для образца 2 ($\text{Fe}_{2,05}\text{V}_{0,91}\text{Al}_{1,04}$)

Заключение

В целом полученные данные служат подтверждением существования вблизи стехиометрического состава сплава резко изменяющейся электронной плотности состояний и сильного рассеяния носителей тока на магнитных неоднородностях. Смещение энергии Ферми в интервал резкого изменения плотности состояний с ростом концентрации поляризующихся по спину носителей тока, добавляемых в сплав атомами непереходного элемента (алюминия), может приводить к увеличению характерной энергии обменного взаимодействия, которое обеспечивает ферромагнитное упорядочение подсистемы атомов железа. Такие представления, нашедшие подтверждения в представленных в данной статье результатах, служат основой для объяснения роли содержания непереходного элемента не только в усилении магнетизма (роста температуры Кюри, проявлений в проводящих свойствах), но и также в аномально сильном влиянии на эффекты, обусловленные рассеянием носителей тока на магнитных дефектах.

Работа выполнена по плановому государственному заданию (тема «Электрон», № 01201463326) при частичной поддержке Комплексной программы УрО РАН (проект № 15-17-2-32).

Список литературы

1. Nishino Y. Semiconductorlike Behavior of Electrical Resistivity in Heusler-type Fe_2VAl Compound / Nishino Y., Kato M., Asano S., Soda K., Hayasaki M. // Physical Review Letters. – 1997. – Vol. 79. – P. 1909.
2. Lonchakov A.T. Revealing the low-temperature effect of strengthening the magnetism of iron-vanadium-aluminum alloy upon small variation of the non-transition element content in the stoichiometric composition / Lonchakov A.T., Marchenkov V.V., Okulov V.I., Govorkova T.E., Okulova K.A., Bobin S.B., Deryushkin V.V., Emel'yanova S.M., Usik A.Yu., Weber H.W. // Low Temperature Physics. – 2016. – Vol. 42. – P. 230.
3. Bainsla Lakhan. Spin gapless semiconducting behavior in equiatomic quaternary CoFeMnSi Heusler alloy / Bainsla Lakhan, Mallick A.I., Raja M. Manivel, Nigam A.K., Varaprasad B.S.D.Ch.S., Takahashi Y.K., Alam Aftab, Suresh K.G., and Hono K. // Physical Review B. – 2015. – Vol. 91. – P. 104408.

УДК 665.61

ИЗУЧЕНИЕ ВЯЗКОСТНО-ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОВЕДЕНИЯ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ В ТОЧКЕ ИНВЕРСИИ ФАЗ**Лоскутова Ю.В., Юдина Н.В., Волкова Г.И., Ануфриев Р.В.***ФГБУН Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук, Томск, e-mail: reoloil@ipc.tsc.ru*

Исследованы вязкостно-температурные свойства смолистых нефтей А и Б и их смесей при пяти соотношениях. На основе этих смесей приготовлены водонефтяные эмульсии с шагом 10% об. и определены их реологические свойства при температурах 10 и 20 °С. Для всех образцов эмульсий при 20 °С по снижению значений на кривых вязкости в диапазонах критического обводнения были определены точки инверсии фаз. Для более тяжелой нефти Б точка инверсии наблюдается при 52% об. содержания водной фазы, а для нефти А – при 84% об. Увеличение содержания в нефтяной смеси доли нефти Б сопровождается снижением точки инверсии фаз до 10% об. При этом резкого увеличения вязкости водонефтяных эмульсий не наблюдается. Установлено, что для расслоения 10% высокоустойчивой эмульсии нефти А необходимо использовать температурный нагрев до 70 °С и добавку 0,02% мас. деэмульгатора, а для 80% эмульсии полное отделение нефтяной фазы от водной происходит при 60 °С и воде 0,01% мас. реагента.

Ключевые слова: нефть, смолы, асфальтены, водонефтяная эмульсия, обводненность, инверсия фаз**STUDY OF VISCOSITY AND TEMPERATURE BEHAVIOR OF WATER-OIL EMULSIONS IN PHASE INVERSION POINT****Loskutova Yu.V., Yudina N.V., Volkova G.I., Anufriev R.V.***Institute of Petroleum Chemistry Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, Tomsk, e-mail: reoloil@ipc.tsc.ru*

The viscosity and temperature properties of the two samples of tarry oils A and B and their mixtures of 5 different ratios were studied. Water-oil emulsions with a 10% water volume were prepared, and their rheological properties at temperatures of 10 and 20 °C were determined. The phase inversion points in the critical range of water cut were determined in all samples of the emulsions at temperature of 20 °C according to the values on the viscosity curves. For the heavier oil B the inversion point can be observed at 52% water volume and at 84% water volume for oil A. An increase of the oil B volume in the mixture leads to decrease in phase inversion point up to 10% volume. However, a sharp increase in viscosity of water-oil emulsion does not occur. It was determined that stratification of highly stable oil A emulsion requires heating to 70 °C and an additional 0,02% demulsifier. In the case of 80% emulsion, a complete separation of oil from water requires 60 °C temperature and additional 0,01% demulsifier.

Keywords: crude, oil, resins, asphaltenes, water-oil emulsion, water cut, phase inversion

Из добываемых путем заводнения нефтей с высоким содержанием воды под действием сдвиговых напряжений и градиентов давления при прохождении перфорационных отверстий, задвижек, сужений и изгибов трубопроводов обычно формируются водонефтяные эмульсии. В зависимости от продолжительности эксплуатации месторождения количество полученной эмульсионной нефти увеличивается, что вносит значительные осложнения в технологию механизированной добычи, сбора и подготовки товарной нефти. Осложнения чаще всего связаны с образованием в стволе скважин водонефтяных эмульсий, обладающих высокими значениями вязкости и стойкостью к разрушению. Повышенный расход тепла, электроэнергии и химических реагентов, высокая стоимость деэмульсационных установок, проблемы с солеотложением и коррозией оборудования являются причиной больших издержек производства и существенного увеличения себестоимости нефти [1, 2].

Для осуществления технологических процессов необходимы данные о реологических (или вязкостных) свойствах эмульсий, особенно для эмульсий на основе проблемных парафинистых нефтей, содержащих смолисто-асфальтеновые компоненты (САК), образующие сверхустойчивые эмульсии. В настоящее время имеется достаточно ограниченный объем сведений о реологических характеристиках и особенностях процессов формирования стойких водонефтяных эмульсий в зависимости от температуры, обводненности и минерализации водной фазы [3, 4]. Данные о величине вязкости и ее зависимости от сдвиговых скоростей и температурных условий могут быть использованы для предсказания стабильности эмульсии в процессе заводнения, при трубопроводном транспорте, ликвидации разливов нефти и т.д. [5]. Изучение вязкости может позволить более детально исследовать вопросы формирования внутренней структуры эмульсий и найти

нужное решение технологических проблем, возникающих в процессе нефтедобычи.

Целью работы являлось исследование зависимости реологических свойств эмульсий смеси смолистой нефти Тагульского месторождения (Красноярский край) пластов А и Б от содержания воды с шагом 10% об. при температурах 10 и 20 °С, соответствующих температуре перекачивания нефти в зимний и летний период, а также определение диапазона критического обводнения нефти и точки инверсии фаз.

В лабораторных условиях были приготовлены 5 образцов смесей с различным содержанием нефтей пластов А и Б с соотношением 65:35; 70:30; 75:25; 80:20; 85:15. В табл. 1 приведены физико-химические характеристики нефти А и Б, а также их смеси в соотношении А/Б = 65/35.

Нефти и их смеси являются малопарафинистыми (содержание твердых парафинов < 2% мас.), низкозастывающими. Нефть А по содержанию смол и асфальтенов относится к смолистым (5 < САК < 15% мас.), а нефть Б – к высокосмолистым (САК > 15%

мас.). Обводненность исходной нефти А составила менее 1% об., а нефти Б значительно выше – порядка 17% об. Для приготовления эмульсий пластовую воду с общей степенью минерализации для нефти А – 10,9 г/л, а для нефти Б – 14,6 г/л, соответствующей общей минерализации нефтей на месторождении, смешивали на механической мешалке с образцами нефти или смеси при комнатной температуре при постоянной скорости перемешивания 3000 об./мин в течение 10 минут. Полученные образцы проявляли высокую стабильность к расслоению в течение периода, необходимого для проведения реологических исследований.

Изучение реологических параметров проводилось на ротационном вискозиметре Brookfield LVDV III Ultra (США) при температуре смеси 10 и 20 °С, с шагом обводненности водонефтяных эмульсий 10% об. Результаты исследований реологического поведения водонефтяных эмульсий при 10 °С приведены на кривых зависимостей динамической вязкости от скорости сдвига (рис. 1).

Таблица 1

Физико-химические характеристики нефти А и Б, их смеси в соотношении А/Б = 65/35

Показатель	Нефть А	Нефть Б	А/Б = 65/35
Содержание воды, % мас.	менее 0,03	16,8	5,9
Температура застывания, °С	-58	-30	-48
Массовое содержание, %			
– серы	0,18	0,31	0,22
– смол	10,0	17,7	12,7
– асфальтенов	1,36	1,29	1,34
– парафинов	0,45	0,2	0,36

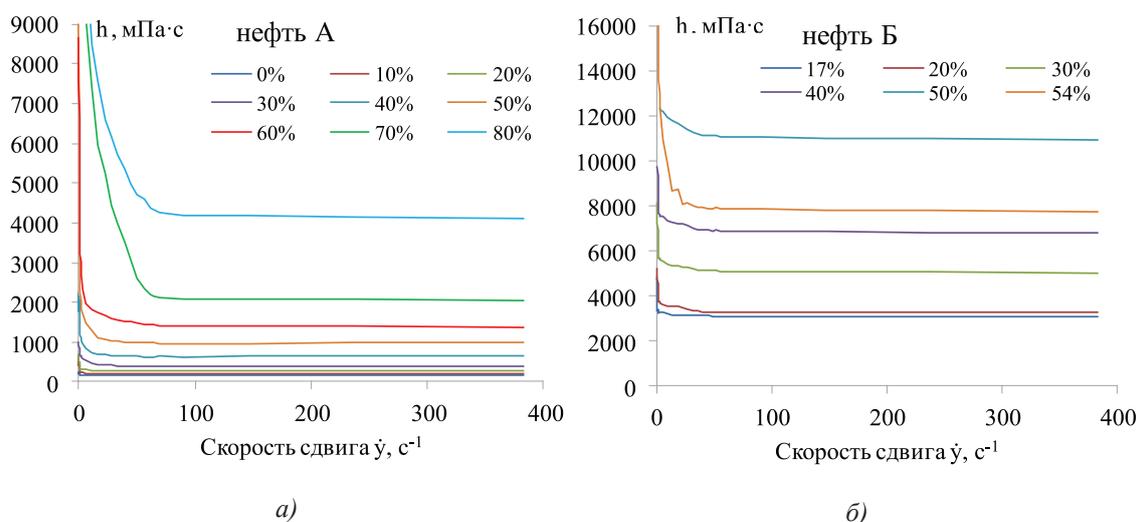


Рис. 1. Зависимость динамической вязкости η от скорости сдвига $\dot{\gamma}$ эмульсий (а) нефти А и (б) нефти Б с различным содержанием пластовой воды при температуре 10 °С

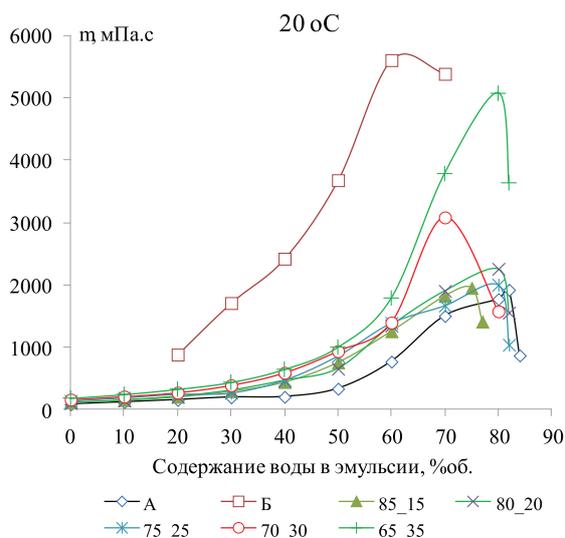


Рис. 2. Влияние содержания пластовой воды на вязкость η эмульсий с различным соотношением нефти А и Б при температуре 20 °С

Кривые течения нефти А и водонефтяных эмульсий на ее основе имеют типичный вид неньютоновских жидкостей и при малых скоростях сдвига характеризуются высокими значениями динамической вязкости, значительно превышающими вязкость в условиях высоких скоростей (рис. 1, а). С ростом обводненности до 40% об. вязкость эмульсий в установившемся режиме течения возрастает в 1,4–4,2 раза, при дальнейшем увеличении доли водной фазы в эмульсии происходит резкое увеличение η . Максимальная вязкость эмульсии нефти А отмечена при содержании 80% об. воды.

Водонефтяные эмульсии на основе нефти Б при 10 °С в интервале скоростей сдвига до 50 с⁻¹ сохраняют неньютоновский режим течения (рис. 1, б). Рост обводненности от 30 до 50% об. сопровождается значительным увеличением динамической вязкости

эмульсий, потеря стабильности наблюдается уже при 60% об. водной фазы.

Все полученные тенденции также сохраняются для смесей нефти и эмульсий на их основе. Так смеси нефти с максимальным содержанием нефти Б (35% мас.) и эмульсии на их основе характеризуются максимальной вязкостью и переходом в режим ньютоновского течения при более высоких сдвиговых скоростях.

При 20 °С для эмульсий смеси более отчетливо проявляется зависимость вязкости от скорости сдвига, чем при температуре 10 °С, дисперсная структура в них с повышением температуры становится менее прочной и легче разрушается при одинаковой скорости деформации.

Принято считать, что при увеличении содержания воды происходит изменение типа промысловых эмульсий: от обратного типа до прямого типа. При достижении критической концентрации воды $W_{кр}$ в точке инверсии происходит обращение фаз и дисперсная фаза (вода В) становится дисперсионной средой, а дисперсионная среда (нефть Н) – дисперсной фазой, т.е. эмульсия меняет свой тип с В/Н на тип Н/В. Обращение фаз нефтяных эмульсий имеет исключительно большое практическое значение. Эмульсия типа Н/В транспортируется при меньших энергетических затратах, чем эмульсия типа В/Н. Механизм обращения фаз в нефтяных эмульсиях до сих пор дискутируется литературе [4, 6, 7].

При рассмотрении чрезвычайно сложного вопроса о влиянии дисперсности эмульсии на ее вязкость было показано, что при одной и той же обводненности $W_{кр}$ и одной и той же скорости сдвига вязкость зависит от раздробленности дисперсной фазы. Это объясняет наличие большого числа различных формул зависимости вязкости от концентрации дисперсной фазы и разброс значений вязкости, который они дают применительно к одной и той же дисперсной системе.

Таблица 2

Данные по критической обводненности $W_{кр}$ для эмульсий нефтей и смесей при температуре 20 °С, а также вязкости в точке инверсии фаз

Соотношение нефтей А и Б	Показатели в диапазоне $W_{кр}$	
	Содержание водной фазы, % об.	Вязкость, мПа·с
А	82	2903
Б	50	7814
85:15	75	2704
80:20	74	4599
75:25	75	4983
70:30	73	5073
65:35	73	5776

Обычно экспериментальное определение точки инверсии осуществляют по измерению зависимостей вязкости эмульсии от содержания воды. При этом точку инверсии отождествляют с моментом достижения максимума вязкости, после которого наблюдаемая вязкость эмульсии начинает постепенно снижаться [5, 8].

Данные по критической обводненности $W_{кр}$ для эмульсий нефтей и смесей при температуре 20 °С, а также вязкости в точке инверсии фаз представлены в табл. 2.

Для эмульсии нефти А критическая обводненность $W_{кр}$ наступает при содержании водной фазы 82% об., для нефти Б – всего 50% об. Увеличение содержания в смеси доли нефти Б сопровождается снижением точки критической обводненности на 7–9%. Однако рост доли более тяжелой нефти Б в смеси с 15 до 35% мас. сдвигает точку критической обводненности в водонефтяных эмульсиях лишь на 2% об. с 75 до 73% об.

Вязкость эмульсии смеси нефтей с соотношением А к Б = 85:15 в точке инверсии и при критической обводненности имеет наиболее близкое значение к вязкости эмульсии нефти А. С ростом содержания в смеси нефти пласта Б с 20 до 35% об. резкого увеличения вязкости эмульсий не наблюдается: в точке $W_{кр}$ вязкости возрастает в 1,6–2,0 раза, а в точке инверсии – в 1,2–1,8 раза. При смешении нефтей А и Б в различных соотношениях содержание асфальтеновых компонентов и парафинов практически не изменяется, лишь на 1,1–2,7% мас. увеличивается доля смолистых компонентов.

Известно, что устойчивость водонефтяных эмульсий, в водной и нефтяной фазах которых непрерывно протекают процессы

формирования частиц природных стабилизаторов, во многом зависит от их коллоидного состояния. В нашем случае такими органическими стабилизаторами эмульсий выступают концентрирующиеся в межфазном слое частицы асфальтенов и кристаллы высокоплавких парафинов. Можно предположить, что процесс обращения фаз в узком диапазоне обводненности (73–75% об.) связан как с количеством и размерами водных частиц дисперсной фазы, так и с неизменным содержанием природных стабилизаторов в смеси. Возрастание вязкости эмульсий с увеличением в смеси доли более тяжелой высокосмолистой нефти Б происходит за счет концентрирования в дисперсионной среде смолистых компонентов, которые, кроме того, выступают стабилизаторами асфальтеновых мицелл.

Таким образом, результаты наших исследований лишь частично согласуются с приведенными в работе [5, 8] выводами о том, что с увеличением содержания водной фазы вязкость углеводородной среды оказывает менее существенное влияние на вязкость обратных эмульсий из-за уменьшения общей поверхности раздела фаз. В нашем случае максимальную вязкость имеют эмульсии, полученные на основе смеси с максимальным содержанием высокосмолистой нефти и водной фазы в точке критического обводнения. Так, снижение вязкости вблизи точки инверсии при высоких концентрациях водной фазы авторы в первую очередь связывают с появлением в эмульсиях мелких и крупных глобул воды, формирующих в потоке прослойки с различными вязкостями, что часто подтверждается отсутствием инверсии фаз в промышленных эмульсиях в этих точках.

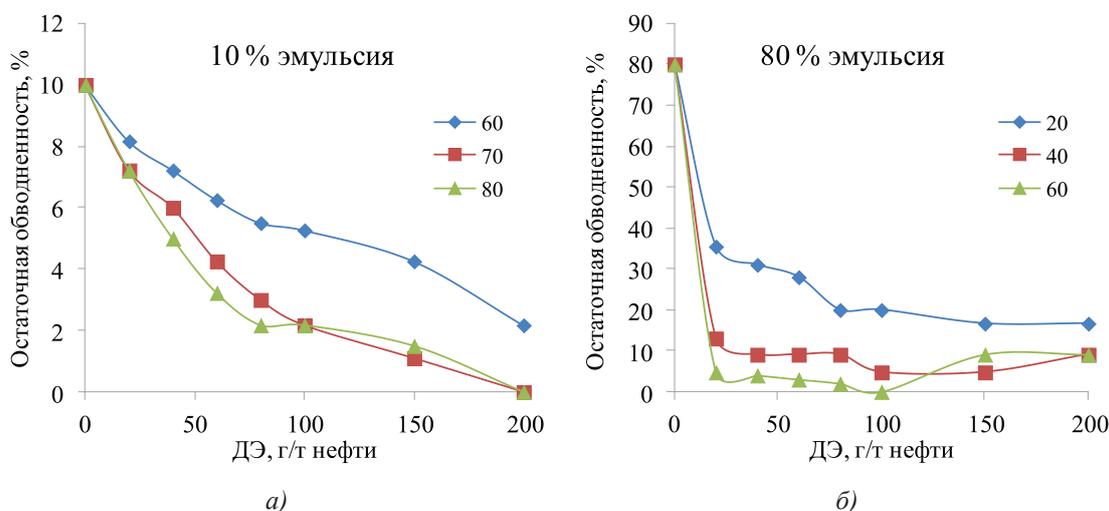


Рис. 3. Изменение остаточной обводненности (а) 10% и (б) 80% эмульсий нефти А с ростом содержания дезэмульгатора при различной температуре

Определение точки инверсии фаз приобретает большую актуальность при подготовке нефти к транспорту. Для расслоения водонефтяных эмульсий обычно используют нагревание и деэмульгаторы. Подбор оптимального режима и концентрации реагента проводится индивидуально в лабораторных условиях.

Для эмульсий нефти А с минимальным (10%) и максимальным (80%) содержанием водной фазы были проведены исследования влияния температуры и концентрации высокоэффективного промышленного деэмульгатора ДЭ на процесс разделения водной и нефтяной фазы (рис. 3).

Термообработка при температуре от 20 до 50 °С и химобработка не приводят к расслоению высокоустойчивой 10% эмульсии. Нагрев до 60 °С и выше запускает процесс расслоения (рис. 3, а). Однако лишь при концентрации ДЭ 200 г/т остаточная обводненность нефти при 70 °С близка к нулю. Для наименее стабильной 80% эмульсии ввод ДЭ приводит к началу расслоения уже при температуре 20 °С, при 50 °С остаточная обводненность при вводе ДЭ 100 г/т нефти составила 5% об., а при 60 °С и вводе ДЭ происходит полное расслоение нефти.

Для расслоения 10% высокоустойчивой множественной эмульсии типа нефть – вода – нефть необходимо использовать высокотемпературный режим термостатирования (70 °С и выше) и химическую обработку высокоэффективным деэмульгатором в концентрации 200 г ДЭ на 1 тонну нефти. Для высокообводненной 80% эмульсии полное отделение нефтяной фазы от водной происходит в более мягких условиях: 60 °С и 100 г ДЭ на 1 тонну нефти.

Выводы

1. Процесс формирования и свойства эмульсий во многом зависят от содержания смол, асфальтенов и легких фракций

нефтей А и Б. Эмульсии смеси смолистой нефти Тагульского месторождения пластов А и Б при температуре 10 °С, независимо от содержания воды, являются неньютоновскими жидкостями.

2. С увеличением доли нефти Б в исходной смеси переход из неньютоновского режима течения в ньютоновский происходит при более высокой скорости деформации.

3. Установлена точка инверсии фаз для эмульсий нефтей А и Б, смесей на их основе. Для эмульсии нефти Б точка инверсии наблюдается при 52% об. содержания водной фазы, а для нефти А – 84% об. Увеличение содержания в нефтяной смеси доли нефти Б сопровождается снижением точки инверсии фаз до 10% об. При этом резкого увеличения вязкости водонефтяных эмульсий не наблюдается.

4. Количество деэмульгатора, применяемого для полного расслоения нефти, зависит как от степени обводненности, так и от температуры нефтяного флюида.

Список литературы

1. Тронов В.П. Промысловая подготовка нефти. – Казань: Фэн, 2000. – 416 с.
2. Персиянцев М.Н. Добыча нефти в осложненных условиях. – М.: Недра-Бизнесцентр, 2000. – 653 с.
3. Логинов В.И. Обезвоживание и обессоливание нефтей. – М.: Химия, 1979. – 216 с.
4. Тронов В.П. Разрушение эмульсии при добыче нефти. – М.: Недра, 1974. – 272 с.
5. Евдокимов И.Н. Проблема инверсии в промысловых водонефтяных эмульсиях / И.Н. Евдокимов, А.П. Лосев, М.А. Новиков // Бурение и нефть. – 2003. – № 3. – С. 7–9.
6. Mahon A.J. Interfacial aspects of water-in-crude oil emulsion stability // Emulsions – A Fundamental and Practical Approach. – Dordrecht–Boston–London: Kluwer Academic Publishers. – 1992. – P. 135–156.
7. Люстрицкий В.М. Влияние дисперсности на вязкость нефтеводных эмульсий // Нефтепромысловое дело. – 1997. – № 10–11. – С. 35–37.
8. Евдокимов И.Н. Экспериментальные доказательства отсутствия инверсии в промысловых водонефтяных эмульсиях / И.Н. Евдокимов, А.П. Лосев // Бурение и нефть. – 2010. – № 5. – С. 26–27.

УДК 669.054.8/.053.4

**К МЕХАНИЗМУ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИОННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ
МАРГАНЦА ИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ****Медяник Н.Л., Мишурина О.А., Муллина Э.Р., Пинчукова К.В.,
Глазкова Я.В., Кужугалдинова З.Б.***Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск,
e-mail: medyanikmagnitka@mail.ru*

Статья посвящена изучению основных закономерностей процесса селективного извлечения ионов марганца из технических растворов путем сочетания химических и электрохимических методов. Приведены результаты исследований эффективных параметров осуществления процесса окислительного осаждения ионов Mn^{2+} электролизными растворами активных форм хлора, образующимися при электрообработке хлорид-содержащих растворов и последующее выделение из растворов образующейся дисперсной фазы марганца. Предложен механизм формирования дисперсной фазы марганца в случае электрообработки кислых технических растворов. Рассмотрены основные факторы, влияющие на эффективность формирования дисперсной фазы марганца. Проанализированы результаты рентгенофазного анализа, извлекаемой дисперсной фазы. Установлены величины ξ -потенциала поверхности образующихся частиц дисперсной фазы Mn (III, IV) при разных значениях pH системы. Рассмотрены основные параметры, влияющие на устойчивость образующейся дисперсной системы. Установлено влияние взвешенных частиц Fe (III) на эффективность извлечения марганца. На основании полученных результатов исследования установлено, что электрохимическим способом путем сочетания процессов окислительного осаждения и электрокоагуляции возможно эффективное извлечение марганца из водных растворов в виде устойчивой дисперсной фазы. Предложенный механизм электрокоагуляционного извлечения ионов марганца позволяет эффективно управлять процессом.

Ключевые слова: марганец, электрохимическое окисление, электрокоагуляционное осаждение, активные формы хлорсодержащих соединений, параметры процесса

**THE MECHANISM OF ELECTROCOAGULATION EXTRACTION
OF MANGANESE IONS FROM INDUSTRIAL SOLUTIONS****Medjynik N.L., Mushurina O.A., Mullina E.R., Pinchukova K.V.,
Glazkova Ya.V., Kuzhugaldinova Z.B.***Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: medyanikmagnitka@mail.ru*

The article is devoted to studying the main regularities of the process of selective extraction of manganese ions from industrial solutions by combining chemical and electrochemical methods. The results of studying the effective parameters of the process for oxidative deposition of Mn^{2+} ions in electrolysis solutions of active chlorine generated in electroosnastka florigeorgia solutions and subsequent separation from the solution of the resulting dispersed phase of manganese. The proposed mechanism of formation of the dispersed phase of the manganese in the case of electrobraid acidic technical solutions. Considered the main factor influencing efficiency of formation of the dispersed phase of manganese. We analyzed the results of x-ray phase analysis extracted the dispersed phase. Set the value of ξ -potential of the surface of the formed particles of the disperse phase Mn (III, IV) at different pH values of the system. The main parameters affecting the stability of the resulting dispersed systems. The influence of suspended particles of Fe (III) on the efficiency of extraction of manganese. Based on the results of the study found that electrochemical method by combining the processes of oxidative precipitation and electrocoagulation possible efficient extraction of manganese from aqueous solutions in the form of a stable dispersed phase. The proposed mechanism of electrocoagulation extraction of manganese ions allows to effectively manage the process.

Keywords: manganese, electrochemical oxidation, electrocoagulation deposition, reactive chlorine compounds, the process parameter

Электрокоагуляционные процессы наиболее полно освещены в работах В.Р. Душина, Э.К. Жалковского, В.А. Чантурии и др. [1, 7]. Авторы данных работ утверждают, что получение межфазных поверхностей в высокодисперсных гетерогенных системах связано с затратой свободной энергии поверхностного слоя. Поэтому свободная энергия образования поверхности раздела фаз всегда положительна – это является необходимым условием существования межфазных поверхностей в растворах.

Процесс электрокоагуляционного извлечения Mn (II) относится к категории про-

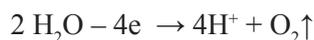
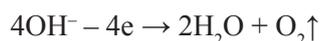
цессов химического диспергирования ввиду того, что образование дисперсной фазы происходит в результате химической реакции окисления ионов Mn^{2+} «активным хлором» до нерастворимых форм Mn^{3+} и Mn^{4+} и последующего электрокоагуляционного осаждения коллоидных хлопьев марганца в виде дисперсной фазы. В этом случае подвод дополнительной энергии, необходимой для образования межфазных поверхностей в растворе, осуществляется за счет свободной энергии физико-химических процессов, протекающих в объеме реакционной системы [4, 5, 10].

Исходя из существующих представлений о механизме электрокоагуляции, а также на основании проведенных исследований можно предположить, что при электрокоагуляционном извлечении Mn (II) в объеме реакционной системы возможно протекание следующих физико-химических процессов [2, 7].

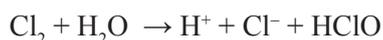
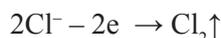
Процесс электрохимической коагуляции, характеризующийся взаимодействием частиц дисперсной фазы при изменении их заряда или толщины двойного электрического поля за счет изменения физико-химических свойств раствора в межэлектродном объеме или приэлектродных слоях электролизера. А именно: в результате протекания реакций окисления на аноде (анод инертный), приводящих к изменению окислительной активности электролитных растворов и реакций восстановления на катоде, приводящих к изменению pH обрабатываемых растворов:

на аноде выделяются:

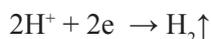
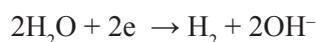
– молекулярный кислород, в результате разложения гидроксид-ионов и молекул воды:



– молекулярный хлор при разряде хлорид-ионов, который затем в слабкокислой и нейтральной среде гидролизуется, образуя хлорид-ионы и кислородсодержащие соединения хлора – «активный хлор»:



На катоде в основном происходит образование молекулярного водорода и гидроксид-ионов в результате разряда молекул воды и восстановления катионов водорода:



Процесс электролитической коагуляции, основные закономерности которого можно сформулировать следующим образом: присутствующие в растворе электролиты, имеющие заряд, противоположный по знаку заряду частиц дисперсной фазы, могут вызывать коагуляцию дисперсной системы. При этом следует отметить, что коагулирующая сила слабо зависит от природы коагулирующего иона, т.к. они не способны взаимодействовать с двойным электрическим слоем мицелл и разрушать стабилизирующую структуру частиц дисперсной фазы.

Процесс электростатической (поляризованной) коагуляции – диполь-дипольное

взаимодействие коллоидных частиц за счет дальнедействующих сил притяжения, возникающих при наложении электрического поля. Поляризация и ориентация дисперсных частиц во внешнем электрическом поле определяются их электрическими свойствами и свойствами дисперсионной среды. Под действием поляризации может происходить поляризация самой частицы или ее двойного электрического слоя. В результате этого возникает индуцированный дипольный момент коллоидных частиц, который обуславливает их диполь-дипольное притяжение. Силовое воздействие электрического поля обеспечивает также миграцию заряженных частиц в жидкости. В первую очередь это транспорт ионов (электродиализ) и коллоидных частиц (электрофорез, электроосмос).

Процессы гидродинамической и концентрационной коагуляции заключаются в слипании взвешенных частиц за счет увеличения числа их столкновений при движении обрабатываемого раствора в электролизере и при повышении локальных концентраций дисперсной фазы в межэлектродном объеме электролизера.

Проведенные в работе экспериментальные исследования электрокоагуляционного процесса показали, что количественное извлечение Mn (II) в виде дисперсной фазы наблюдается во всем объеме электролита вследствие протекания суммы электродных процессов. Так, в процессе электролиза хлоридсодержащих растворов (при использовании нерастворимых анодов) в прианодном пространстве образуются преимущественно «активные формы хлора», которые, являясь сильными окислителями, окисляют ионы Mn²⁺ до нерастворимых форм Mn³⁺ и Mn⁴⁺. В прикатодном пространстве происходит подщелачивание обрабатываемых кислых растворов, в результате чего значения водородного показателя растворов смещаются в область pH, при которых возможно образование дисперсной фазы марганца. Полученные результаты исследований показали, что извлечение Mn (II) в виде дисперсной фазы (ε = 99,9%) электрокоагуляционным способом возможно в диапазоне pH 4,5 – 8,5 [4, 5].

Учитывая возможные формы существования «активного хлора» в разных областях pH, а также исходя из особенностей химических превращений кислородсодержащих соединений в присутствии ионов переходных металлов, можно предположить, что процесс окисления ионов Mn²⁺ происходит под действием атомарного кислорода, образующегося в результате разложения хлорноватистой кислоты. Причем в реакции разложения HClO ионы Mn²⁺ будут выступать не только как восстановители, но и как ка-

тализаторы окислительно-восстановительного процесса [5].

Скорость реакций, протекающих с участием атомарного кислорода, зависит от кислотности среды, а именно: в щелочной среде скорость переноса кислорода в 50 раз меньше, чем в нейтральной и слабокислой средах. Кроме того, реакции, протекающие в растворах «активного хлора», относятся к типу реакций, катализируемых в слабокислой и нейтральной средах ионами H^+ и OH^- . Следовательно, процесс окисления ионов Mn^{2+} до нерастворимых форм с максимальной скоростью будет протекать в слабокислой и нейтральной средах, т.е. в интервале pH от 4,5 до 7,5.

При протекании процессов химического диспергирования одним из определяющих условий является достаточная концентрация окислителя в обрабатываемом растворе. Полученные в работе результаты исследований показали, что фактический расход окислителя – «активного хлора» – при электрокоагуляционном извлечении Mn (II) определяется следующим концентрационным соотношением: 1 мг (Mn^{2+}) : 1,32 мг «активного хлора» ($HClO$). При этом следует отметить, что в случае электрокоагуляционного извлечения Mn (II) окислительный процесс протекает при участии суммы окислителей, образующихся в процессе электролиза: $HClO$, O_2 , ClO_2 , Cl_2 , OH^- , H^+ , которые из-за своей термодинамической неустойчивости мгновенно вступают в реакцию с ионами Mn^{2+} , что значительно увеличивает скорость протекания окислительного процесса.

Концентрация «активного хлора», образующегося в процессе электролиза, зависит от материала анода, исходной концентрации ионов Cl^- в растворах, плотности тока на электродах, продолжительности электролиза и ионного состава растворов.

При электролизе растворов, содержащих ионы Cl^- , на аноде возможно протекание реакций выделения хлора и кислорода. Для того чтобы в процессе электролиза преимущественно выделялся хлор, в работе использовался титановый анод с рутениевым покрытием, на котором Cl_2 выделяется с минимальным, а O_2 с максимальным перепадом напряжением.

Экспериментальные исследования влияния основных параметров процесса электролиза на выход «активного хлора» показали, что, исходя из экономической и экологической целесообразности, процесс электрообработки хлоридсодержащих растворов рекомендуется проводить при исходной концентрации ионов Cl^- в системе не менее 600 мг/дм³. Кроме того установлено, что концентрация «активного хлора» в процессе электролиза возрастает

с увеличением плотности тока, подаваемой на электроды, и времени электрообработки.

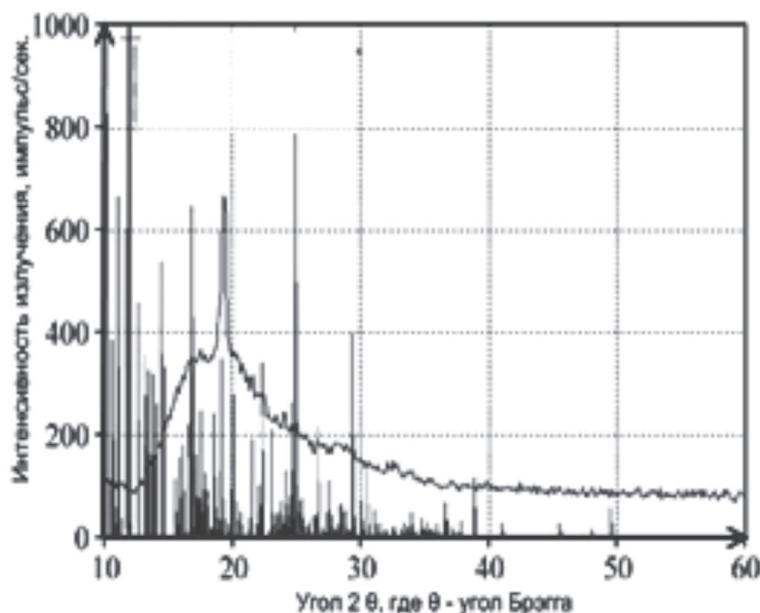
Также следует отметить, что выход по току «активного хлора» существенно зависит от исходной концентрации в обрабатываемых растворах ионов SO_4^{2-} и CO_3^{2-} . Данные ионы имеют примерно одинаковую с хлорид-ионами подвижность в растворах, поэтому могут одновременно разряжаться на анодах, тем самым снижая выход целевого продукта электродной реакции – «активного хлора». При этом карбонаты и гидрокарбонаты могут также окислять выделяющийся в процессе электролиза хлор. Данные утверждения подтверждаются и результатами проведенных экспериментальных исследований. Так, при исходной концентрации в обрабатываемых растворах ионов SO_4^{2-} (до 2 г/дм³) и CO_3^{2-} (до 0,5 г/дм³) при плотностях тока на анодах 100–300 А/м² показатели ВТ «активного хлора» изменяются в диапазоне от 24,3% до 37,5% [5, 7].

Формирование твердой фазы в объеме электролита происходит при участии компонентов дисперсионной среды, которые под действием энергетического поля поверхности способны адсорбироваться на границе раздела фаз и образовывать стабилизирующие слои – мицеллы зольей, структура которых обуславливает физико-химические свойства всей гетерогенной системы в целом [1, 3, 6].

Исследования фазового состава продуктов электрокоагуляционного процесса в присутствии фоновых электролитов (ионов SO_4^{2-} и CO_3^{2-} концентрацией 2 и 0,5 г/дм³ соответственно) показали, что основными фазами образующегося марганецсодержащего осадка являются соединения типа $MnO(OH)$ и $MnO(OH)_2$ (86%), а также $Mn(OH)SO_4$, $Mn(OH)CO_3$, $Mn(OH)SO_4(H_2O)_2$ (14%) (рисунок, табл. 1).

Таблица 1
Фазовый состав дисперсной фазы марганца на фоне анионов SO_4^{2-} и CO_3^{2-}

Фазовый состав дисперсной фазы	Соотношение фаз, %
$MnO(OH)$	62,3
$MnO(OH)_2$	23,7
$Mn(OH)SO_4$	7,64
$Mn(OH)CO_3$	3,91
$Mn(OH)SO_4(H_2O)_2$	1,20
$Mn(OH)_2CO_3$	0,56
$Mn(OH)CO_3(H_2O)_2$	0,43
$Mn_2O_3 + MnO_2$	0,12
$MnSO_4(H_2O)_2$	0,11
$MnCO_3(H_2O)$	0,03



Рентгенограмма дисперсной фазы, образующейся при электрокоагуляционном извлечении Mn (II) из сульфат- и карбонатсодержащих растворов

Результаты проведенного рентгенофазного анализа (табл. 1), а также измеренные значения ξ -потенциала частиц дисперсной фазы марганца, образующихся в процессе электрокоагуляции (табл. 2), позволили схематично отобразить строение мицелл гидрозоля марганца:

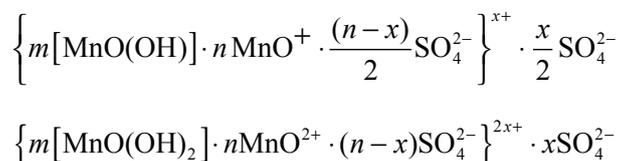


Таблица 2

Изменение величины ξ -потенциала частиц дисперсной фазы Mn (III, IV) при различных значениях pH растворов

pH раствора	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0
Величина ξ -потенциала, мВ	+18	+14	+11	+3	-1	-12	-18

В работах С.С. Духина, Э.К. Жалковского и др. [2, 7–9] указывается на то, что самопроизвольное понижение устойчивости образующейся дисперсной системы возможно при межчастичных взаимодействиях, агрегации и сцеплении взвешенных частиц. Согласно правилу Гарди, порогу коагуляции соответствует некоторое критическое значение ξ -потенциала частиц дисперсной фазы, по абсолютной величине 20 мВ. При достижении значений менее 20 мВ силы межмолекулярного притяжения доминируют над силами электростатического отталкивания, что в итоге приводит к самопроизвольному разрушению дисперсной

системы. Полученные в работе экспериментальные значения ξ -потенциала взвешенных частиц Mn (III, IV) указывают на то, что в обозначенном оптимальном диапазоне pH (4,5–7,5) возможно протекание процесса самопроизвольного разрушения дисперсной системы по механизму коагуляции, т.к. показатели электрокинетического потенциала взвешенных частиц марганца изменяются в интервале от +18 до +11.

Кроме того, воздействие однородного электрического поля на дисперсные системы приводит к поляризационному притяжению взвешенных частиц во внешнем электрическом поле, что способствует уско-

рению процессов формирования и осаждения коагулированной взвеси. Это явление связано с тем, что при прохождении дисперсных растворов между электродами под воздействием электрического поля возникает притяжение, которое проявляется на расстоянии, в 2–3 раза превышающем их размеры. В результате происходит частичная нейтрализация заряда дисперсных частиц, приводящая к образованию линейных цепочек-агрегатов, ориентированных вдоль поля. Из работ С.С. Духина и др. [2, 7, 9] известно, что энергия поляризованного взаимодействия существенно зависит от напряженности поля и размера частиц. Поэтому увеличение напряженности поля определяет резкое уменьшение барьера отталкивания частиц и ускорение коагуляционных процессов. Данный факт также подтверждается и при проведении экспериментальных исследований. Так, в ходе выполнения экспериментов было отмечено, что начало образования четкой верхней границы слоя осадка в случае реагентного осаждения Mn (II) электролизными растворами «активного хлора» наблюдается после 18 минут с момента начала хлопьеобразования, тогда как при электрокоагуляционном осаждении это отмечалось уже после 1,5 минут. Причем при увеличении плотности тока на электродах от 200 до 400 А/м² время начала образования четкой границы разделения фаз сокращалось с 1,5 до 1 минуты [4, 5].

При изучении механизма формирования дисперсной фазы марганца в случае электрообработки кислых подотвальных вод учитывалась также и возможность изначального присутствия в растворах незначительного количества дисперсной фазы железа в виде Fe(OH)₃ – до 4%.

Присутствие взвешенных частиц Fe (III) облегчает формирование и осаждение дисперсной фазы марганца, так как:

- наличие в реакционной системе компонентов дисперсной фазы позволяет формировать поверхностные структуры марганецсодержащих частиц уже в процессе их синтеза, что дает возможность получать дисперсные системы высокой степени дисперсности;

- поверхности гидроксидов железа характеризуются значительными сорбционными свойствами, вследствие чего хлопья Fe(OH)₃ будут улавливать коллоидные частицы марганца и агрегировать их;

- взвешенные частицы гидроксида железа характеризуются большой гидравлической крупностью, поэтому быстро оседают под действием силы тяжести, что также интенсифицирует процесс коагуляции.

Таким образом, проведенные исследования позволяют предположить, что процесс электрокоагуляционного извлечения Mn (II) протекает следующим образом: с повышением концентрации продуктов электрохимических реакций на электродах происходит образование мицелярной фазы Mn (III, IV). Дальнейшая электрообработка сформированной коллоидной системы инициирует процесс самопроизвольного разрушения ее по механизму электрокоагуляции (преимущественно в результате диполь-дипольного взаимодействия коллоидных частиц), что приводит к ускорению процесса осаждения коагулированной взвеси.

Обобщая полученные результаты экспериментальных исследований, можно заключить, что при оптимальном подборе материала анода, варьируя основными параметрами электролиза: временем электрообработки и плотностью тока на электродах, можно полностью управлять процессом электрокоагуляционного извлечения Mn (II) из растворов в виде дисперсной фазы.

Список литературы

1. Буралев В.О. Деманганация подземных вод с помощью нового сорбционно-каталитического материала на основе базальтовых волокон: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Барнаул, 2013 – 21 с.
2. Духин С.С., Эстрела-Льопис В.Р., Жалковский Э.К. Электроповерхностные явления и электрофильтрация. – Киев: Наукова думка, 1985. – 288 с.
3. Лымарь А.А., Батист А.В., Соколова С.О. Изучение сорбции кальция и марганца на фрагментах оксигидрата циркония / А.А. Лымарь // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2008. – № 7. – С. 134–137.
4. Мишурина О.А. Технология электрофлотационного извлечения марганца в комплексной переработке гидротехногенных георесурсов медноколчеданных месторождений: дис. ... канд. техн. наук. – Магнитогорск, 2010. – С. 153.
5. Мишурина О.А., Муллина Э.Р. Химические закономерности процесса селективного извлечения марганца из техногенных вод // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2012. – № 3. – С. 58–62.
6. Смирнов А.В. Осаждение железа и марганца из сульфатных растворов с применением газового реагента при переработке марганецсодержащих материалов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 2010. – 19 с.
7. Чантурия В.А., Шадрунова И.В., Медяник Н.Л., Мишурина О.А. Технология электрофлотационного извлечения марганца из техногенного гидроминерального сырья медноколчеданных месторождений Южного Урала // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2010. – № 3. – С. 89–96.
8. Khubutiya M.Sh., Kolesnikov V.A., Evseev A.K., Volkov A.G., Goldin M.M. Electrochemical synthesis of oxidants in dilute sulfate solutions and active oxygen donor determination // ECS Transactions. – 2008. – № 11(21). – P. 51–58.
9. Khubutiya M.Sh., Goldin M.M., Kolesnikov V.A., Evseev A.K., Davydov A.D., Volkov A.G., Stepanov A.A. Measurements of Platinum Electrode Potential in Blood and Blood Plasma and Serum // Russian Journal of Electrochemistry. – 2010. – Vol. 46, № 5. – P. 537–541.
10. Goldin M.M., Blanchard G.J., Volkov A.G., Khubutiya M.Sh., Kolesnikov V.A., Evseev A.K. Activated carbon open circuit potential shifts in aqueous solutions / ECS Transactions. – 2008. – № 11(20). – P. 19–28.

УДК 544.47:577.16

**КИНЕТИКА И МЕХАНИЗМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
L-АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ С АЗОСОДЕРЖАЩИМИ
ОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ**

¹Сарыбаева Б.Д., ²Пищугин Ф.В., ²Тулбердиев И.Т.

¹*Таласский государственный университет, Талас, e-mail: baktygul_1@mail.ru;*

²*Национальная Академия Наук Кыргызской Республики,
Институт химии и химической технологии, Бишкек*

Изучены кинетика и механизм взаимодействия L-аскорбиновой и L-дегидроаскорбиновых кислот с никотинамидом, аминокислотами. Разработаны методы синтеза продуктов взаимодействия и конденсации L-аскорбиновой кислоты с никотинамидом, аминокислотами, аминами, установлены их структуры современными физико-химическими методами (элементный анализ, УФ-, ИК-спектроскопии, ТСХ, поляриметрия). Результаты проведенных исследований могут быть использованы в качестве моделей в биохимических процессах с участием витаминов С, в качестве новых биологически активных лекарственных и витаминных препаратов в медицине, в ветеринарии, сельском хозяйстве.

Ключевые слова: кинетика, механизм, взаимодействие, никотинамид, аминокислота, амины, структура, метод, поляриметрия, спектроскопия, элементный анализ

**KINETICS AND THE MECHANISM OF INTERACTION OF L-ASCORBIC
ACID WITH NITROGEN-CONTAINING ORGANIC COMPOUNDS**

¹Sarybaeva B.D., ²Pischugin F.V., ²Tuleberdiev I.T.

¹*Talas state university, Talas, e-mail: baktygul_1@mail.ru;*

²*National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic
Institute of chemistry and chemical technology, Bishkek*

The kinetics and the mechanism of interaction L-ascorbic and L-dehydroascorbic of acids with Nicotinamidum, amino acids are studied. Methods of synthesis of products of interaction and condensation of L-ascorbic acid with Nicotinamidum, amino acids, amines are developed; their structures are established by modern physical and chemical methods (an ultimate analysis, UF-, IK-spectroscopies, TSH, a polarimetry). Results of the conducted researches can be used as models in biochemical processes with participation of vitamins C, as new biologically active medicinal and vitamin preparations in medicine, in veterinary science, agriculture.

Keywords: kinetics, mechanism, interaction, nicotinamidum, amino acid, amines, structure, method, polarimetry, spectroscopy, ultimate analysis

Основная биохимическая роль антикорбунтного витамина сводится к биохимическим процессам. Однако биологическое и химическое значение антикорбунтного витамина, по-видимому, многообразна. Так, например, сравнительно недавно в ряде работ было обнаружено, что антикорбунтный витамин вместе с Fe (II) и O₂ служит мощным неферментативным гидроксилирующим реагентом для ароматических соединений. Как и гидролазы, этот реагент участвует в процессе превращения фенилаланина в тирозин. Имеется ряд работ по взаимодействию антикорбунтного витамина с ароматическими аминами, фенилгидразином, никотинамидом [1, с. 22–25]. Эти работы преимущественно синтетического профиля.

Работа посвящена изучению кинетики и механизма взаимодействия антикорбунтного витамина и его окисленной формы с никотинамидом, различными по струк-

туре аминокислотами и ароматическими аминами. В литературе имеется большое количество работ, посвященных изучению биохимической роли антикорбунтных витаминов и их производных. Подавляющая часть работ посвящена изучению их окислительно-восстановительных свойств при взаимодействии с различными химическими и биохимическими реагентами [2, с. 1184; 3, с. 665–667]. Антикорбунтный витамин, как показали наши исследования, имеет несколько ультрареакционных точек в нуклеофильных реакциях, которые, как правило, протекают одновременно с образованием большого количества промежуточных и конечных продуктов. Выделение, очистка, установление их структуры представляет огромные трудности – из-за низких выходов конечных продуктов и сложности их разделения [4, с. 2247–2253; 5, с. 1655–1668]. Решение этих проблем можно осуществить только путем изучения кинетики и меха-

низма этих реакций, расчетом их скоростей и определения направления их протекания, раскрытие активных, стереометрических мер первоначальных, переходных и окончательных исходов, выделения и идентификации их актуальными физическими и химическими способами.

При недостатке витамина РР у детей развивается пеллагра, основными признаками которой является диарея (приводящая к истощению), деменция (нарушение психики и мышления) и в более тяжелых случаях – дерматит. Для профилактики гиповитаминоза витамин РР назначают детям, страдающим ахилией, энтеритами, колитами, аскоридозом, лямблиозом, язвенной болезнью, при которых нарушено всасывание витамина. С лечебной целью никотиновую кислоту или ее амид применяют для устранения авитаминоза и признаков гиповитаминоза; для ликвидации явлений гипоксии и ацидоза у детей с пневмониями, шоком, различными токсикозами, для стимуляции анаболических процессов при лечении гипотрофий, заболеваний печени [6, с. 2233–2237].

Привлекают внимание синтез и исследование кинетики и механизма сольватации антискорбутного витамина с никотиномидом.

При исследовании сольватации антискорбутного витамина с аминокислотами использовали аминокислоты (аминоуксусная кислота, D,L- α -2-аминокапроновая кислота, β -2-аминокапроновая кислота, L-диаминогексановая кислота) выпуска румынского предприятия «Реанал», добавок не иностранные реактивы знака «химически чистые». Возникновением воздействия

начиналось старт соединения первоначальных составов.

Методика эксперимента

Изучение кинетики и механизма конденсации антискорбутного витамина с ароматическими аминами также аминокислотами показало, что скорости реакций их взаимодействия зависят от неких факторов: кето-ендиольного равновесия антискорбутного витамина, по причине основности также строения нуклеофильного агента, катализатора и от условий проведения эксперимента.

Согласно литературным данным [7, с. 19–57], наибольшей реакционной способностью в антискорбутном витамине в воздействиях нуклеофильного слияния обладает C_1 -углеродный акцептор, поэтому присоединение нуклеофильного флюкулянта происходит, прежде всего, по этой реактивной точке. Из двух таутомеров (енол- и кето-формы) наибольшей вероятностью присоединения ароматических аминов и аминокислот обладает окисленная форма антискорбутного витамина. Поэтому скорость присоединения ароматических аминов и аминокислот зависит от концентрации кето-формы, которая в свою очередь, зависит от скорости перехода антискорбутного витамина в окисленную форму.

Темп конденсации в целом складывается из темпа перехода антискорбутного витамина в окисленную форму (V_1) и темпа взаимодействия окисленной формы с ароматическими аминами и аминокислотами (V_2):

$$V_{\text{конд}} = V_1 + V_2.$$

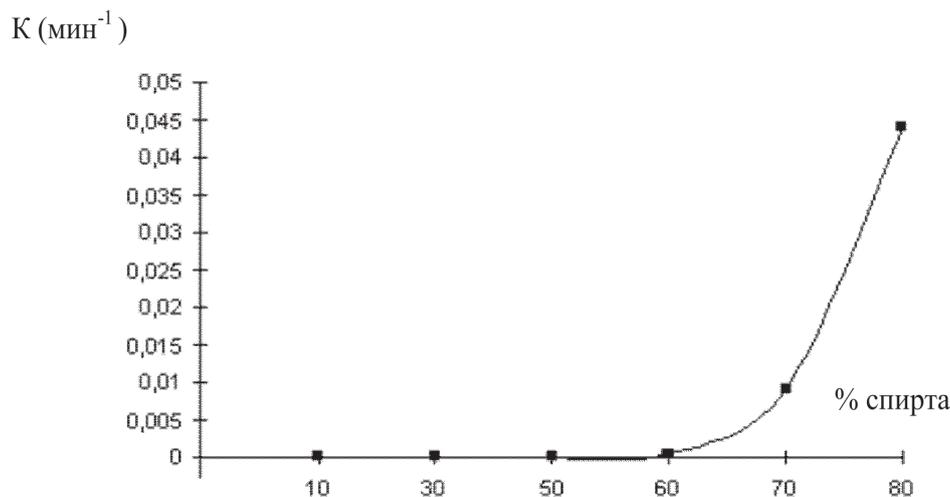


Рис. 1. Зависимость константы скорости реакции от %-ного содержания спирта в водно-спиртовых буферных растворах ($T = 20^\circ\text{C}$)

Кинетика сольватации антискорбутного витамина с никотиномидом

Как объект исследования были взяты антискорбутный витамин и никотинамид модели «химически чистый», как растворитель применяли водно-спиртовые буферные растворы, приготовленные по методике.

За возникновение воздействия утверждается мгновение соединения смеси антискорбутного витамина и никотинамида. Как показали предшествующие исследования, при смешивании термостатированных смесей в итоге сольватации ингредиентов образуется желтая окраска и другой предел впитывания в районе 360 нм.

Таким образом, воздействие сольватации антискорбутного витамина с аминокарбоновыми кислотами, ароматическими аминами и никотинамидом в целом эндотермический процесс [8, с. 149–152].

Кинетика воздействия сольватации антискорбутного витамина с аминокарбоновыми кислотами

Как показали предшествующие исследования, при слиянии смеси в итоге сольватации частей образуется сперва бледновато-розовая, со временем переходящая в гранатовый цвет, насыщенность которого с периодом увеличивается с образованием других (неспецифичных для начальных субстанций) пределов всасывания в районе 360 нм и 510 нм, насыщенность которых с периодом возрастает [9, с. 284–287]. Стехиометрические смеси антискорбутного витамина и аминокарбоновые кислоты (аминоуксусная кислота, D,L- α -2-аминокапроновая

кислота, β -2-аминокапроновая кислота, L-диаминогексановая кислота) соединялись и сохранялись в продолжение 24 часов, тем временем составы окрашивались в насыщенно-гранатовый оттенок. Смеси парили при температуре 25 °С. Появившиеся гранатовые гущи очищали из пропилового спирта [10, с. 18].

Анализ кинетических кривых и расчет констант скоростей показывает, что суммарный темп сгущения антискорбутного витамина зависит от темпа перехода антискорбутного витамина в окисленную форму, эта стадия по сравнению со стадией сольватации кето-формы с ароматическими аминами и аминокарбоновыми кислотами является лимитирующей.

Как выявили наши обследования, сольватация антискорбутного витамина в недостатке в реактивных смесях кислорода атмосферы или закислителей с аминокарбоновыми кислотами предпочтительно происходит по C₁-углеродному акцептору, содержащему значительно больший резерв на этой реактивной точке с появлением неокрашенных оснований Шиффа:

Итог проделанных нами экспериментальных исследований в том [11, с. 207–212; 12, с. 49–53], что в слабокислотных также незаряженных средах в недостатке кислорода атмосферы также закислителей воздействие сольватации антискорбутного витамина с азотовключающими, обладающими свободной парой электронов веществами протекает по C₁-ультрареакционной точке с появлением оснований Шиффа.

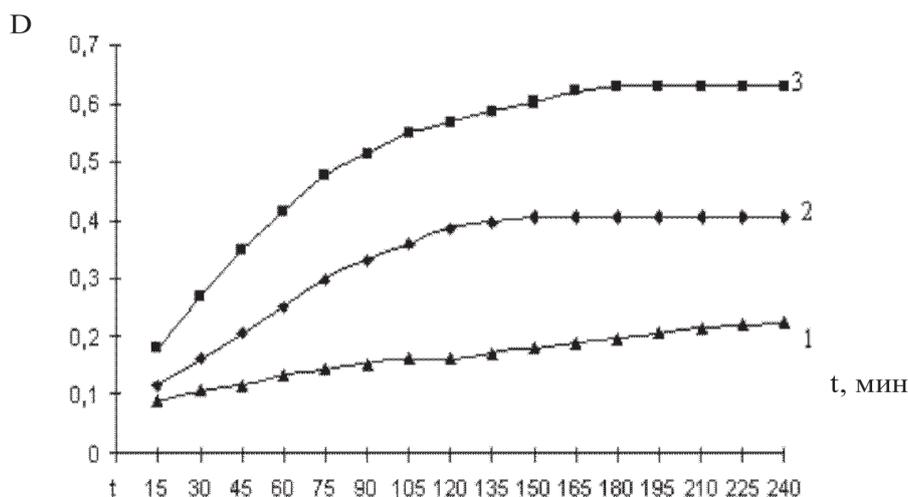


Рис. 2. Кинетика сольватации антискорбутного витамина с никотинамидом при различных температурах в 70% буферном растворе (λ 360 нм, 1–20 °С, 2–30 °С, 3–40 °С). Кинетика сольватации антискорбутного витамина с никотинамидом при различных температурах в 70% буферном растворе при λ 360 нм показала, что энергия активации равна: $E_{акт} = 105,7$ Дж/моль

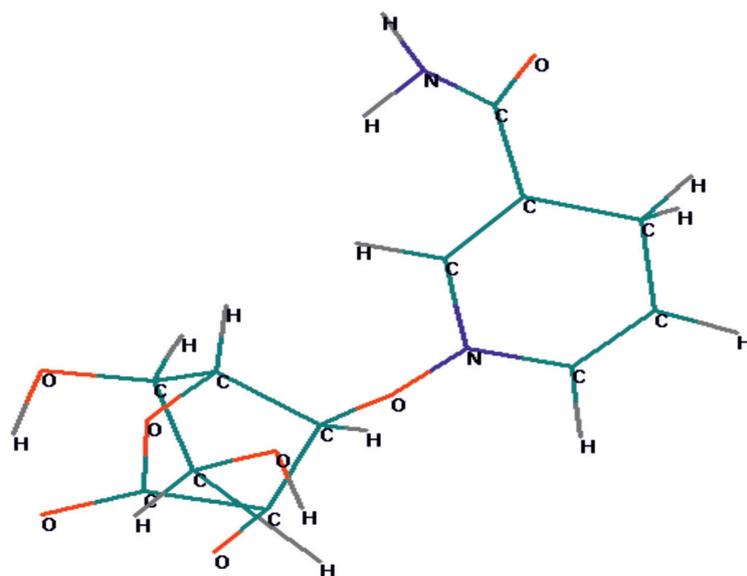


Рис. 3. Итог сольватации антискорбутного витамина с никотиномидом в хиноидной структуре

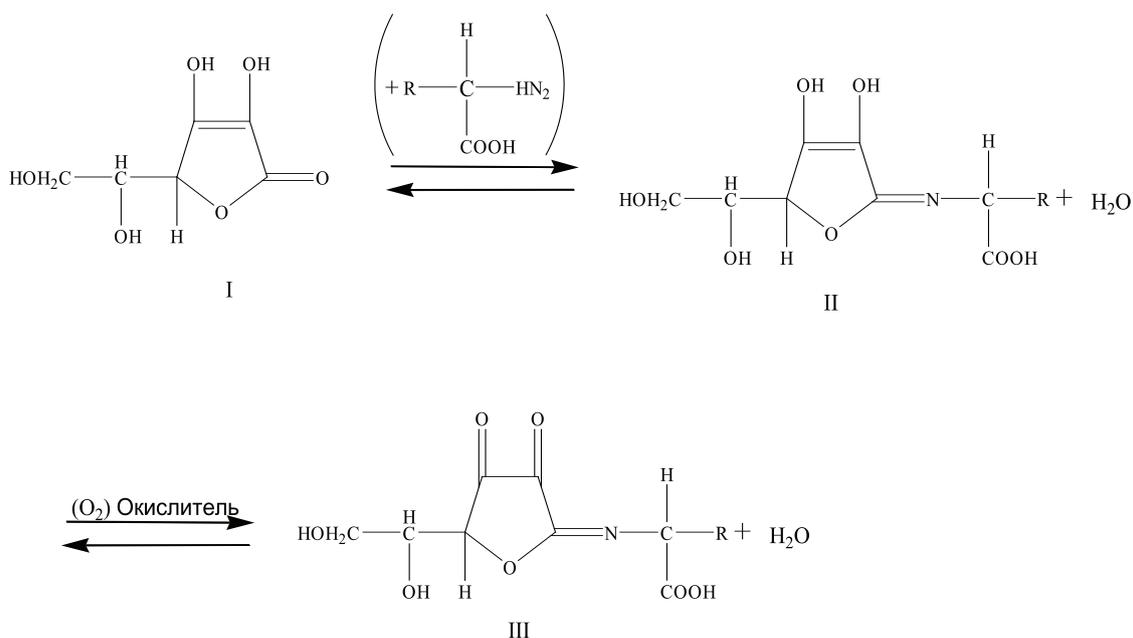


Рис. 4. Сольватация антискорбутного витамина с аминокислотами

Результаты исследования кинетики и механизма сольватации антискорбутного витамина с аминокислотами, ароматическими аминами и никотиномидом проявили, что процесс складывается из двух стадий:

1. Стадии перехода антискорбутного витамина в окисленную форму.
2. Стадии конденсации окисленной формы с аминокислотами, ароматическими аминами и никотиномидом по C_1 -акцептору с возникновением оснований Шиффа.

Результаты исследования кинетики и механизма сольватации антискорбутного витамина с аминокислотами, ароматическими аминами и никотиномидом по C_1 -акцептору с возникновением оснований Шиффа.

Список литературы

1. Wenner W. The reaction of L-ascorbic and D-isoascorbic acid with nicotinic acid and its amide / W. Wenner // J. Org. Chem. – 1949. – V. 14. – P. 22–25.
2. Baile C.W. A Study of the Binary System Nicotinamide – Ascorbic Acid / C.W. Baile, I.R. Bricht and I.I. Iasper // J. Am. Chem.Soc. – 1945. – V. 67. – P. 1184.

3. Романчук П.С. Стабилизирующее действие магния на аскорбиновую кислоту / П.С. Романчук // ДАН СССР. – 1957. – Т. 117. – С. 665–667.
4. Khadem H. Studies On Dehydro-L-Ascorbic Acid Arylozasones / H. Khadem, S. Ashry // J. Am.Chem.Soc. – 1968. – P. 2247–2253.
5. Предводителей Д.А. Синтез и превращения фосфитов 5,6-О-изопропилиден-L-аскорбиновой кислоты / Д.А. Предводителей, М.А. Маленковская, А.Р. Беккер, Л.К. Васянина, Э.Е. Нифантьев // Журнал органической химии. – 1991. – Т. 27. – В. 8. – С. 1655–1668.
6. Штамм Е.В. Катализ окисления аскорбиновой кислоты ионами Si^{2+} / Е.В. Штамм, А.П. Пурмаль, Ю.И. Скурлатов // Журнал физической химии. – 1974. – № 9. – С. 2233–2237.
7. Березовский В.М. Химия витаминов / В.М. Березовский. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – С. 19–57.
8. Пищугин Ф.В., Сарыбаева Б.Д. Влияние среды на скорости взаимодействия L-аскорбиновой кислоты с аминокислотами / Ф.В. Пищугин, Б.Д. Сарыбаева // Наука и новые технологии. – 2006. – № 1. – С. 149–152.
9. Пищугин Ф.В., Сарыбаева Б.Д. Влияние среды на скорости гидролиза продукта конденсации L-аскорбиновой кислоты с аминокислотами / Ф.В. Пищугин, Б.Д. Сарыбаева // Вестник КНУ им. Ж. Баласагына. – 2007. – Т. 1, сер. 5, вып. 1. – С. 284–287.
10. Иванов В.Г. Практикум по органической химии / В.Г. Иванов, О.Н. Гева, Ю.Г. Таверова. – М.: Академа, 2002. – 18 с.
11. Сарыбаева Б.Д., Пищугин Ф.В. Биологическая роль модифицированных витаминов С, РР, Н₂ / Б.Д. Сарыбаева, Ф.В. Пищугин // Сборник статей по материалам LIX международной научно-практической конференции. Инновации в науке. – 2016. – № 2(51). – С. 207–212.
12. Сарыбаева Б.Д., Пищугин Ф.В. Окислительно-восстановительные превращения продуктов взаимодействия аскорбиновой кислоты с азотсодержащими органическими соединениями / Б.Д. Сарыбаева, Ф.В. Пищугин // Символ науки. – 2016. – № 3. – Ч. 4. – С. 49–53.

УДК 614.2:616-053.2:316.356.2(048.8)

СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ И ОБРАЗА ЖИЗНИ СЕМЬИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**¹Денисов А.П., ¹Кун О.А., ¹Денисова О.А., ²Филиппова Е.Д.,
³Равдугина Т.Г., ¹Банюшевич И.А.**¹ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» МЗ РФ,
Омск, e-mail: denap144@mail.ru;²БПОУ Омской области «Медицинский колледж», Омск;³БУ ДПО ОО «Центр повышения квалификации работников здравоохранения», Омск

Представлен всесторонний анализ влияния условий и образа жизни семьи на состояние здоровья детей. Результаты исследований, проведенных в области охраны здоровья детей в различных типах семей, доказывают, что социальное неблагополучие, а также расслоение населения по социальному составу с присущими каждой социальной группе особенностями условий и образа жизни, отражается на тех или иных отклонениях в росте и развитии детей, препятствует нормальному развитию, отрицательно отражается на физическом, соматическом, психическом и нравственном здоровье, способствует развитию у ребенка состояния хронического стресса, что на фоне функциональной и соматической незрелости организма приводит к раннему возникновению ряда заболеваний. Настоящий обзор подготовлен с целью систематизации литературных данных по проблеме взаимосвязи условий и образа жизни семьи с состоянием здоровья детей. Обоснована необходимость учета социально-гигиенических факторов, неблагоприятно влияющих на состояние здоровья детей.

Ключевые слова: здоровье, дети, семья, факторы риска**THE HEALTH OF CHILDREN DEPENDING ON CONDITIONS AND LIFESTYLE OF THE FAMILY (REVIEW OF LITERATURE)****¹Denisov A.P., ¹Kun O.A., ¹Denisova O.A., ²Filippova E.D.,
³Ravdugina T.G., ¹Banyushevich I.A.**¹Omsk State Medical University, Omsk, e-mail: denap144@mail.ru;²Medical College, Omsk;³Center for training of health workers, Omsk

Provides a comprehensive analysis of the influence of the conditions and lifestyle of the family on the health of children. The results of studies conducted in the field of protection of health of children in different types of families, show that social disadvantage, as well as stratification of the population by social structure inherent in each social group characteristics environment and lifestyle impact on those or other deviations in the growth and development of children, interferes with the normal development that negatively affects the physical, somatic, mental and moral health, contributes to the development of the child's state of chronic stress, against the background of functional and physical immaturity of an organism leads to early appearance of some diseases. This review was prepared with the aim of systematization of the literature on the relationship of the conditions and lifestyle of the family with health children. The necessity of considering socio-hygienic factors that adversely affect the health of children.

Keywords: health, children, family, risk factors

Изменения, происходящие в современном обществе, оказывают влияние на повседневную жизнь, преобразуя социальные отношения, в том числе в семье и в области семейной политики, так как в сложных экономических и социальных условиях институт семьи становится особенно уязвимым [11; 18].

Естественным и правомерным для каждого ребенка является воспитание в семье, поскольку именно она является крайне необходимой для его социализации и развития индивидуальности [1; 2; 11; 20].

Весь потенциал здоровья, интеллекта, физической и творческой дееспособности закладывается и формируется преимущественно в детском возрасте, особенно в первые три года жизни ребенка [3, 4; 11]. В то

же время наблюдается изменение характера течения заболеваний у детей, появление их новых нозологических форм, возрастают уровни острой заболеваемости, увеличивается частота сочетанных и хронических форм заболеваний [14].

Цель исследования: систематизация литературных данных по проблеме взаимосвязи условий и образа жизни семьи с состоянием здоровья детей.

Формирование хронической патологии происходит постепенно под влиянием социально значимых факторов, приводя затем к возможному снижению трудовой активности и продолжительности жизни [5; 15]. В последнее время получил распространение термин «социопатическая семья» – семья, где родители (один или оба) ведут

в той или иной степени антисоциальный образ жизни, то есть находятся в заключении, страдают алкоголизмом и т.п. [2].

Различия в показателях здоровья детей выявлены в семьях с различным материальным положением. Так, исследование, проведенное Д.Ю. Лебедевым [9], дало возможность получить социально-гигиенический портрет бедной сельской семьи, воспитывающей детей. Основными характеристиками таких семей были: низкий уровень образования отцов и матерей, занятие преимущественно малоквалифицированным трудом, проживание в неудовлетворительных жилищно-бытовых условиях, незарегистрированном браке или неполной семье, низкий уровень доходов, наличие частых конфликтов, низкой медицинской активности. Примерно у 50% детей из бедных семей в показателях физического развития отмечалось отставание от нормы. Более 30,1% детей имели хроническую патологию [9; 16; 26].

По данным Т.В. Яковлевой с соавторами [22], в структуре заболеваемости по данным обращаемости детей дошкольного возраста из бедных семей на первом месте находились болезни органов дыхания, второе принадлежало болезням костно-мышечной системы, на последующих местах находились болезни системы кровообращения, а также эндокринной системы и нарушения обмена веществ. У мальчиков чаще регистрировалась нормосомия (дефицит массы тела) и низкий рост при нормальной массе тела. По результатам обследования установлено, что большинство детей из бедных семей не готовы к школьному обучению, а более 30% детей имели хроническую патологию, а более 50% – морфофункциональные нарушения [4; 22].

Установлено, что детям, родившимся в бедных семьях, в гораздо большей степени присущи признаки антиобщественного поведения. Однако, как только их родители получают возможность зарабатывать большие деньги и в результате финансовое положение семьи улучшается, поведение детей начинает укладываться в пределы нормы [21].

Устойчивость внутрисемейных отношений в значительной степени зависит от психологического климата в ней, в конечном итоге определяющего развитие как детей, так и взрослых. Однако состояние психологического климата не может быть неизменным, данным навсегда. Будет он благоприятным или неблагоприятным, зависит от поведения членов семьи, и именно от этого зависит, каким он будет. Таким образом, психологический климат семьи можно

определить как результат семейной коммуникации, то есть характерный для нее более или менее устойчивый эмоциональный настрой. Например, признаками благоприятного психологического климата являются: возможность всестороннего развития личности всех ее членов, высокая доброжелательная их требовательность друг к другу, чувство защищенности и эмоциональной удовлетворенности, гордость за принадлежность к своей семье, а также ответственность и сплоченность семьи [9].

Кроме того определяющими критериями наличия благоприятного психологического климата в семье является стремление всех ее членов к проведению свободного времени в домашнем кругу, общению на взаимноинтересные темы, выполнению домашней работы, одновременной открытости семьи, ее широким контактам. Так, только 13% детей из бедных семей воспитывается в условиях хорошего (благоприятного) психологического климата. В то же время в 28,3% отмечался плохой психологический климат [9]. Эксперты ВОЗ убедительно показали, что у детей, страдающих от недостаточного общения со взрослыми и их враждебного отношения, как и у детей, воспитывающихся в условиях семейного разлада, значительно чаще наблюдаются различные нарушения психического здоровья [23].

В то же время не были желанными 3,2% детей из бедных семей. Дети из таких семей чаще воспитывались одним родителем, чем дети в «богатых» семьях. В «бедных» семьях родители реже имели высшее образование, чем таковые в «богатых» семьях. В то же время чаще имеют временную работу родители в «бедных» семьях, а родители из «богатых» семей проявляют большую социальную активность в поисках работы и чаще, по сравнению с родителями из «бедных» семей, работают в других городах [11; 23].

В настоящее время неполная семья, многодетность предопределяют низкий материальный статус семьи [10; 13].

Большинство неполных семей составляют социально неблагополучные семьи, то есть семьи с комплексом факторов риска, в том числе и по состоянию здоровья. Социально-гигиеническими факторами, оказывающими негативное влияние на состояние здоровья детей из неполных семей, в первую очередь являются: низкий уровень материального положения семьи, неудовлетворительные жилищно-бытовые условия, неполноценное питание, низкий культурный уровень семьи. А также наличие неблагоприятного психологического микроклимата в семье, вредных привычек

у родителей, низкой физической активности детей, профессиональных вредностей у родителей, низкой самооценки и низкой мотивации к обучению детей, несоблюдение правил личной гигиены и низкая медицинская активность. Основные медико-биологические факторы риска, которые определяют состояние здоровья детей – это наличие пороков развития и сочетанной патологии у ребенка с раннего возраста, наследственной отягощенности, осложнений беременности и родов, дисгармоничного физического развития. В группу высокого риска отнесены дети из неполных семей, имеющие неудовлетворительную адаптацию и низкие компенсаторно-резервные возможности вследствие выраженной тревожности, раздражительности и высокой утомляемости, а также дисгармоничного физического развития в результате дефицита массы тела и низкого роста [7; 11]. Так, исследование, проведенное М.А. Пуниной с соавт. [1], показало, что 66,9% неполных семей питались нерегулярно, установлено преобладание в пищевом рационе хлебобулочных и макаронных изделий, крайне малое количество овощей и фруктов, напротив, в полных семьях такой закономерности не было установлено.

Наибольшая доля семей, проживающих в неблагоприятных жилищных условиях, была установлена в семьях одиноких матерей. По материальному положению большинство неполных семей (86,4%) относятся к низкому и очень низкому уровню обеспеченности [7; 8; 13].

Для женщин, имеющих внебрачных детей, был характерен более низкий уровень образования, чем женщин-матерей, воспитывающих детей в полной семье. В то же время среди матерей-одиночек был выше удельный вес занятых на работе более девяти часов, в связи с этим они могли уделить ребенку значительно меньше времени, в том числе на разговоры с ним о принципах охраны здоровья, здоровом образе жизни и профилактике заболеваний [19]. То есть подобные монородительские семьи характеризуются резким ухудшением психологического состояния матерей (как одного родителя), ощущением неуверенности в себе, чувством страха и раздражением из-за снижения материального благосостояния семьи. Для таких семей в значительной степени характерно формальное отношение к заботе о ребенке, матери из-за хронического дефицита времени и усталости мало интересуются жизнью ребенка, а бабушки и дедушки напротив нередко проявляют чрезмерную опеку [1].

Для детей из неполных семей по сравнению с полными были характерны более

частые случаи нарушения состояния здоровья, чаще наблюдалось формирование хронических заболеваний и функциональных нарушений, а в структуре заболеваний отмечалось преобладание болезней сердечно-сосудистой системы (30%), желудочно-кишечного тракта (26%), центральной нервной (25%) и костно-мышечной систем (20%) [24].

Структура заболеваемости детей, проживающих в неполных и полных семьях, по основным нозологическим формам была аналогичной, однако хроническая патология отмечалась в 1,5 раза чаще у детей из неполных семей, чем у таковых из полных семей. Чаще регистрировались нарушения гармоничности физического развития (дефицит массы тела, низкий рост), снижение показателей умственной и физической работоспособности как результат недостаточного уровня адаптационно-резервных возможностей [1; 23].

Уровень общей заболеваемости у детей в неполных семьях по классу психические расстройства и расстройства поведения в 2,3 раза выше, чем у детей, воспитывающихся в полных семьях, имея прямую корреляционную связь с уровнем заболеваемости матерей по этому классу болезней. Удельный вес детей с III группой здоровья в неполных семьях был в 1,4 раза выше, чем в полных семьях [7; 12].

Полнота охвата детей вакцинацией, что является одной из основных характеристик медицинской активности семьи, показала, что наибольшая доля детей (37%) не получила прививки в семьях, где отсутствовали оба родителя; 32% детей оставались непривитыми в семьях, воспитывающих ребенка без отца. По мере снижения уровня материальной обеспечения семьи, также уменьшалась доля вакцинированных детей [14].

Аналогичная ситуация прослежена и в многодетных семьях, где дети также отстают в показателях физического развития, имеют высокую заболеваемость, смертность [6; 18; 24]. Многодетные семьи в современной России переживают не лучшие времена: имеют место материальные затруднения, неудовлетворительные жилищные условия и проблемы с устройством на работу. Увеличение размера семьи пропорционально ведет к неизбежному прогрессированию проблем: наблюдается снижение уровня подушевого дохода на члена семьи, качества питания, одежды, нет возможности уделить должное внимание воспитанию и образованию детей [3; 6].

По данным М.В. Сафроновой, Е.В. Гавриловой [17], просоциальное поведение как неизбежная попытка защиты детей из мно-

годетных семей более выражено в случае отягощения многодетности низким уровнем материального дохода семьи. В таких семьях проблемы общения со сверстниками испытывали все дети независимо от социально-экономического статуса семьи.

Изучая медико-социальное состояние семей в зависимости от детности, С.В. Смердин [18] выявил характерные особенности таких семей, а именно:

- высокая доля неблагополучных семей по социальному состоянию, которое связано с состоянием риска и неблагополучным состоянием здоровья I степени – характерная черта малодетных семей;

- среднететные семьи относятся к группе медико-социального риска;

- появление семей неблагополучных по состоянию здоровья III–IV степени характерно для многодетных семей.

В работах М.А. Пуниной [1], Д.Ю. Лебедева [9] изучено влияние вредных привычек на состояние здоровья детей. По данным их исследований, умеренное потребление алкоголя (не чаще одного раза в неделю) отмечается в 2–3 % случаев. Аналогичный уровень установлен и для уровня с частотой потребления алкоголя несколько раз в неделю. Однако считать эти данные достаточно объективными достаточно сложно, поскольку не следует исключать, вполне возможное сокрытие адекватной информации о потреблении алкоголя чрезвычайно, так как реальные сведения об этом часто скрываются. Весьма вероятно, что, говоря о потреблении алкоголя только по праздникам и семейным торжествам, опрошенные лица относят к этим событиям и рядовые выпивки.

К сожалению, Россия относится к группе наиболее «курящих» среди индустриально развитых стран. Это факт доказывает то, что курящих мужчин в стране более 60 % и женщин почти 10 %. В последнее время наблюдается неблагоприятная динамика увеличения распространенности курения, особенно среди молодежи и женщин [25]. Однако курение матери со значительной степенью вероятности может привести к высокому риску низкого уровня здоровья детей и развитию у них хронических заболеваний.

Так, удельный вес курящих матерей (43 %) из «бедных» семей превалирует над таковым матерей из «богатых» семей (15 %). Из общего числа куривших матерей 33 % выкуривали более 10 сигарет в день. Более того в 25 % семей взрослые курили в присутствии ребенка. В то же время общеизвестно, что пассивное курение пагубно влияет на многие функции детского орга-

низма. Однако 4 % школьников из «бедных» семей и 3 % детей из «богатых» семей уже в той или иной степени приобщились к курению [1; 9; 25].

Таким образом, исследования, проведенные в области охраны здоровья детей, убедительно показали определяющее влияние социального неблагополучия на увеличение риска возникновения острых и хронических заболеваний низкого уровня физического, соматического, нервно-психического развития и нравственного здоровья, как закономерный результат развития у ребенка состояния хронического стресса на фоне функциональной и соматической незрелости организма.

Список литературы

1. Адаптация и психоэмоциональное состояние детей на третьем году обучения в школе, проживающих в неполных семьях / М.А. Пунина, Н.Н. Рябкина, З.В. Липень, О.А. Сивакова, В.Н. Шестакова // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2010. – № 4. – С. 42–45.
2. Альбицкий В.Ю., Сигал Т.М., Ананьин С.А. Состояние здоровья детей из социопатических семей // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 1994. – № 1. – С. 8–11.
3. Бабенко А.И., Денисов А.П. Медико-социальные аспекты здоровья детей раннего возраста и их семей // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2007. – № 5. – С. 18–20.
4. Денисов А.П., Банюшевич И.А. Факторы, влияющие на состояние здоровья детей раннего возраста из различных типов семей // Омский научный вестник. – 2012. – № 2 (114). – С. 11–14.
5. Здоровье детей и подростков Сибири как основа формирования трудового потенциала региона / И.И. Новикова, Г.А. Оглезнев, В.А. Ляпин, Д.М. Плесовских // Вопросы современной педиатрии. – 2005. – Т. 4. № S1. – С. 380–381.
6. Каракеева Г.Ж. Состояние здоровья детей из многодетных семей: дис. ... канд. мед. наук. – Бишкек, 2012. – 111 с.
7. Кеуш В.М. Особенности формирования неполных семей и состояние их здоровья в сельской местности: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Красноярск, 2004. – 24 с.
8. Кислицына О.А. Жилищные условия и здоровье // Общественное здоровье и профилактика заболеваний. – 2006. – № 6. – С. 23–34.
9. Лебедев Д.Ю. К вопросу о здоровье детей, проживающих в бедных семьях сельской местности // Российский медико-биологический вестник им. Академика И.П. Павлова. – 2011. – № 1. – С. 59–62.
10. Лежнина Ю.П. Социально-демографические особенности бедных в России // Социс. – 2014. – № 1. – С. 20–28.
11. Леонова И.А., Хомич М.М. Физическое развитие детей в семьях с различным материальным положением // Гигиена и санитария. – 2010. – № 2. – С. 72–74.
12. Ляпин В.А. Социально-гигиенические и экологические проблемы сохранения здоровья детской популяции // В сборнике: Актуальные проблемы здоровья населения Сибири: гигиенические и эпидемиологические аспекты. Материалы V межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. 2004. – С. 81–85.
13. Медико-социальные аспекты формирования здоровья детей раннего возраста / А.П. Денисов, А.И. Бабенко, О.А. Кун, И.А. Банюшевич. – Омск, 2015. – 172 с.
14. Монахов М.В. Качество жизни семей с детьми и его влияние на заболеваемость и инвалидизацию детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2008. – 26 с.

15. Новикова И.И., Оглезнев Г.А. Современные проблемы здоровья детей // *Материалы Региональной научно-практической конференции: Общественное здоровье: стратегия развития в регионах Сибири* [под ред. В.Н. Денисова]. – 2002. – С. 29–30.
16. Оглезнев Г.А., Новикова И.И., Ляпин В.А. Социально-гигиенические и экологические проблемы сохранения здоровья детской популяции // В сборнике: *Здоровье, обучение и воспитание детей: история и современность (1904–1959–2004)*. Союз педиатров России; Научный центр здоровья детей РАМН. – М., 2006. – С. 134–137.
17. Сафронова М.В., Гаврилова Е.В. Психическое здоровье и индивидуально-психологические особенности детей, воспитывающихся в многодетных семьях // *Ученые записки Российского государственного социального университета*. – 2010. – № 7. – С. 158–162.
18. Смердин С.В. Научное обоснование стратегии охраны здоровья семей с детьми в муниципальных образованиях Сибири: дис. ... д-ра мед. наук. – Красноярск, 2008. – 228 с.
19. Характеристика медико-социального статуса современных семей, воспитывающих детей / Н.А. Садовникова, Б.А. Поляков, Д.Л. Мушников, А.В. Наумов, Л.Г. Ананьина // *Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке»*. – 2012. – Т. 14, № 1. – С. 164–166.
20. Харичкин Е.А. Право ребенка на семью // *Вестник Росздравнадзора*. – 2009. – № 2. – С. 30–35.
21. Шведовская А.А., Загвоздкина Т.Ю. Социально-экономический статус семьи и психическое развитие ребенка: зарубежный опыт исследования // *Психологическая наука и образование*. – 2013. – № 1. – С. 73–84.
22. Яковлева Т.В., Курмаева Е.А., Волгина С.Я. Состояние здоровья детей дошкольного возраста из бедных семей // *Вопросы современной педиатрии*. – 2008. – Т. 7, № 14. – С. 14–18.
23. Evaluation of a mental health outreach service for homeless families / V. Tischler, P. Vostanis, T. Bellerby et al. // *Arch. Dis. Child*. – 2002. – V. 86. – P. 158–163.
24. Factors influencing iron nutrition among one-year-old healthy children in Sweden / A.C. Bramhagen, J. Svahn, I. Hallstrom, I. Axelsson // *J. Clin. Nurs*. – 2011. – № 5. – P. 10.
25. Nelson R., Paynter J., Arroll B. Factors influencing cigarette access behaviour among 14-15-year-olds in New Zealand: A cross-sectional study // *Journal of Primary Health Care*. – 2011. – № 3 (2). – P. 114–122.
26. Wen M., Lin D. Child development in rural China: Children left behind by their migrant parents and children of nonmigrant families // *Child Development*. – 2012. – № 83 (1). – P. 120–136.

УДК 616-092.9:599.323.4:577.118

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА SP-ПОЗИТИВНЫХ СТРУКТУР ТИМУСА ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КАЛЬЦИЯ С ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ

Дьячкова И.М., Сергеева В.Е.

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», Чебоксары,
e-mail: iraida-djachkova@rambler.ru

Проведено исследование длительного поступления кальция с питьевой водой на структуры тимуса лабораторных крыс. С помощью иммуногистохимических и статистических методов исследованы SP-позитивные структуры тимуса 80 лабораторных крыс. Морфологические изменения тимуса свидетельствуют об избирательном характере действия солей кальция на SP-позитивные структуры. Выявлено, что длительное поступление кальция с питьевой водой (235 мг/л в течение 60 дней) приводит к увеличению количества SP-позитивных клеток в корковом веществе и на границе коркового и мозгового вещества долек тимуса, к уменьшению размера и площади исследуемых клеток в корковом веществе долек. Анализ полученных данных показал, что поступление в организм лабораторных крыс с питьевой водой соединения кальция повышает экспрессию SP-рецепторов клетками тимуса. Наши результаты исследования показали адаптационные изменения структур долек тимуса на поступление соли кальция и усиление пролиферации и дифференцировки тимоцитов. Выявленные морфологические изменения SP-позитивных клеток отражают проявление адаптационных реакций тимуса на действие солей кальция.

Ключевые слова: тимус, кальций, SP-позитивные клетки

MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF SP-POSITIVE STRUCTURES OF THE THYMUS OF LABORATORY RATS IN THE PREPARATION OF CALCIUM WITH DRINKING WATER

Dyachkova I.M., Sergeeva V.E.

Chuvash State University n.a. I.N. Ulyanov, Cheboksary, e-mail: iraida-djachkova@rambler.ru

A long-term intake of calcium with drinking water into the structure of the thymus of laboratory rats was studied. With the help of immunohistochemical and statistical methods, SP-positive structures of the thymus were studied in 80 laboratory rats. Morphological changes in the thymus testify to the selective nature of the action of calcium salts on SP-positive structures. It was found that prolonged intake of calcium with drinking water (235 mg / L for 60 days) leads to an increase in the number of SP-positive cells in the cortex and on the border of the cortical and medulla of the thymus lobules, to a decrease in the size and area of the cells in the cortex Lobules. An analysis of the data obtained showed that the intake of calcium compounds in laboratory rats with drinking water increases the expression of SP receptors by thymus cells. Our research results showed adaptive changes in the structure of the thymus lobes to calcium salt intake and increased proliferation and differentiation of thymocytes. Identified morphological changes SP-positive cells reflect the manifestation of the adaptation reactions of the thymus to the action of calcium salts.

Keywords: thymus, calcium, SP-positive cells

Известно, что ионизированный кальций играет важную роль в жизнедеятельности организма. Кальций посредством кальций-зависимого белка кальмодулина регулирует разнообразные биологические процессы: секрецию инсулина, тиреоидных гормонов, гормонов надпочечников, кишечной секреции, лизосомных ферментов [3], участвует в высвобождении нейромедиаторов, клеточной пролиферации [7, 2], в синтезе простагландинов, распаде микротрубочек, лейкоцитарном фагоцитозе. Он занимает важнейшее место в функционировании центральных и периферических нейронов [3].

Ионы кальция также необходимы для нормального функционирования лимфоидной ткани. Выявлено, что гипокальциемия угнетает митотическую активность лимфоидной ткани, а гиперкальциемия, наоборот,

стимулирует эту митотическую активность. В норме после нескольких циклов пролиферации лимфоцитов обычно происходит их дифференцировка, которая в целом рассматривается как процесс альтернативной пролиферации [4].

В тимусе выявлены и описаны нервные волокна, содержащие нейропептиды: вазоактивный интестинальный пептид, родственный кальцитонину [6], нейропептид Y, субстанция P [9, 11]. В кортикомедуллярной зоне выявлены ВИП-содержащие и нейропептид SP-позитивные клетки [1]. В соединительной ткани капсулы и септ тимуса были идентифицированы SP-содержащие нервные волокна [8], которые находились в тесном контакте с тучными клетками [10]. Известны функциональные рецепторы SP на поверхности лимфоцитов, макрофагов,

тучных клеток [9]. Макрофаги различных видов животных и человека имеют рецепторы для субстанции P, которые секретируют ИЛ-1, -6, ФНО α и ПГЕ 2 [5].

В организме наблюдается взаимодействие эндокринной, нервной и иммунной систем. Примером такого взаимодействия нервной и иммунной систем служит влияние нейропептида – субстанции P – на функцию макрофагов. Субстанция P содержит 11 аминокислотных остатков, относится к семейству биоактивных пептидов или тахикининам и встречается повсеместно в центральной и периферической нервной системе [5].

Субстанция P обладает весьма широким спектром биологической активности. Оказывает сосудорасширяющее действие, влияет на артериальное давление крови, способствует деградации тучных клеток, активирует синтез и высвобождение медиаторов воспаления, увеличивает капиллярную проницаемость, является хемотактантом для лейкоцитов, вызывает сокращение гладкой мускулатуры, оказывает секретогенное действие, стимулирует высвобождение пролактина [1].

В современной литературе нет данных о SP-позитивных структурах тимуса лабораторных крыс при поступлении в организм хлорида кальция с питьевой водой. Необходимо морфологическая оценка нейропептидсодержащих клеток тимуса, для оценки адаптации тимуса на длительное введение кальция с питьевой водой.

Цель исследования – изучение морфологических и количественных изменений SP-позитивных структур тимуса лабораторных крыс при поступлении в организм хлорида кальция с питьевой водой.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования явился тимус 80 белых нелинейных беспородных лабораторных крыс-самцов одного возраста и одинаковой массы (150–200 г), содержащихся в обычных условиях при естественном освещении и сбалансированном рационе питания.

Все действия, предусматривавшие контакты с экспериментальными животными, осуществлялись согласно «Правилам проведения работ с использованием экспериментальных животных» и в соответствии с «Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» от 18.13.1986 г.

Животные были разделены на 2 группы: первая группа – интактные (контрольные) – 40 особей, которые получали питьевую воду соответствующую требованиям ГОСТ Р 51309-99, ГОСТ Р 52109-2003, СанПиН 2.1.4. 1116-02; вторая, или опытная, состояла из 40 особей животных, которые употребляли питьевую воду соответствующую требованиям ГОСТ Р 51309-99, ГОСТ Р 52109-2003, СанПиН 2.1.4. 1116-02 с добавлением кальция 235 мг/л (вода+CaCl $_2$).

В среднем в течение суток опытные животные получали с питьевой водой 8,1–10,2 мг/кг кальция. Эксперимент длился два месяца. Выведение животных из эксперимента проводилось путем декапитации с соблюдением требований гуманности согласно правилам проведения работ с использованием экспериментальных животных «О порядке проведения эвтаназии животного» (Приказ МЗ РФ № 708н от 23.08.2010 г.).

Криостатные срезы тимуса толщиной 10 мкм обрабатывались непрямым иммуногистохимическим методом. Блок неспецифического связывания проводился преинкубацией срезов с 10% козьей сывороткой и 0,05% тритоном X-100. В качестве первичных антител были использованы кроличьи поликлональные антитела против рецепторов вещества P (rabbit polyclonal anti-Substance P receptor, 1:5000, Affinity BioReagents, Inc, USA), вторичных антител – меченные биотинилом кроличьи антитела (1:1000, goat anti-rabbit Ig G, Vector Laboratories). Для визуализации позитивного окрашивания срезы инкубировались с авидин-биотиновым комплексом (Vector Laboratories) и диамино-бензоидином. Последний дает коричневую окраску детектированным SP-позитивным структурам.

Морфометрический анализ включал определение размеров клеточных структур тимуса микроскопом МИКМЕД-5 (при увеличении объектива 40 и окуляра 10), находящихся в десяти полях зрения размером 0,04 мм 2 . Расчет площадей клеток производился с использованием программы «Sigma Scan Pro 5.0». О количественном распределении клеток судили по подсчету их в 10 полях зрения.

Статистический анализ полученных цифровых данных проводился с помощью программы Microsoft Office Excel с оценкой достоверности различия средних величин по t-критерию Стьюдента. Вычислялись: M – среднеарифметическая величина, σ – стандартная ошибка среднего значения, p – достоверность различия показателей подопытных групп по сравнению с контрольной группой: * – p \leq 0,05; ** – p \leq 0,01.

Результаты исследования и их обсуждение

У интактных животных с помощью иммуногистохимической реакции в долях тимуса выявляются SP-позитивные структуры. SP-позитивные клетки темно-коричневой окраски четко определяются на светло-коричневом фоне лимфоидной ткани железы во всех морфофункциональных зонах. Размеры и количество SP-позитивных клеток тимуса лабораторных животных в морфо-функциональных зонах различны (рис. 1).

В субкапсулярной зоне долек железы выявляются крупные SP-позитивные клетки, по размерам и морфологическим признакам соответствуют тучным клеткам тимуса [2] (рис. 2). D. Lorton et al., 1990 г. [9] впервые выявлены SP-рецепторы на поверхности лимфоцитов, макрофагов, тучных клеток.

Длительный прием соли кальция с водой приводит к увеличению количества SP-позитивных клеток в 1,4 раза в корковом ве-

ществе (в контроле – 57, в опыте – 80 клеток в десяти полях зрения) в 1,1 раза на границе коркового и мозгового вещества (в контроле – 66, в опыте – 73 клеток в десяти полях зрения) и уменьшению в 1,1 раза – в мозговом веществе долек тимуса (в контроле – 65, в опыте – 56 клеток в десяти полях зрения).

Производились измерения двух диаметров всех SP-позитивных клеток, находящихся в десяти полях зрения размером 0,04 мм². Затем методом сигмальных отклонений рассчитывались объем и площадь клеток, определялись пределы размеров малых, средних, крупных клеток. Расчет показал, что площадь малых клеток в корковом веще-

стве тимуса животных контрольной группы составляет 23,7 до 57,5 мкм², средних – 57,6–149,3 мкм², больших – от 149,4 мкм² и более. В мозговом веществе долек площадь малых клеток находилась в пределах 30,3–52,7 мкм², средних – 52,8–139,5 мкм², больших – от 139,6 мкм², на границе коркового и мозгового вещества площадь малых клеток находилась в пределах от 36,7 до 54,7 мкм², средних – 54,8–134,0 мкм², больших – от 134,1 мкм². Так как, размер SP-позитивных клеток варьирует от 23,7 до 149,4 мкм², можно предположить, что это могут быть как макрофаги, так и лимфоциты [9, 11].

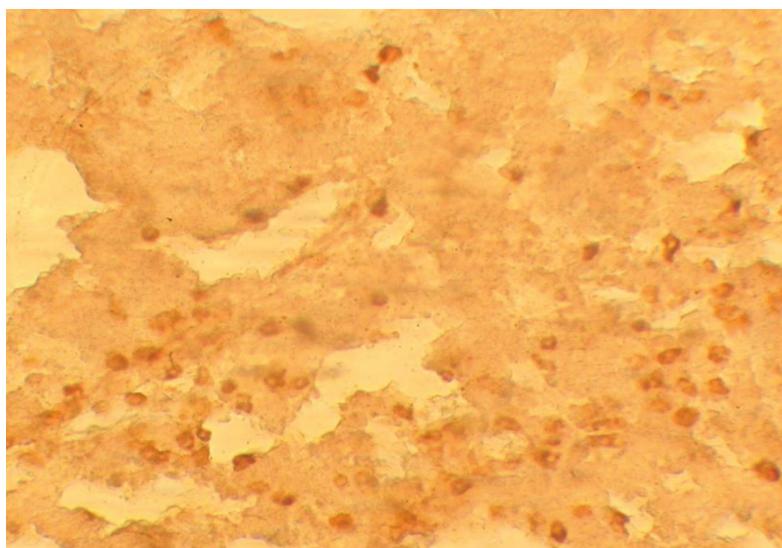


Рис. 1. SP-позитивные клетки на границе коркового и мозгового вещества тимуса животных контрольной группы. Микроскоп МИКМЕД-5. Об. 40. Ок. 10

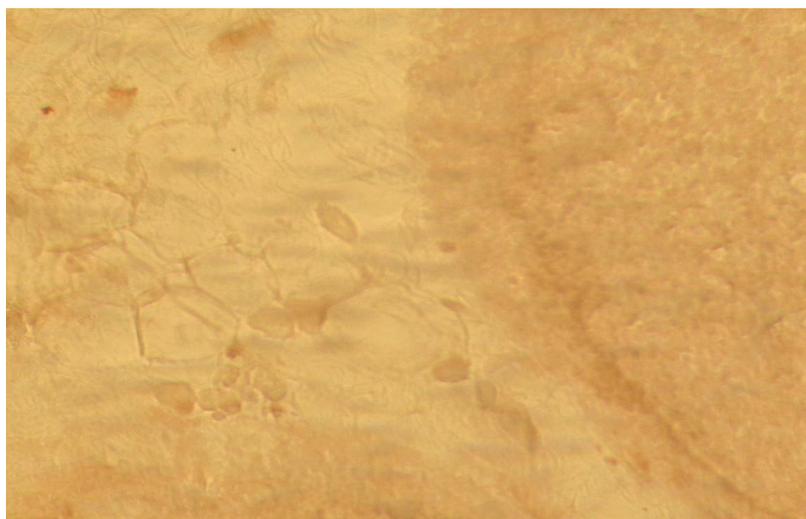


Рис. 2. Долька тимуса животных опытной группы. Микроскоп МИКМЕД-5. Об. 40. Ок. 10. SP-позитивные тучные клетки

При оценке морфологии SP-позитивных клеток тимуса животных опытной группы уменьшалось количество мелких и увеличивалось число средних клеток в мозговом, корковом веществе долек тимуса и на границе между корковым и мозговым веществом, 69,7%, 76,3% и 74,0% соответственно при 66,2%, 52,6% и 57,6% в контроле (табл. 1, 2, 3). Таким образом, длительное поступление солей кальция с питьевой водой приводит к уменьшению лимфоцитов SP рецепторами и увеличению SP-позитивных макрофагов во всех структурах долек тимуса.

Таблица 1
Распределение SP-позитивных клеток в корковом веществе долек тимуса с учетом их размеров (в мкм²) (контрольных и опытных животных)

Размер клеток \ Группа животных	контрольная	опытная
маленькие: 23,7–57,5	15 (26,3%)	14 (17,5%)
средние: 57,6–149,3	30 (52,6%)	61 (76,3%)
большие: 149,4 и более	12 (21,1%)	5 (6,2%)
Всего клеток:	57	80

Таблица 2
Распределение SP-позитивных клеток в мозговом веществе долек тимуса с учетом их размеров (в мкм²) (контрольных и опытных животных)

Размер клеток \ Группа животных	контрольная	опытная
маленькие: 30,3–52,7	14 (21,5%)	5 (8,9%)
средние: 52,8–139,5	43 (66,2%)	39 (69,7%)
большие: 139,6 и более	8 (12,3%)	12 (21,4%)
Всего клеток:	65	56

Таблица 4
Площади SP-позитивных клеток в дольках тимуса экспериментальных животных ($M \pm \sigma$ мкм²)

Группа животных \ Морфофункциональная зона	Корковое вещество долек	Мозговое вещество долек	Граница коркового и мозгового вещества долек
контрольная	105,18 ± 9,23	101,43 ± 8,43	82,85 ± 4,31
опытная	88,09 ± 4,85*	115,61 ± 7,65	103,86 ± 5,89*

Примечание. * – различия достоверны с контрольной группой ($p < 0,01$).

Таблица 3
Распределение SP-позитивных клеток на границе между корковым и мозговым веществом долек тимуса с учетом их размеров (в мкм²) (контрольных и опытных животных)

Размер клеток \ Группа животных	контрольная	опытная
маленькие: 36,7–54,7	15 (22,7%)	10 (13,7%)
средние: 54,8–134,0	38 (57,6%)	54 (74,0%)
большие: 134,1 и более	13 (19,7%)	9 (12,3%)
Всего клеток:	66	73

Увеличение средних размеров клеток отразилось и на среднем диаметре SP-позитивных клеток. У животных опытной группы на границе коркового и мозгового вещества долек тимуса площадь клеток достоверно ($p < 0,01$) превышала таковую у контрольных животных. В корковом веществе долек тимуса, наблюдается обратная картина, площадь клеток достоверно ($p < 0,01$) уменьшается с 105,18 ± 9,23 мм² до 88,09 ± 4,85 мм² (табл. 4).

Анализ полученных данных показал, что поступление в организм лабораторных крыс с питьевой водой соединения кальция повышает экспрессию SP-рецепторов клетками тимуса. Об этом свидетельствует увеличение площади SP-позитивных клеток как в мозговом веществе, так и на границе коркового и мозгового вещества долек тимуса. В научной литературе имеются данные об участии SP в процессах пролиферации и дифференцировки развивающихся тимоцитов, тучных клеток и других иммунокомпетентных клеток тимуса [1]. Наши результаты исследования показали адаптационные изменения структур долек тимуса на поступление соли кальция и усиление пролиферации и дифференцировки тимоцитов.

Выводы

1. В корковом веществе долек тимуса опытной группы лабораторных крыс происходит значительное увеличение численного состава SP-позитивных клеток, вместе с тем наблюдается уменьшение их площади и объема.

2. На границе коркового и мозгового вещества долек тимуса лабораторных животных наблюдаются увеличение количества SP-позитивных клеток, укрупнение их размера и объема.

Список литературы

1. Артемьева И.Л., Сергеева В.Е. Морфофункциональная характеристика структур тимуса при экспериментальной тестэктомии. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2012. – 96 с.

2. Дьячкова И.М. Некоторые адаптационные реакции тимуса на поступление кальция и кремния / И.М. Дьячкова, В.С. Гордова, В.Е. Сергеева, С.П. Сапожников. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2014. – 140 с.

3. Искендеров Б.Г. Артериальная гипертензия и метаболизм кальция: Монография. – Пенза, 2010. – 224 с.

4. Николаева Т.И., Сперанский А.М., Сергеева В.Е. Влияние кальция на гистаминосодержащие структуры пейеровых бляшек // Современные проблемы химии и защиты окружающей среды. – Чебоксары: ЗАО «Порядок», 2007. – С. 109.

5. Семенов В.Ф., Карандашов В.И., Михайлова Т.А. Стресс и старение человека // Вестник академии естественных наук. – 2011. – № 4. – С. 72–78.

6. Сокол А.В. Исследование иммунореактивности к кальцитонин ген-родственному пептиду в тимусе человека // Новые технологии в медицине. – 2010. – С. 116–120.

7. Соколова И.С., Дьячкова И.М., Сергеева В.Е., Сапожников С.П. Морфометрические изменения структур тимуса при экспериментальном хроническом введении кальция // Наука и инновации-2010 ISS «SI-2010»: мат. V междунар. науч. школы. – Йошкар-Ола, 2010. – С. 298–302.

8. Kendall M.D., Al-Shawaf A.A. Innervation of the rat thymus gland // Brain, Behavior, Immunity. – 1991. – № 5. – P. 9–28.

9. Lorton D., Bellinger D.L., Felten S.Y., Felten D.L. Substance P Innervation of the rat thymus // Peptides. – 1990. – № 11. – P. 1269–1275.

10. Piotrowski W. Action of the SP2-11 and SP3-11 fragments of substance P on rat peritoneal mast cells // Agents Actions. – 1987. – Vol. 20. – P. 178–180.

11. Silva A.B., Aw D., Palmer D.B. Functional analysis of neuropeptides in avian thymocyte development // J. Immunol. – 2008. – № 32. – P. 410–420.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ ОПЕРАТИВНОГО ДИНАМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА

¹Загустина Н.А., ¹Гурин С.В., ²Иванова Н.Е., ^{2,3}Соколова Ф.М., ⁴Терешин А.Е.,
⁴Макаров А.О., ⁵Алехин А.И., ⁶Коваленко К.В.

¹ООО «НПЦ «Потенциал», Санкт-Петербург;

²Российский нейрохирургический институт им. проф. А.Л. Поленова – филиал
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ СПб, Санкт-Петербург, e-mail: ivamel@yandex.ru;

³ФГБОУ ВО «Национальный государственный университет физической культуры,
спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург»;

⁴ГБУЗ СПб «Николаевская больница», Санкт-Петербург;

⁵УРАН Центральная клиническая больница РАН, Москва;

⁶УРАН Физический институт им. П.Н. Лебедева, Москва

В статье предлагается новый системный подход к оценке состояния больных с повреждениями головного и спинного мозга в процессе физической реабилитации (ФР) на стационарном этапе в раннем послеоперационном периоде. Для неинвазивного динамического сопровождения и контроля эффективности применяемых восстановительных технологий используется методика оценки функционального состояния и адаптационного потенциала на базе диагностической экспертной системы «КСИ-Мед». На основании неинвазивной регистрации адаптационных потенциалов в биологически активных точках (БАТ) формируется модель здоровья – энергопунктурограмма (ЭнПГ). Методика включает в себя регистрацию интегральных и дифференциальных показателей, отражающих динамику состояния стандартных систем гомеостаза в процессе лечения (в начале курса, при необходимости до и после конкретной процедуры, в середине и конце курса). На базе ЭнПГ осуществляется индивидуальный подбор и коррекция алгоритмов программ физической реабилитации. Эффективность выбранных алгоритмов физической реабилитации (ФР) подтверждается клиническими данными пациентов и результатами стандартных оценочных методик. Применение конвергентного подхода способствует адекватному управлению нейропластическими процессами, повышению эффективности лечебного процесса, снижению риска развития осложнений и сроков нахождения на стационарном этапе.

Ключевые слова: физическая реабилитация (ФР), диагностическая экспертная система (ДЭС) «КСИ-Мед», адаптационный потенциал (АП)

NEW GOING NEAR REALIZATION OF OPERATIVE DYNAMIC CONTROL OF PROCESS OF PHYSICAL REHABILITATION AT DISEASES AND DAMAGES OF HEAD AND SPINAL BRAIN

¹Zagustina N.A., ¹Gurin S.V., ²Ivanova N.E., ^{2,3}Sokolova F.M., ⁴Tereshin A.E.,
⁴Makarov A.O., ⁵Alekhin A.I., ⁶Kovalenko K.V.

¹Limited Liability Company Research and development centre «Potential, St. Petersburg;

²Russian Scientific & Research Polenov Neurosurgical Institute, e-mail: ivamel@yandex.ru,

³FSEI HPE «Lesgaft NSU, St. Petersburg;

⁴Nikhospital, St. Petersburg;

⁵Institution of Russian Academy of Science Centre Clinical Hospital, St. Petersburg;

⁶P.N. Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

The article suggests a new systematic approach to the assessment of patients with injuries of the brain and spinal cord in the process of physical rehabilitation (PR) on the stationary phase in the early postoperative period. Method used evaluation of the functional status and adaptive capacity based diagnostic expert medical system (DES) «KSI-Med» for noninvasive dynamic tracking and monitoring the effectiveness of remediation technologies used. On the basis of noninvasive adaptive registration potentials in biologically active points (BAP) is formed health model – energopunkturogramma (EnPG). The technique includes registration integral and differential indicators reflecting the state of the dynamics of standard systems homeostasis during treatment (at the beginning of the course, if necessary, before and after a particular procedure, in the middle and the end of the course). EnPG based on individual selection and correction of physical rehabilitation program algorithms. The effectiveness of selected RF algorithms supported by clinical data of patients and the results of evaluation standard techniques. The use of a convergent approach promotes adequate neuroplastic management processes, improve the efficiency of the treatment process, reduce the risk of complications, and length of service of a stationary phase.

Keywords: physical rehabilitation (FR), diagnostic expert system (DES) «KSI-Med», adaptive capacity (AP)

Современные высокотехнологичные методы лечения больных нейрохирургического профиля, реализованные в инновацион-

ных технологиях, требуют новых подходов при проведении реабилитации для повышения ее эффективности. Для реализации этих

задач необходимо качественное, доступное, неинвазивное динамическое сопровождение и контроль эффективности применяемых восстановительных технологий.

В нейрореабилитации значительную роль в возвращении индивида в социум играет физическая реабилитация (ФР). К настоящему времени отсутствуют общепризнанные стандарты прогнозирования объема и темпов восстановления двигательных функций. Применяемые в настоящее время алгоритмы лечения базируются на стандартизированных оценочных методах и функциональных шкалах, таких как Бартель, Глазго, Гусева, индекс мобильности Ривермид, модифицированная шкала Рэнкин, NIHSS, MMSE и др. Эти общепринятые динамические критерии определяются на основании имеющейся симптоматики, а также потребностью в дополнительной терапии, ограничением активности и будущим риском развития обострений или нежелательных эффектов. Указанные методы, особенно в остром и подостром периодах стационарного этапа, не всегда адекватно отражают динамику изменений функционального состояния. Они не позволяют дать опережающую оценку состояния пациента, так как на раннем этапе в лабораторных показателях существенного сдвига не определяется. Поэтому необходим системный персонализированный подход при выборе алгоритмов лечения, направленных на восстановление и коррекцию нарушенных функций.

Для объективизации функциональных нарушений в системе скрининговой диагностики широкое применение нашли современные компьютерные технологии на базе электропунктурных методов оценки функционального состояния организма человека. Эти методы имеют уровень воздействия, на несколько порядков превышающий собственную электрическую мощность накожных проекций биологически активных точек (БАТ) [1–3]. Поэтому диагностические системы, построенные на указанных методах, не позволяют получать информацию о состоянии организма без искажений, с хорошей повторяемостью, не обеспечивают возможность многократного повторения исследований в течение суток и других временных периодов реабилитации.

В настоящее время в качестве критерия, по которому оценивается выбор программ ФР, уровень контроля является предпочтительным. Полный контроль – состояние без проявления активности болезни на фоне предложенных программ ФР. Работа по восстановлению функций пораженного органа и общей работоспособности больного

должна начинаться не после выздоровления в порядке так называемого долечивания, а в процессе проведения лечения основного заболевания. В связи с этим особая роль должна отводиться прогностической оценке состояния на уровне дифференциальных показателей здоровья, позволяющей предупредить срыв адаптации и обострение основного диагноза. Поэтому с нашей точки зрения принципиально важным является использование на этапе ФР новой системы диагностики, уровень диагностического воздействия которой не искажает состояния биологически активной точки (БАТ), адекватен энергетике клетки – и составляет величину порядка $0,4\text{--}60 \cdot 10^{-9}$ ВА [1, 2, 4]. Данный диагностический метод базируется на регистрации потенциала, который формируется в результате адаптационных процессов жидких сред организма к воздействию внешних физических полей и условно называется КСИ-потенциалом. Его регистрация в БАТ в масштабе реального времени является основой диагностической экспертной системы (ДЭС) «КСИ-Мед» (ТУ 9441-001-69140424-2010, Рег. удостоверение № ФСР 2011/10933 и приказ от 09 октября 2013 года № 5698-Пр/13 о замене). ДЭС «КСИ-Мед» предназначена для полиорганной экспресс-диагностики функционального состояния организма и его адаптационных резервов по показателям, отражающим сдвиг кислотнов-щелочного равновесия в биологически активных точках (КСИ-потенциалам); защищена патентами РФ. ДЭС обеспечивает в режиме реального времени мониторинг и контроль функционального состояния на уровне дифференциальных и интегральных показателей здоровья, оценку адаптационного потенциала (в процентах) и прогноз изменения состояния акупунктурных функциональных систем (АФС) организма и связанных с ними стандартных систем гомеостаза [1, 2, 4]. Предлагаемый подход открывает возможность более глубокого понимания саногенетических механизмов, что при патологии нервной системы является залогом успешности реабилитационных мероприятий, так как сущность этих механизмов проявляется их направленностью на приспособление (адаптацию) к окружающей среде на качественно новом уровне в связи с имеющимся или имевшимся в организме патологическим процессом.

Цель работы

Формирование нового системного подхода для оперативного динамического контроля и индивидуального подбора алгоритмов лечения больных с повреждениями головного и спинного мозга на этапе ФР на

базе методики оценки функционального состояния (ФС) и адаптационного потенциала (АП) (ДЭС «КСИ-Мед») на стационарном этапе в раннем послеоперационном периоде. Неинвазивное динамическое сопровождение и контроль эффективности применяемых восстановительных технологий.

191 пациент: возраст от 8 до 87 лет.

Методы: стандартный нейрохирургический комплекс (КТ, МРТ, ПЭТ, ЭНМГ), оценочные методики (индекс Бартел, модифицированная шкала Рэнкина) и специальные исследования (ДЭС «КСИ-Мед»). Методика экспертной системной оценки эффективности алгоритмов лечения на базе ДЭС включала оценку ФС и АП пациентов в начале курса, до и после сеанса реабилитационной процедуры и в конце курса нейрореабилитации. На основании оценочных методик фиксировалось состояние до и после курса реабилитации. Физическая реабилитация в РНХИ включала: последовательное использование сеансов физиотерапии, кинезиотейпирования, индивидуальные программы ФР по следующим схемам: релаксирующая, стабилизирующая и затем корригирующая. Эти мероприятия обеспечивали формирование двигательных умений до выработки двигательных стереотипов и закрепление устойчивых навыков. В зависимости от уровня активности и способностей пациента занятия проводились в форме процедуры, в форме занятия образовательной направленности (обучение, повторение) и в форме тренировочного занятия (закрепление, совершенствование) с установкой на мобилизацию систем жизнеобеспечения (вегетативной нервной системы) и методические приёмы, направленные на формирование мотивации к систематическим занятиям. Применение основных и вспомогательных средств и методов ФР начиналось с острого периода. Последующие этапы реабилитации проводилась в ГУЗ «Николаевская больница». С целью расширения двигательных возможностей пациентов и их закрепления применялась роботизированная механотерапия. Сотрудники центра работали по принципу междисциплинарного подхода, комплексно решая задачи любой сложности.

Клинический пример: больной И., 17 лет. Диагноз: Интрамедуллярная опухоль спинного мозга на уровне Th7-Th12 (эмбриональная). Операция: Ляминотомия Th6-Th10 – 3 марта. В послеоперационном периоде – выраженный неврологический дефицит, в виде двигательных нарушений (параплегия нижних конечностей), нарушение функции тазовых органов по типу недержания, отсутствие всех видов чувстви-

тельности с уровня Th9 и болевой синдром. Сохранялась психоэмоциональная лабильность, психофизическая астенизация. На 4-е сутки началась программа физической реабилитации под контролем ДЭС «КСИ-Мед» в динамике. В результате проведенного реабилитационного лечения – регресс болевого синдрома, устойчивое компенсированное состояние, повышение функциональной активности в виде стабилизации работоспособности, вработываемости, тренированности, физической подготовленности и толерантности к нагрузке. Результаты лечения пациента И. в процессе реабилитации представлены на рис. 1 в виде графиков – энергопунктураграмм (ЭнППГ), характеризующих динамику психосоматического состояния через его кислотно-щелочной гомеостаз.

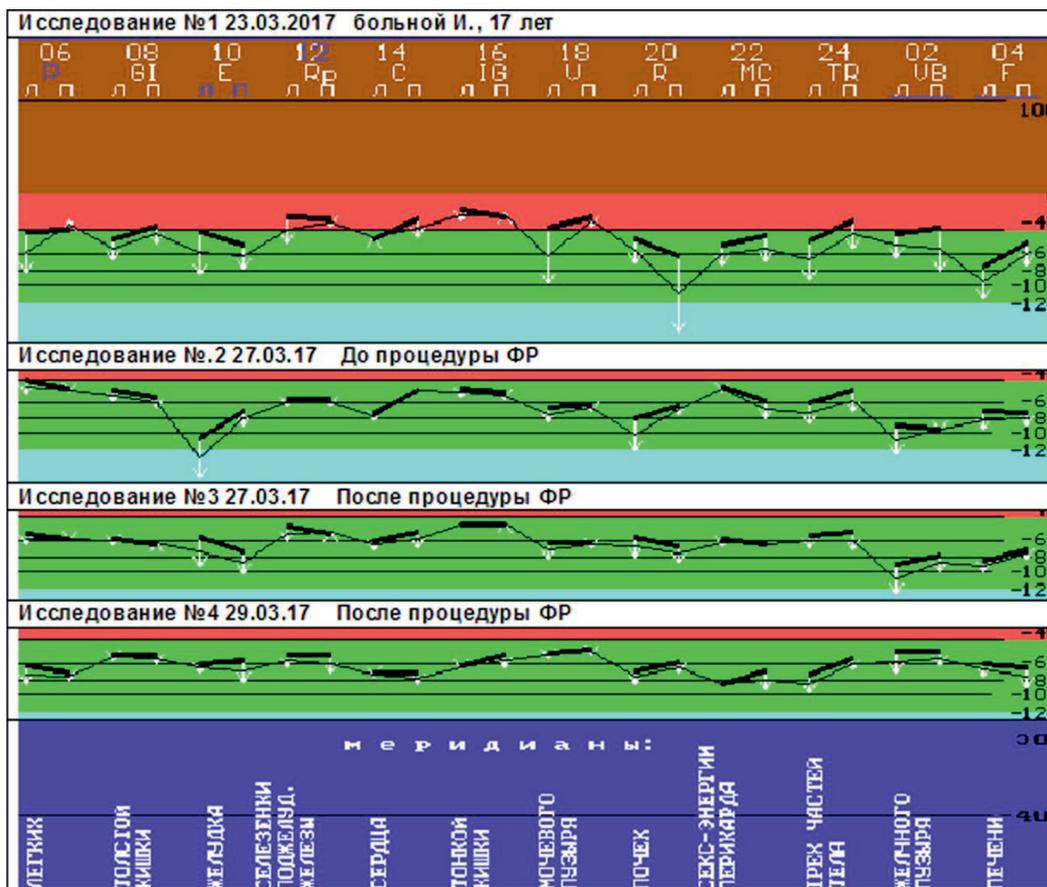
Проведенный корреляционный анализ показал наличие корреляции интегральных критериев ЭнППГ ($r > 0,7$) с такими показателями, как физическая работоспособность – PWC_{170} , рН – крови, СОЭ, количество тромбоцитов, моноцитов, лимфоцитов и др. [2–4].

По оси абсцисс расположены акупунктурные функциональные системы (АФС) организма и шкала их суточной активности. По оси ординат – значения КСИ-потенциалов (мВ) в репрезентативных биологически активных точках (БАТ), отражающих адаптационные процессы в жидких средах. Зеленая зона соответствует компенсированному состоянию (зона ориентировки). Отклонение в сторону увеличения значения потенциала (красная и темно-красная зоны) говорит о функциональном напряжении АФС (стрессе) т.е. соответствует состоянию метаболического ацидоза и характеризуется избытком ионов водорода (H^+) и недостатком ионов гидрокарбоната (HCO_3^-); отклонение в сторону уменьшения соответствует состоянию метаболического алкалоза. Здоровье можно рассматривать как функциональный оптимум, которым необходимо управлять и поддерживать. Функциональному оптимуму (вне зависимости от возраста) на рисунке соответствует стационарный коридор значений КСИ-потенциалов (от -68 мВ до -100 мВ) при незначительной временной вариабельности и оптимальные процессы адаптации. Середине этого коридора соответствуют область нейтральных значений, водородный показатель $pH \sim 7$, оптимум адаптационных процессов и скоростей ферментативных каталитических реакций [6]. При оценке функционального состояния (ФС) учитываются положения древневосточной медицины, современные

теории гомеостаза, адаптации и функциональных систем организма. Так же учитывается ритмологическая активность АФС, обусловленная экзогенными факторами, временем суток, датой, географической широтой места проведения исследования и фазами Луны. Для сравнительной оценки ЭнПГ используется t-критерий Стьюдента. Рассчитываются коэффициенты достоверного различия по положению и по вариабельности. При коэффициенте достоверного различия больше 2,5 раз-

личие моделей ЭнПГ считается статистически достоверным.

Анализ дифференциальных и интегральных данных энергопунктурограмм, представленных на рисунке и в таблице, показывает, что системный персонифицированный подход, возможность правильной диагностики и объективной оценки функционального состояния различных органов и систем позволили стабилизировать состояние пациента, избежать возможной перегрузки и срыва адаптации.



Динамика состояния больного И., 17 лет, в процессе физической реабилитации

Динамика интегральных показателей ЭнПГ больного И., 17 лет

Интегральные параметры ЭнПГ (статистическая норма)	Номер исследования, значения параметров ЭнПГ			
	1	2	3	4
Среднее значение ЭнПГ, ($ X_{cp} \leq 0,1$)	2,5	1,1	1,1	1,6
Среднеквадратическое отклонение от нормы, ($ \sigma \leq 0,5$)	0,8	1,0	0,7	0,6
МАХ отклонение от нормы параметров ЭнПГ, ($ M_x \leq 1,2$)	-2,3	-2,4	-1,5	-1,1
Число декомпенсированных АФС	6	4	2	1
Адаптационный потенциал, % (АП>75%)	76	71	69	70

Динамика ФС показала стабильность значения АП, уменьшение неврологических нарушений и обеспечила благоприятные условия для проведения дальнейшего лечения. Результаты оценки ФС и АП, полученные на ДЭС «КСИ-Мед», имеют высокие коэффициенты корреляции с данными оценочных методик, клиническими данными и самочувствием пациентов [7, 8].

После применения раннего реабилитационного лечения: индекс Бартел до начала ранней реабилитации составил $54,3 \pm 1,9$ балла, после – $71,9 \pm 2,5$ балла, по шкале Рэнкин соответственно $3,5 \pm 0,3$, после $2,5 \pm 0,3$ балла.

Заключение

Неинвазивность диагностических воздействий ДЭС, быстрота и оперативность процедуры диагностики обеспечили повторяемость получаемых результатов; оценку степени сбалансированности процессов жизнедеятельности и жизнеобеспечения; выявление направленности развития патологических процессов (обострение, хронизация).

Проведение оперативного динамического контроля процесса физической реабилитации на ДЭС «КСИ-Мед» открывает возможность адекватного управления нейропластическими процессами с помощью персонализированной оценки эффективности лечебных процедур, подбора индивидуальных алгоритмов восстановительного

лечения и прогнозирования длительности восстановления функций организма, исходов заболевания и вероятности развития осложнений.

Список литературы

1. Загустина Н.А., Гурин С.В. Устройство для получения информации об исследуемом объекте путем регистрации изменений потенциала жидких сред // Патент России № 111670.2011. Бюл. № 35.
2. Козлов В.Г., Андронов А.С. Свойство водных растворов электролитов в слабых электромагнитных полях // Судостроительная промышленность. – Л., 1990, серия «Общетеchnическая», выпуск 28. – С. 35–46.
3. Марков Ю.В., Козлов В.Г., Червяков С.И. О корректности методов измерения электрических параметров точек акупунктуры с целью диагностики // Проблемы метрологического обеспечения измерения случайных полей и сигналов биологических объектов: Тезисы докладов. – М., 1982. – С. 16–17.
4. Нечушкин А.И. Электропунктура и электроакупунктура при некоторых заболеваниях аппарата движения: Методические указания. – М., 1977.
5. Портнов Ф.Г. Электропунктурная рефлексотерапия. – Рига: Зинатне, 1982. – 32 с.
6. Волькенштейн М.В. Молекулярная биология. – М.: Наука, 1975. – 394 с.
7. Загустина Н.А., Гурин С.В., Иванова Н.Е., Соколова Ф.М., Терешин А.Е., Макаров А.О. Опыт использования диагностической экспертной системы «КСИ-Мед» для оценки адаптационного потенциала на этапе нейрореабилитации // «Поленовские чтения»: Материалы научно-практической конференции. – 2016. – 320 с.
8. Semizzi M., Senna G., Crivellaro M., et al. A double-blind, placebo-controlled study on the diagnostic accuracy of an electrodermal test in allergic subjects: [https://ru.wikipedia.org/wiki//Clin. Exp. Allergy: journal](https://ru.wikipedia.org/wiki//Clin.Exp.Allergy:journal). – 2002. – Vol. 32, no. 6 (June). – P. 928–32.

УДК 616.216-002.5

РЕДКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ТУБЕРКУЛЕЗА ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ

**¹Миненков Г.О., ²Исламов И.М., ³Мадаминава М.А.,
²Скоробогатова О.В., ²Солодченко Н.В.**

¹МЦ «ТОМЭКС», Екатеринбург;

²Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева, Бишкек, e-mail: dr.snv@mail.ru;

³Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Н. Ельцина, Бишкек

Изолированное поражение туберкулезом околоносовых пазух встречается редко, особенно у больных без иммунодефицита. Сложность установления диагноза зачастую связана с отсутствием настороженности в отношении туберкулеза у врачей нетуберкулезных медицинских организаций, в том числе у оториноларингологов и специалистов по лучевой диагностике, а также отсутствие патогномичных КТ или МРТ признаков. В связи с этим в заключениях специалистов по лучевой диагностике нередко предполагается опухоль. Клиническое наблюдение, представленное в публикации, демонстрирует поражение туберкулезом верхнечелюстной пазухи у молодой женщины, находившейся на лечении в отделении оториноларингологии. Диагноз туберкулеза был установлен после операции – левосторонней гайморозтомодотомии по результатам патоморфологического исследования. В последующем больная продолжила лечение в национальном центре фтизиатрии, где ей был проведен курс химиотерапии, согласно рекомендациям ВОЗ для нерезистентных форм микобактерии туберкулеза с положительным эффектом. Пациент выписан домой с соответствующими рекомендациями.

Ключевые слова: туберкулез, верхнечелюстная пазуха, компьютерная томография

A RARE CASE OF TUBERCULOSIS OF THE PARANASAL SINUSES

¹Minenkov G.O., ²Islamov I.M., ³Madaminova M.A., ²Skorobogatova O.V., ²Solodchenko N.V.

¹Medical Imaging Center «TOMEX», Ekaterinburg;

²Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbaev, Bishkek, e-mail: dr.snv@mail.ru;

³Kyrgyz Russian Slavic University named after B.N. Yeltsin, Bishkek

Isolated tuberculosis involvement of paranasal sinuses is rare, especially in patients without immunodeficiency. The difficulty in establishing the diagnosis is often associated with a lack of vigilance towards tuberculosis among doctors of non-tuberculosis medical organizations, including otorhinolaryngologists and specialists on imaging diagnosis, as well as the absence of pathognomonic CT or MRI signs. In this regard, in the conclusions of experts on imaging visualization is often assumed a tumor. Clinical observation, presented in the publication, demonstrates the tuberculosis involvement of the maxillary sinus in a young woman who was treated in the department of otorhinolaryngology. Tuberculosis was established after surgery – a left-side maxillaethmoid dissection, based on the results of pathomorphological verification. Later, the patient continued treatment at the National phthisiology center, where she underwent a course of chemotherapy, according to WHO recommendations for non-resistant forms of mycobacterium tuberculosis with a positive effect. The patient is discharged home with the appropriate recommendations.

Keywords: tuberculosis, maxillary sinus, computer tomography

Туберкулез – инфекционная болезнь, склонная к хронизации, вызываемая микобактериями туберкулеза (бацилла Коха, открытая в 1882 г.). По данным ВОЗ, во всем мире 1,7 миллиарда человек инфицированы микобактериями туберкулеза. Из них 20 миллионов болеют различными формами туберкулеза. Ежегодно регистрируются до 8 миллионов случаев впервые выявленного туберкулеза. Около 3 миллионов человек ежегодно умирают от этого заболевания. Заболеваемость внелегочными формами туберкулеза составляет 15–20% от общего числа случаев заболевания [1].

Внелегочный туберкулез может поражать любой орган, включая плевру, кости и суставы, центральную нервную систему, желудочно-кишечный тракт, мочеполовую систему, область головы и шеи. Если врач

не учитывает возможность появления туберкулеза вышеописанной локализации, то постановка диагноза может быть затруднена, что приводит к неадекватной терапии. В челюстно-лицевой области туберкулез встречается редко и может наблюдаться в глотке, в полости носа и околоносовых пазухах в различные возрастные периоды. Как правило, туберкулез в челюстно-лицевой области и глотке бывает вторичным и регистрируется при деструктивных и диссеминированных формах заболевания. Крайне редко туберкулез может носить изолированный характер.

Сообщения о туберкулезном поражении челюстно-лицевой области встречаются достаточно редко как в отечественной, так и в зарубежной литературе [6–8]. В зарубежной литературе до 1933 года было опи-

сано 26 случаев туберкулеза околоносовых пазух [9]. Д. Мейерсон наблюдал одного пациента, страдающего данной патологией в течение 5 лет [10]. На сегодняшний день в литературе описано 38 случаев синусита туберкулезного генеза [11]. Двадцать из этих случаев были описаны Д.В. Глейтсманом в обзоре еще в 1907 г. Он отметил, что в большинстве случаев туберкулезный синусит является вторичным, происходящим из легочного или дополнительного внелегочного источника и может распространяться либо непосредственно через дыхательные пути, либо через лимфу или кровеносные сосуды. Только в трех случаях, описанных Д.В. Глейтсманом, туберкулезный процесс изолированно регистрировался в верхнечелюстной пазухе без признаков туберкулеза в других органах. Считается, что туберкулезом может поражаться любая околоносовая пазуха, но чаще верхнечелюстная. Первичный туберкулез одной верхнечелюстной пазухи также описал В.В. Абрамов в 1939 году [10].

Симптомы туберкулезного поражения околоносовых пазух не специфичны и нередко могут быть схожи с риносинуситами другой этиологии [1–5]. Больные с туберкулезным поражением верхнечелюстной пазухи чаще всего предъявляют жалобы, характерные для хронического воспаления [10]. В наблюдении В.П. Шилова [7] пациентка жаловалась на постоянные гнойные выделения из правой половины носа со зловонным запахом, головную боль, преимущественно справа, ощущение распирания правой половины лица. Риноскопически: носовые ходы широкие, слизистая оболочка бледная, атрофичная, в нижнем носовом ходе покрыта корками. Носовые раковины атрофированы, под средней носовой раковиной определяется гной. По данным Page и Jash [8], у больной с туберкулезом носа и левой верхнечелюстной пазухи при передней риноскопии была выявлена полипозно-измененная слизистая оболочка в обеих половинах носа. При наличии деструкции стенок пораженного туберкулезом синуса он может имитировать новообразование [1].

Ввиду редкости такого проявления изолированного туберкулеза приводим собственное наблюдение поражения верхнечелюстного синуса.

Больная М., 27 лет поступила в ЛОР отделение Национального госпиталя 29.09.2016 г. с жалобами на затруднение носового дыхания и слизисто-гнойное отделяемое через левую половину носа, припухлость щеки слева. При риноскопии в полости носа, на фоне слизисто-гнойного отделяемого визуализируются бледного

цвета патологические изменения по типу грануляционной ткани. Латеральная стенка полости носа слева, частично не прослеживается, а частично выбухает в полость носа в виде полуовала. Отмечается припухлость и болезненность при пальпации мягких тканей щеки слева. Носоглотка, ротоглотка и уши без особенностей. На рентгенограмме органов грудной клетки и средостения очаговых и инфильтративно-воспалительных изменений не выявлено. Со стороны лабораторных данных без патологических изменений.

29.09.2016 г. была произведена мультисрезовая спиральная компьютерная томография челюстно-лицевой области. В верхнечелюстной пазухе, передних, средних клетках решетчатого лабиринта и лобной пазухе слева определяется гетерогенное патологическое содержимое, КТ-плотностью от +21,7 ед.Н. до +39,0 ед.Н., с четкими контурами, максимальным размером до 62,0x48,0 мм в поперечнике, на фоне которого визуализируются очажки кальцинации, а также неполностью лизированные костные фрагменты. Определяется остеодеструкция нижних отделов всех стенок верхнечелюстной пазухи, клеток решетчатой кости, а также передних отделов медиальной стенки орбиты слева. Остеодеструкция носит смешанный характер за счет инфильтративного остеолитического и атрофического от давления. Частично сохранные стенки верхнечелюстной пазухи слева утолщены, в сравнении с контрлатеральной стороной (остеопериостоз). Через вышеперечисленные костные дефекты патологическое содержимое распространяется в одноименную полость носа, мягкие ткани щечной области, ретромаксиллярное пространство, а также в передне-медиальные отделы орбиты. Носовая перегородка искривлена вправо. Носоглотка и другие околоносовые пазухи без особенностей.

Заключение: КТ-данные за гетерогенное остеодеструктивное объемное образование околоносовых пазух слева с интраорбитальным распространением (новообразование?). Описанные изменения представлены на рис. 1–2.

21.10.2016 г. под эндотрахеальным наркозом была произведена левосторонняя гайморотомидотомия. Объем левой верхнечелюстной пазухи составляет 12–14 см. Пазуха выполнена неоднородным патологическим содержимым. Медиальная стенка верхнечелюстной пазухи частично отсутствует, сообщается с полостью носа. В углах верхнечелюстной пазухи визуализируется умеренное количество ткани белесовато-серого цвета, творожистой конси-

стенции, легко отделяется костной ложкой от стенок. Все патологическое содержимое удалено до здоровой кости. В полости носа также определяется патологическая ткань по типу инфекционной гранулемы. Вскрыты клетки решетчатой кости, которые так-

же очищены от патологического содержимого. Весь удаленный во время операции материал отправлен на патоморфологическую верификацию. Произведена левосторонняя тампонада носа. Тампоны удалены на 2 сутки.



Рис. 1. На аксиальном КТ-срезе определяется объемное образование, вызывающее остеодеструкцию по смешанному типу всех стенок верхнечелюстной пазухи слева

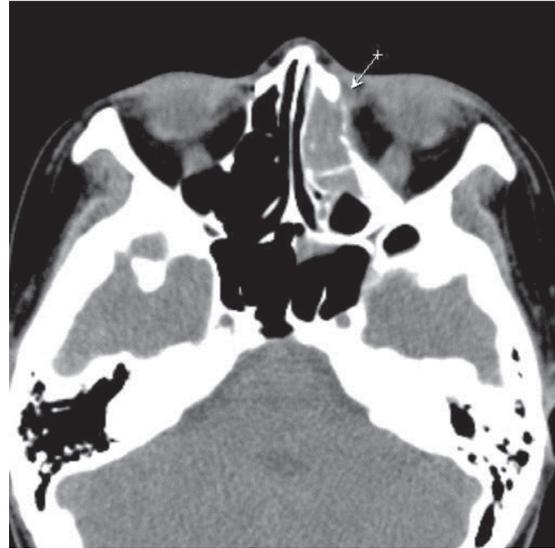


Рис. 2. На аксиальном КТ-срезе выявляется патологическое содержимое в клетках решетчатого лабиринта слева с остеодеструкцией передних отделов медиальной стенки орбиты слева

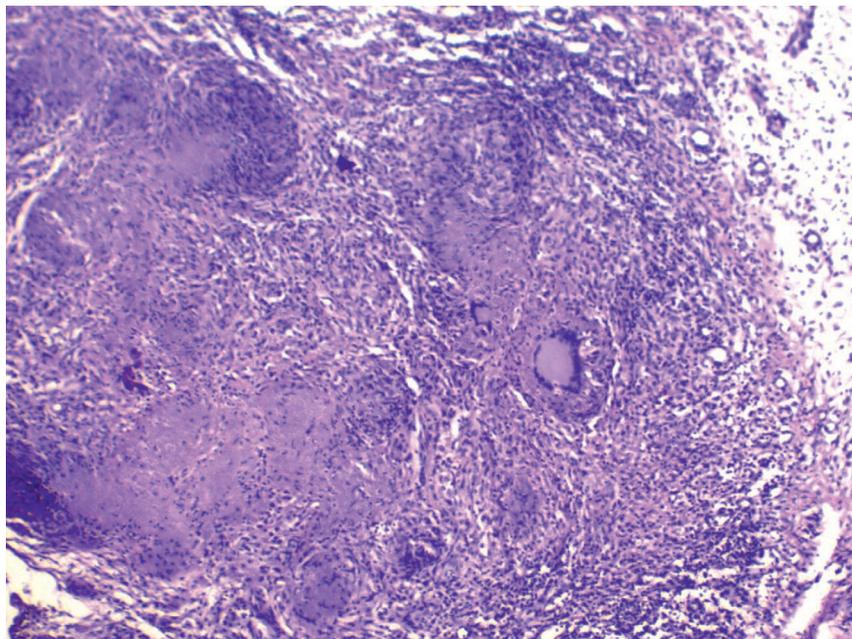


Рис. 3. Микроскопическая картина туберкулеза верхнечелюстного синуса. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 100

Микропрепарат: при гистологическом исследовании удаленного во время операции материала определяются множественные фрагменты некротических тканей с кровоизлияниями. Среди них обнаружены элементы слизистой оболочки, а также отёчной фиброзной ткани с формированием классических туберкулезных гигантоклеточных гранулём: в центре такой гранулёмы имеется очаг казеозного некроза, окруженный по периферии валом из эпителиоидных клеток и лимфоцитов с примесью макрофагов. Между эпителиоидными клетками и лимфоцитами располагаются гигантские клетки Пирогова – Лангханса. Также имеются эпителиоидноклеточные специфические гранулёмы. Заключение: полученная картина соответствует туберкулезу (рис. 3).

Консультация фтизиатра: учитывая данные гистологического исследования, пациента необходимо перевести в специализированную клинику для получения специфической терапии. Дальнейшее наблюдение и лечение проводилось в Национальном центре фтизиатрии. Пациент получала специфическое лечение в интенсивной фазе: изониазид, рифампицин, паразиамид этамбутол продолжительностью 3 месяца. В поддерживающей фазе: изониазид и рифампицин 5 месяцев, согласно рекомендациям ВОЗ для нерезистентных форм микобактерии туберкулеза. После проведенной терапии эндоскопический осмотр показал, что стенки постоперационной полости эпителизированы.

Особенностями данного наблюдения являются:

1) редкая локализация изолированного туберкулеза в околоносовых пазухах;

2) смешанный характер остеодеструкции пораженных стенок пазух с наличием остеопериостоза сохранившихся стенок,

что может свидетельствовать о хроническом воспалительном процессе;

3) клинко-томографическую картину туберкулеза легко можно спутать с опухолевым поражением;

Проведенное хирургическое вмешательство по удалению изолированного туберкулеза околоносовых пазух и обеспечением адекватной специфической противотуберкулезной терапии позволило нам добиться излечения больного.

Список литературы

1. Комарова Ж.Е., Чумаков Ф.И. Изолированный туберкулез верхнечелюстной пазухи и решетчатого лабиринта // Вестник оториноларингологии. – 2002. – № 2. – С. 49–51.
2. Чумаков Ф.И., Дерюгина О.В. Туберкулез носа и околоносовых пазух // Российская ринология. – 1996. – № 2. – С. 30–35.
3. Abid W., Gamra O.B., Ghorbal H., Beji I., Zribi S., Hriga I., Mbarek Ch. Extra nodal ENT tuberculosis // Egyptian Journal of Ear, Nose, Throat and Allied Sciences. – 2014. – P. 1–4.
4. Kakeri A.R., Patel A.F.H., Walikar B.N., Milind V.W., Satish M.R. A case of tuberculosis of maxillary sinus // Al Ameen J Med Sci. – 2008. – № 1(2). – P. 139–141.
5. Budu V.A., Bulescu I.A., Schnaider A., Popp C.G., Toma C.L., Mogoantă C.A., Mühlhäf G. A rare case of concomitant tuberculosis of the nose, paranasal sinuses and larynx: clinical, histological and immunohistochemical aspects. A case report. Rom J Morphol Embryol. – 2015. – № 56(2 Suppl). – P. 833–836.
6. Вознесенский А.Н. Туберкулез и волчанка верхних дыхательных путей // Руководство по оториноларингологии / Под ред. А.Г. Лихачева. – М.: Медгиз, 1963. – Т. 4. – С. 277.
7. Шилов В.П. Случай туберкулеза гайморовой пазухи // Вестн. оториноларингологии. – 1969. – № 2. – С. 95.
8. Page J.R., Jash D.K. Tuberculosis of the nose and paranasal Sinuses // J. Laryng. – 1974. – Vol. 88, № 6. – P. 579–585.
9. Thimm C., Horney G. L. (1964). Цит. за Шиловым В.П. (1969).
10. Абрамов В.В. Случай туберкулеза верхнечелюстной пазухи // Журн. ушных, носовых горловых болезней. – 1939. – Т. 16, № 3. – С. 26.
11. Shukla G.K., Dayal D., Chabra D.K. Tuberculosis of maxillary sinus // The Journal of Laryngology & Otology. – 1972. – Vol. 86, Issue 7. – P. 747–754.

УДК 616.411-089

СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ ХИРУРГИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ СЕЛЕЗЕНКИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

¹Фатеев И.Н., ²Жайлыбаев М.С., ²Абилов Т.С., ²Даржанова К.Б.,
²Мукашев Т.С., ²Абдикалиева М.А., ²Макарова Э.А.

¹ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России,
Оренбург, e-mail: orgma@esoo.ru;

²Западно-Казахстанский государственный медицинский университет им. Марата Оспанова,
Актобе, e-mail: m.zhailybaev@mail.ru

Проведен анализ научной литературы, посвященной изучению хирургической анатомии селезенки. В литературе достаточно полно освещены вопросы макроанатомии и топографии селезенки. В то же время вопросы, касающиеся формы, массы и размеров органа разноречивы, что связано с большой вариабельностью, индивидуальной и возрастной изменчивостью в сочетании с рядом социальных факторов и особенностями регионов проживания. В работе показано, что в настоящее время данные отечественной и зарубежной научной литературы по анатомии и топографии селезенки представлены либо секционными исследованиями, либо результатами клинических наблюдений с использованием диагностической аппаратуры. Имеющиеся исследования не дают целостного представления о хирургической анатомии селезенки. В статье отражена необходимость широкого использования в фундаментальных анатомических исследованиях верхнего этажа брюшной полости прижизненных методов исследования, количественной оценки морфологических параметров, которые открывают новые возможности для диагностики патологических процессов и разработки новых приемов оперирования.

Ключевые слова: брюшная полость, селезенка

MODERN QUESTIONS OF SURGICAL ANATOMY OF THE SPLEEN (LITERATURE REVIEW)

¹Fateev I.N., ²Zhaylybaev M.S., ²Abilov T.S., ²Darzhanova K.B., ²Mukashev T.S.,
²Abdikalieva M.A., ²Makarova E.A.

¹Orenburg State Medical University, Orenburg, e-mail: orgma@esoo.ru;

²West Kazakhstan Marat Ospanov State Medical University, Actobe, e-mail: m.zhailybaev@mail.ru

The analysis of scientific literature devoted to the study of surgical anatomy. In the literature adequately described the issues of macroanatomy and topography of the spleen. At the same time, questions relating to form, mass and size of on contradictory, due to the great variation, individual and age variability, combined with a number of social factors and characteristics of region of residence. It is shown that currently these domestic and foreign scientific literature on the anatomy and topography of the spleen are either sectional studies or results of clinical observations with the use of diagnostic equipment. Existing studies do not provide a holistic view of the surgical anatomy of the spleen. The article reflects the need for broad use in fundamental anatomical studies of the upper floor of the abdominal cavity in vivo research methods, quantitative assessment of morphological parameters, which opens new possibilities for the diagnosis of pathological processes and develop new methods of operating.

Keywords: abdominal cavity, spleen

Многообразие топографо-анатомических вариантов органов и тканей верхнего этажа брюшной полости, описанное на основании фундаментальных исследований нормальной анатомии, не исчерпывает всех многочисленных нюансов, которые могут встретиться хирургу во время оперативного вмешательства или при постановке диагноза [21].

Под термином «хирургическая анатомия» одни авторы понимают различные особенности строения и топографии органа в плане использования в практической хирургии, другие авторы – анатомию и топографию органов при хирургической патологии, третьи авторы – и то, и другое вместе взятые [10, 11].

В литературе достаточно полно освещены вопросы макроскопической анатомии и топографии селезенки. В то же время данные литературы, касающиеся формы, массы и размеров органа, в настоящее время разноречивы и трудносопоставимы, что связано с большой вариабельностью, индивидуальной и возрастной изменчивостью. Накладывает свой отпечаток и сочетание ряда социальных факторов и особенностей регионов проживания некоторых категорий населения [29, 42].

Внедрение в клиническую практику прижизненных диагностических методов открывает возможности для прижизненной визуализации органов человека, в том числе и селезенки. В то же время при исполь-

зовании диагностических методов, применяемых в клинике, не всегда возможна правильная трактовка полученных данных из-за недостатка исследований по прижизненной анатомии и топографии селезенки человека в норме. О необходимости проведения подобных комплексных исследований указано в ряде работ как в нашей стране, так и за рубежом [10, 11, 41].

Варианты положения селезенки детально представлены в литературе. Скелетотопия селезенки в большинстве анатомических руководств описывается в области IX и XI ребер. По данным литературы, в большинстве случаев длинная ось селезенки имеет несколько скошенное расположение и соответствует направлению и фактическому положению X ребра [33, 34].

В то же время у индивидуумов с узкой грудной клеткой селезенка занимает относительно высокое положение. В данном случае длинная ось этого паренхиматозного органа расположена практически вертикально. Следует отметить, что по данным литературы у индивидуумов с широкой грудной клеткой селезенка занимает более горизонтальное положение [38].

Положение селезенки может быть определено и при перкуссии. Положение органа вариационно и зависит даже от таких факторов, как наполнение желудка и поперечной ободочной кишки. Данная особенность органа давно установлена и отмечена в ряде работ [4, 22, 25].

Селезенка – важный орган, расположенный в верхнем этаже брюшной полости. Вопрос отношения селезенки к брюшине не вызывает сомнений – интраперитонеально. Брюшина покрывает этот орган неравномерно. На селезенке имеется участок, лишенный серозного покрова. Правда, данный промежуток небольшой и расположен только в области ворот. В литературе также можно найти отсутствие брюшинного покрова на небольшом участке, где селезенка соприкасается с другим органом – поджелудочной железой (ее хвост). Данное обстоятельство имеет значение при выполнении хирургического оперативного вмешательства [17].

Под серозной оболочкой (брюшиной), покрывающей орган, имеет место фиброзная капсула. Этот соединительнотканый листок имеет существенно большую плотность в области ворот селезенки. От этого листка вглубь органа отходят трабекулы. По данным литературы они имеют четко выраженное радиально направление. В толще этих соединительнотканых образований находятся кровеносные сосуды и нервные стволы (внутритрабекулярные сосудисто-нервные образования селезенки) [5, 12].

Соединительнотканый остов селезенки представляет собой важный аппарат, который выполняет и дает возможность существенной увеличить общий объем селезенки. Это происходит в результате значительного увеличения кровенаполнения органа (депонирующая роль) [15].

Селезенка имеет наружную поверхность (выпуклую). Эта поверхность соприкасается с внутренней поверхностью диафрагмы (ее реберной части). По данным научной литературы, в ряде случаев имеет место расположение между поверхностью селезенки и диафрагмой большого сальника. Описаны несколько вариантов: большой сальник может срастаться или не срастаться с висцеральной брюшиной, которая покрывает селезенку. Площадь фиксации может значительно различаться по данным различных источников, но следует отметить, что смещение большого сальника вниз в данном случае практически исключено [5, 30].

Следует отметить, что в литературе описаны и другие варианты взаиморасположения селезенки и большого сальника. Большой сальник может полностью окружать диафрагмальную поверхность селезенки [31, 35].

Количественные параметры органа могут довольно значительно изменяться у одного и того же человека в зависимости от большего или меньшего объема наполнения сосудов кровью [45].

В среднем, по данным литературы, длина селезенки составляет 120 мм (от 80 мм до 150 мм), ширина равна в среднем 80 мм (до 150 мм), толщина варьирует в пределах от 30 до 60 мм [12].

Увеличение селезенки имеет место в норме во время пищеварения. Увеличение размеров и массы (более 250–300 г) селезенки обычно связано с патологическими изменениями которые, в то же время могут наблюдаться и в органе без выраженных признаков увеличения [8].

В тех же случаях, когда в паренхиматозном органе развития патологический процесс, селезенка может увеличиваться весьма значительно. Данный признак характерен для патологии селезенки и развивается в ней при лейкозах, спленомегалии, малярии и др., при этом, в случае развития этих тяжелых заболеваний, орган может значительно выступать из-под края левого подреберья. В данном конкретном случае селезенка пальпируется и перкутируется достаточно легко [26, 27].

Следует отметить, что в норме по данным литературы селезенка, как правило, не пальпируется, это отмечается разными

авторами, в различных источниках научной литературы [9, 13].

Висцеральная (или внутренняя) поверхность селезенки имеет сложную синтопию. Передняя поверхность селезенки, как отмечается в большинстве наблюдений (по данным литературы), прилежит ко дну и телу желудка. Эта особенность отмечена в литературе. Признак наиболее характерен при существенном наполнении желудка [24].

Почечная поверхность органа, лежащая кзади от ворот селезенки, в большинстве наблюдений соприкасается с верхним полюсом левой почки [13].

Все-таки возможно соприкосновение селезенки также с левым надпочечником. По данным литературы с селезенкой соприкасается небольшая часть передней поверхности левого надпочечника. Данный описанный в литературе признак характерен не для всех вариантов его положения по отношению к почке и окружающим тканям [1].

По данным литературы в отдельных, редко наблюдаемых случаях к паренхиматозному органу (селезенке) может прилежать также поперечная ободочная кишка. Этот наблюдаемый анатомический вариант связан как с индивидуальными топографо-анатомическими особенностями поперечной ободочной кишки, так и с изменением топографии органов брюшной полости, наблюдаемым у пожилых людей [14].

В области задненижней границы ворот селезенка, в большинстве наблюдений, соприкасается с хвостом поджелудочной железы. Передний полюс селезенки, по данным литературы, в большинстве случаев прилежит к левому изгибу ободочной кишки [16].

Ряд факторов, в том числе возраст, может приводить к состоянию, при котором наблюдается процесс ослабления фиксации органа. В данном случае селезенка может изменить свое первоначальное положение. В результате этого процесса может сформироваться так называемая блуждающая селезенка [19].

Следует отметить, что этот процесс не проходит бесследно для нормального функционирования органа и, как правило, сопровождается такими состояниями, как нарушение кровоснабжения и иннервации селезенки, со временем неизбежно приводящим к функциональным сдвигам, что отмечено в ряде работ [3, 6, 19].

В литературе описаны достаточно редкие случаи, когда селезеночная артерия отходит самостоятельно от брюшной аорты. В то же время возможен другой вариант формирования кровеносного сосуда, когда селезеночная артерия имеет общий ствол

с левой желудочной артерией. Следует отметить, что такой вариант встречается очень редко и описан в отдельных анатомических руководствах [43].

Если рассматривать положение селезеночной артерии относительно такого органа, как поджелудочная железа, то в литературе отмечено несколько вариантов. Наиболее часто селезеночная артерия в начальном отделе проходит позади верхнего края поджелудочной железы. В последующем, на уровне хвоста поджелудочной железы селезеночная артерия может выходить из-под органа и достаточно часто, в 86% наблюдений, делится на 2–3 крупные ветви. Далее конечные артериальные стволы разного диаметра направляются к воротам селезенки [32].

Следует отметить, что в отдельных случаях селезеночная артерия может проникать в паренхиму селезенки одним стволом. В то же время в литературе описан и другой существующий вариант положения ветвей селезеночной артерии в области ворот селезенки, когда селезеночная артерия может делиться на несколько ветвей (по данным литературы – от четырех до шести) и таким образом проникать в паренхиму органа [7, 45].

Особо следует остановиться на месте деления селезеночной артерии на конечные ветви. По данным литературы, в большинстве наблюдений оно может располагаться непосредственно у ворот селезенки. В то же время описаны случаи достаточно удаленного расположения места деления селезеночной артерии от ворот селезенки – на расстоянии от 3 до 6 см от органа. При этом данный вариант формирования ветвей артерии встречается значительно чаще [36].

Селезеночная артерия – достаточно вариабельный кровеносный сосуд. Она может иметь по данным литературы следующие варианты формы и топографического положения: прямолинейный ход, извитой ход и петлеобразный. Следует отметить, что изгибы селезеночной артерии могут быть резко выражены. В данном случае могут наблюдаться значительные различия топографо-анатомических взаимоотношений с окружающими ее анатомическими образованиями, органами, кровеносными сосудами и основными нервными стволами [18].

Если рассматривать внутриорганный топографию ветвей селезеночной артерии, то при всем многообразии вариантов они могут быть сведены в два типа: магистральный и рассыпной. В первом случае внутриорганные ветви селезеночной артерии идут по типу магистральных сосудов и отдают на своем пути более мелкие ветви от бо-

лее крупного основного ствола. Во втором случае (рассыпной тип ветвления) внутриорганные ветви селезеночной артерии разделяются практически в одной точке на несколько примерно одинаковых по диаметру артериальных сосудов [23].

По данным литературы в селезенке существуют две системы кровоснабжения: закрытая (система капилляр – синусоид) и открытая (система капилляр – ретикулярная ткань). Закрытая система снабжает ткани кислородом. Открытая система осуществляет проведение эритроцитов и антигенов для взаимодействия с макрофагами [22].

Следует отметить, что по данным литературы внутриорганные анастомозы между сосудами селезенки отсутствуют или представлены единичными кровеносными сосудами небольшого диаметра. Данное обстоятельство неблагоприятно при развитии некоторых патологических состояний в селезенке. Прямым следствием данной особенности анатомического строения органа является то, что при закупорке тромбом даже одной из ветвей селезеночной артерии в области ее разветвления и зоне кровоснабжения паренхимы селезенки развивается инфаркт отдельного участка или всего органа [28].

Следует отметить, что в селезенке достаточно часто обнаруживаются мелкие очаги некроза. Они возникают в результате токсического воздействия при инфекциях. В то же время по данным литературы крупные некротические очаги в паренхиме селезенки обусловлены расстройствами циркуляции крови [17].

Особенности анатомии и топографии венозного русла селезенки изложены достаточно подробно в фундаментальных анатомических руководствах. По данным литературы селезеночная вена сопровождает одноименную артерию и располагается, как правило, несколько ниже нее [39].

Диаметр основного ствола селезеночной вены превышает диаметр селезеночной артерии и, по данным литературы составляет в среднем 0,8 см, но может достигать 1,0 см и даже 1,5 см. В селезеночную вену впадают короткие желудочные вены, задняя вена желудка, левая желудочно-сальниковая вена и вены, отводящие кровь от паренхимы поджелудочной железы [40].

По данным литературы такой достаточно крупный кровеносный сосуд, как селезеночная вена, в отдельных случаях может формироваться в паренхиме селезенки и выходить из нее одним стволом [2, 41].

По данным фундаментальных анатомических исследований А.Н. Максименкова, следует выделить существенные различия

анатомического строения и формирования селезеночной вены. Автор отмечает вариант сетевидного строения венозного сосуда. В данном случае в области ворот селезенки отмечается большое количество венозных сосудов. Эти вены выходят из паренхимы селезенки и анастомозируют между собой и с другими венозными стволами (соседних органов). Как правило, в данном случае образуются анастомозы с короткими желудочными венами и левой желудочно-сальниковой веной. Но возможно формирование анастомозов и с *v. colica media* и *v. renalis sinistra*. В других, описываемых автором случаях истоки селезеночной вены представлены небольшими по диаметру венами. Но эти венозные стволы формируют одиночный венозный кровеносный сосуд. Анастомозы с окружающими органами при этом варианте плохо или совсем не развиты [15].

По данным литературы, иннервация селезенки осуществляется ветвями селезеночного сплетения, чревного сплетения и чревными нервами [37, 46].

Особенности строения лимфатического аппарата селезенки нашли достаточно полное отражение как в специальных руководствах, так и в отдельных анатомических исследованиях. Достаточно полно описаны регионарные лимфатические узлы селезенки, находящиеся в желудочно-селезеночной связке у ее ворот [20, 44].

Таким образом, имеющиеся в литературе данные по анатомии и топографии селезенки, как органа брюшной полости, несмотря на большое прикладное значение, в настоящее время не удовлетворяют запросам абдоминальной хирургии.

Внедрение в клиническую медицину методов лучевой диагностики позволило проводить прижизненную диагностику многих заболеваний, приближаясь во многих случаях к их морфологической оценке и описанию. Данное обстоятельство демонстрирует определенные различия в сравнении с фундаментальными анатомическими руководствами и, как следствие, требует проведения специальных анатомических исследований, основанных на прижизненной визуализации органов и областей человеческого тела.

Следует отметить, что активно развивающиеся в последние годы современные прижизненные неинвазивные клинические методы диагностики в сочетании с классическими методами изучения морфологических структур позволяют выявить новые закономерности анатомического строения и топографии селезенки, как в норме, так и при некоторых патологических состояниях.

Список литературы

1. Аведисов С.С. Кровоснабжение селезенки в связи с проблемой замены спленэктомии перевязкой селезеночной артерии. // Сборник работ по военно-полевой и общей хирургии. – Л., 1944. – С. 130–136.
2. Анатомический атлас человеческого тела /под ред. Киши и Сентаготаи. – Будапешт: Медицина, 1996. – 206 с.
3. Барта И. Селезенка. Анатомия, физиология, патология и клиника. – Будапешт, 1976. – 264 с.
4. Викрэм Д., Рубенс Д. Дж. Секреты ультразвуковой диагностики: Пер. с англ. / Под общ. ред. проф. А.В. Зубарева. – 2-е изд. – М.: МЕДпрессинформ, 2005. – 344 с.
5. Гланц Р.М., Рожинский М.М. Сберегательная хирургия повреждений селезенки. – М., 1973. – 103 с.
6. Гржимоловский А.В., Данишян К.И., Караголян С.Р. Осложнения лапароскопической спленэктомии // Эндоскопическая хирургия. – 2002. – № 2. – С. 31–32.
7. Григорьев Е.Г., Апарцин К.А. Органосохраняющая хирургия селезенки. – Новосибирск: Наука, 2001.
8. Даннелъ Б. Лучевая анатомия человека: Рентгенодиагностика. Ангиография. КТ, МРТ метод. Ультрасонография. Сцинтиграфия / Б. Даннелъ, Б. Прушиньски. Под ред. Р.П. Самусева. – М.: ООО «Изд-во Мир и Образование», 2011. – 448 с.
9. Итала Э. Атлас абдоминальной хирургии. – М.: Медицина, 2008. – Т. I. – 505 с.
10. Каган И.И. Среди проблем клинической анатомии и оперативной хирургии. – СПб.: Эскулап, 2003. – 148 с.
11. Каган И.И. Современные аспекты клинической анатомии. – Оренбург, 2012. – 108 с.
12. Комахидзе М.Э. Селезенка. – М.: Медицина, 1971. – 253 с.
13. Кубышкин В.А., Ионкин Д.А. Опухоли и кисты селезенки. – М.: ИД Медпрактика-М, 2007. – 288 с.
14. Майстренко Н.А., Андреев А.Л., Сухопара Ю.Н. Лапароскопическая спленэктомия из латерального доступа // Вестник хирургии. – 2004. – № 6. – С. 79–83.
15. Максименков А.Н. (ред.). Хирургическая анатомия живота. – Л.: Медицина, 1972. – 688 с.
16. Мансуров Ю.В., Прудков М.И. Лапароскопически дополненная спленэктомия // Эндоскопическая хирургия. – 2002. – № 5. – С. 23–24.
17. Масляков В.В., Шапкин Ю.Г. Диагностика закрытых повреждений селезенки // Анналы хирургии. – 2004. – № 4. – С. 48–50.
18. Михайлов С.С. Развитие учения об индивидуальной изменчивости органов и систем тела человека в трудах А.Н. Максименкова и его школы // Вопросы клинической анатомии и экспериментальной хирургии. – М., 1972. – С. 7–15.
19. Моисеев В.С., Кобалава Ж.Д., Моисеев С.В. Внутренние болезни с основами доказательной медицины и клинической фармакологией. Руководство / Под ред. В.С. Моисеева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 832 с.
20. Надеждин В.Н. (ред.) Вопросы морфологии лимфатической и кровеносной систем. – Л., 1970. – 202 с.
21. Нудное Н.В., Кармазановский Г.Г. Интервенционные методы диагностики и лечения заболеваний внутренних органов. – М.: Русский врач, 2001. – 112 с.
22. Остманн И.В. Основы лучевой диагностики. От изображения к диагнозу: пер. с англ. / И.В. Остманн, К. Уальд, Дж. Кроссин. – М.: Мед. лит., 2012. – 368 с.
23. Петровский П.Ф., Сафронов Э.П., Чупятова В.С. Рентгено-анатомическое обоснование оптимального уровня перевязки селезеночной артерии при ее травме. // Сб. научных трудов I ММИ им. И.М. Сеченова. – М., 1990. – С. 26–29.
24. Прудков М.И., Мансуров Ю.В. Лапароскопически дополненная спленэктомия. // Эндоскопическая хирургия. – 2003. – № 4. – С. 15–16.
25. Путьеводитель по лучевой диагностике органов брюшной полости / Под ред. Г.Е. Труфанов, В.В. Рязанова, А.С. Грищенко. – СПб.: Медкнига «ЭЛБИ-СПб» 2014. – 432 с.
26. Райан С. Анатомия человека при лучевых исследованиях/ С. Райан, М. Мак Николас, С. Юстейс. Пер. с англ. под ред. Г.Е. Труфанова. – М.: МЕД пресс-информ, 2009. – 328 с.
27. Руммени Э. Магнитно-резонансная томография тела / Э. Руммени, П. Раймер, В. Хандель. Пер. англ. под общей ред. Г.Г. Кармазановского. – М.: МЕДпресс-информ, 2014. – 848 с.
28. Савальджи Р., Эллис Г. Клиническая анатомия для хирургов, выполняющих лапароскопические и торакокопические операции. – М.: Медицина, 2000. – 357 с.
29. Сапин М.Р. Сегодня и завтра морфологической науки // Морфология. – 2000. – № 3. – Т. 115. – С. 6–8.
30. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека: В 3 т. – Т. 2. – М.: Медицина, 1979. – 408 с.
31. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р., Синельников А.Я. Атлас анатомии человека; в 4 томах. – Т. 2. – 7-е изд., перераб. – М.: РИА «Новая волна», 2007. – 216 с.
32. Тимербулатов М.В. Органосохраняющая и миниинвазивная хирургия селезенки. – М., 2004. – 218 с.
33. Торстен Б. Атлас секционной анатомии человека на примере КТ- и МРТ-срезов.: в 3 т. / Б. Торстен Б. Мёллер, Э. Райф. Пер. с англ., Под общ. Ред. Г.Е.Труфанова, Н.В.Марченко. – 2-е изд. – М.: МЕД пресс-информ, 2013. т. 2: Внутренние органы. – 2013. – 262 с.
34. Торстен Б. Норма при КТ И МРТ-исследованиях / Б. Торстен, Б. Мёллер, Э. Райф. Пер. с англ., Под общ. Ред. Г.Е. Труфанова, Н.В. Марченко. – 2-е изд. – М.: МЕДпрессинформ, 2013. – 256 с.
35. Ультразвуковая диагностика заболеваний внутренних органов и поверхностно расположенных структур / Под ред. Сандрикова В.А., Фисенко Е.П. 1-е издание. – М.: ООО «Фирма СТОМ», 2013. – 288 с.
36. Шай А.М. Количественная характеристика артериального и венозного русла селезенки / А.М. Шай, О.К. Зенин, Р.В. Басий, В.С. Ковальчук // «Актуальные вопросы морфологии»: труды междунар. научной конф., посв. 100-летию со дня рождения проф. Б.З. Перлина, сентябрь 2012 г. – Кишинев, 2012. – С. 391–394.
37. Andersson R., Gustavsson T., Alwmark A Splenic artery ligation for traumatic rupture of the spleen. // Acta Chir. Scand. – 2015. – № 151(8). – P. 709–710.
38. Backus C.L., Park A.E., Matthews B.D. Mini-laparoscopic splenectomy // J. Laparoendosc. Adv. Surg. – Tech. A. – 2000 Oct. – № 10(5). – P. 259–262.
39. Bongard F.S., Lim R.C. Surgery of the Traumatized Spleen. // World J. Surg. – 2015. – № 9(6). – P. 391–397.
40. Cascorbi I. The promises of personalized medicine // Eur. J. Clin. Radiol. – 2010. – № 66(8). – P. 749–754.
41. Christo M.C., DiDio L.J. Anatomical and surgical aspects of splenic segmentectomies. //Anat-Anz. – 2007. – № 179(5). – P. 461–474.
42. Feneis H., Dauber W. Atlas of the Human Anatomy. – New York: Thieme Stuttgart, 2010. – 501 p.
43. Halloul Z., Meyer F., Grote R., et al. Selective embolization of splenic artery // Eur. Surg. – 2005. – Vol. 37, № 1. – P. 59–62.
44. Hiatt J.R., Phillips E.H. Surgical diseases of the spleen. – Heidelberg: Springer. – 2007. – 285 p.
45. Qayyum A. MR imaging in the abdomen and pelvis: concepts and applications // Radiographics. – 2009. – № 29(6). – P. 1797–1810.
46. Weir Jamie, Peter H. Abrahams Imaging Atlas of Human Anatomy. – Second Edition. Mosby-Wolfe, 1997. – 206 p.

ПОЛУЧЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ К ПОДТИПАМ ВИРУСА ГРИППА ТИПА А

**Исмагамбетов Б.М., Кошеметов Ж.К., Богданова М.И., Наханова Г.Д.,
Нурбаев С.Ш., Сейсенбаева М.С., Сансызбай А.Р., Касенов М.М.**

*Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности
РГП НИИПББ КН МОН, Гвардейский, e-mail: Koshemetov2008@mail.ru*

В данной статье представлены результаты очистки и концентрирования штаммов вируса гриппа типа А. Метод осаждения и очистки вируса гриппа типа А с помощью ПЭГ-6000 с последующим ультрацентрифугированием и осветлением дает возможность получить активный и концентрированный препарат вируса гриппа типа А, при этом гемагглютинирующая активность в РГА составляла 1:2560–2048000, содержание белка 390–1130 мкг/мл. Для разрушения вириона ВГА опытным путем был подобран реагент тритон X-100, в последующем для очистки HA+NA ВГА были использованы ультрацентрифугирование в течение 5 часов при 250000 g через 25% сахарозы. Далее для очистки HA от NA ВГА в опыте использованы формалинизированный эритроцит петуха, и активность HA в РГА при этом составила 1:128–1:2048. Для получения антисыворотки к HA ВГА использованы кролики и козы. Активность антисывороток к HA, полученных на кроликах, составила в РТГА 1:256–1:16368, а козьих антисывороток – 1:256–1:4096.

Ключевые слова: вирус гриппа типа А, гемагглютинин, белок, очистка, концентрирование, антисыворотка

OBTAINING OF DIAGNOSTICAL PREPARATIONS TO SUBTYPES OF INFLUENZA VIRUS TYPE A

**Ismagambetov B.M., Koshemetov Zh.K., Bogdanova M.I., Nakhanova G.D.,
Nurabaev S.Sh., Seysenbaeva M.S., Sansyzbay A.R., Kasenov M.M.**

*Research Institute for Biological Safety Problems RSE RIBSP SC MES RK,
Gvardeiskiy, e-mail: koshemetov2008@mail.ru*

Results of purification and concentration of strains of influenza virus type A are presented in this article. Method of precipitation and purification of influenza virus type A with use PEG-6000 with following ultracentrifugation and clarification gives the chance to obtain the active and concentrated preparation of influenza virus type A. At the same time, hemagglutinating activity in hemagglutination-inhibition reaction (HAIR) was 1:2560-2048000 and protein content of 390-1130 µg/ml. Reagent Tryton X-100 was selected for virion destruction of influenza virus type A, for purification HA+NA were used ultracentrifugation for 5 hours at 250000 g of 25% sucrose. Then, for purification HA from NA of influenza virus type A are used formulated erythrocyte of cock, HA activity in HAIR was 1:128-1:2048. Rabbits and goats are used for obtaining antisera to HA of influenza virus type A. Antisera activity to HA obtained on rabbits was 1:256-1:16368 in HAIT and in goats antisera – 1:256-1:4096.

Keywords: influenza virus type A, hemagglutinin, protein, purification, concentration, antiserum

Вирус гриппа типа А (ВГА) является одним из важнейших инфекционных агентов человека и животных. Столь высокий потенциал ВГА связан с их быстрой эволюцией, в результате чего может повысить свою патогенность по отношению к птице и приобрести эпидемическую опасность [1]. Возбудителем болезни является ВГА семейства ортомиксовирусов, имеющих подтиповые варианты, которые устанавливаются двумя наружными белками – гемагглютинином (Н1-Н16) и нейраминидазой (N1-N10). Гемагглютинин и нейраминидаза являются факторами агрессии вируса гриппа. Интенсивность интоксикации при гриппе определяется свойствами гемагглютинина, а нейраминидаза обладает выраженным иммунодепрессивным действием. Оба поверхностных антигена характеризуются выраженной способностью к изменчивости, в результате чего появляются новые анти-

генные варианты вируса. Гемагглютинины 1, 2, 3-го типов и нейраминидазы 1, 2-го типов содержат вирусы, которые поражают человека. Другие антигены характерны для вирусов гриппа животных (свиней, собак, лошадей, многих видов птиц и др.) [2].

Эффективная борьба с ВГА невозможна без своевременной и достоверной серологической диагностики, а также проведения постоянного диагностического мониторинга эпизоотической обстановки, которые являются первоочередными задачами медицинской и ветеринарной служб.

Основная роль в диагностике и профилактике вирусных заболеваний принадлежит специфическим сывороточным препаратам, получаемым от различных животных – продуцентов [3]. Экспериментально доказано, что большое значение в получении активных и специфических антисывороток имеют неспецифические стимуляторы антитело-

образования или адъюванты, а также доза и пути введения антигена [4].

В связи с этим получение высокоактивных и специфических диагностических препаратов к ВГА актуально в том плане, что появится возможность своевременного, высокоэффективного и точного типирования ВГА на территории Республики Казахстан.

Цель исследования

Выделение НА подтипов ВГА и на их основе получение диагностических препаратов.

Материалы и методы исследования

Вирус: В работе использовали штаммы А/утка/Альберта/35/76 (H1N1), А/серебристая чайка/Атырау/2186/07 (H2N2), А/утка/Германия/215/73 (H2N3), А/чирок свиштунок/Коргалжын/1797/06 (H3N8), А/малая поганка/Алаколь/791/04 (H4N6), А/домашний гусь /Павлодар/1/05(H5N1), А/duch/Singapore-Q/F-119-2/97 (H5N3), А/turkey/Massachusetts/3740/65 (H6N2), А/цыпленок/Росток/29 (H7N1) и А/черноголовый хохотун/Атырау/284/02 (H13N6) ВГА, которые находятся в лаборатории «Коллекция микроорганизмов» РГП НИИПББ КН МОН РК. Данные штаммы были выращены в РКЭ согласно установленным регламентам [5].

Животные. В качестве доноров противогриппозных антител к подтипам ВГА служили кролики и козы местной породы в возрасте до одного года. Использование высокоспецифичных антисывороток, полученных от этих животных, рекомендовано Экспертным комитетом ВОЗ для уверенного антигенного субтипирования НА и НА ВГА, так как они дают самые минимальные неспецифические реакции [6].

Очистка суспензий ВГА. Вирусосодержащую суспензию ВГА осветляли центрифугированием при 3000 об/мин, затем рН доводили до 8,5, и с целью концентрирования к суспензии добавляли ПЭГ-6000 до конечной концентрации 7% и оставляли в течение 24 ч при 4°C. Далее вирус осаждали центрифугированием при 5000 г в течение 1 ч. Затем вирус подвергали ультрацентрифугированию при 106000 г в течение 2 ч. Осадок вируса гомогенизировали и осветляли при 5000 г в течение 10 мин. Вирус при необходимости, очищали в градиенте плотности (20–60%) сахарозы. Очищенный вирус ресуспендировали в 100-кратном объеме стерильного 0,05 М фосфатно-буферного раствора с рН 7,2–7,4.

Выделение НА+НА ВГА. Очищенные препараты ВГА разрушали тритоном в конечной концентрации 0,5% в течение ночи при 4°C. Для выделения фракции НА + НА, разрушенный вирус наслаивали на 25% сахарозу и центрифугировали 1,5 часа при 250000 г при 4°C. Верхний слой, над сахарозой, согласно методике, содержал фракцию очищенных поверхностных белков вируса гриппа (НА – НА). Далее фракцию НА – НА диализовали в течение 3 суток против 0,01М ФБС. Очищенный препарат должен содержать только НА – НА.

Разделение НА от НА. Очистку НА от НА проводили с помощью адсорбции на формализированных эритроцитах петуха в течение 10–15 мин при 4°C. Элюция НА с эритроцитов осуществлялась теплым физиологическим раствором в течение 4–6 ч при 37°C.

Получение антисывороток. Схема гипериммунизации кроликов состояла из 3 введений НА в возрастающей дозе (512, 1024 и 2048 ГАЕ/кг) в область надколленных лимфоузлов задних ног с интервалом между введениями в 1 неделю в комплексе с адъювантом ISA-71, в соотношении 1:1. За неделю до начала цикла гипериммунизации кроликам вводили, в область надколленных лимфоузлов задних ног по 0,5 мл НА+НА.

Схема гипериммунизации коз также состояла из 3 введений НА, в возрастающей дозе (512,1024,2048 ГАЕ/кг) в область предлопаточных лимфоузлов с интервалом между введениями в 1 неделю в комплексе с сапонином (2–3 введение). За 21 день до начала цикла гипериммунизации козам вводили НА в дозе 256 ГАЕ/кг массы тела.

Постановка РГА и РТГА. Гемагглютинирующую активность вируса определяли в РГА микрометодом по общепринятому методу [5].

Реакцию РТГА проводили микрометодом в 96-луночных планшетах фирмы «Costar» (США) согласно рекомендациям МЭБ [5].

Содержание белка определяли по методу Lowry [7], используя в качестве стандарта БСА фирмы «Sigma» (США).

Результаты исследования и их обсуждение

Как известно, препаративное выделение высокоочищенных антигенов вируса гриппа является одним из важнейших этапов получения диагностических иммунореагентов. Для очистки вируса из вирусосодержащих суспензий нами был применен широко используемый метод осаждения и очистки вируса гриппа с помощью ПЭГ-6000 с последующим ультрацентрифугированием и осветлением. Результаты концентрирования белка и активности в РГА очищенных подтипов ВГА представлены на рис. 1 и 2.

Очищенный вирус представлял собой гомогенный препарат, гемагглютинирующая активность составляла 1:2560–2048000, при исходной активности вируса 1:512–1:1024, содержание белка 390–1130 мкг/мл. Очищенные препараты были использованы для выделения гемагглютинаина и нейрамидазы.

Выделение гемагглютинаина и нейрамидазы в чистом виде связано с определёнными трудностями. Оба антигена являются гликопротеидами и прикрепляются к липидной оболочке вируса последовательно гидрофобных аминокислот.

Для снятия с поверхности вириона гликопротеинов ортомиксовирусов обычно используют большой спектр реагентов. Чаще других неионные детергенты Тритон Х-100, NP-40, Твин-20, эфир, ионный детергент додецилсульфат натрия (ДСН), а также бромелайн и n-октилглюкозид (октилглюкопиранозид, 1-O-n-octyl-β-d-glucopyranoside) [8].

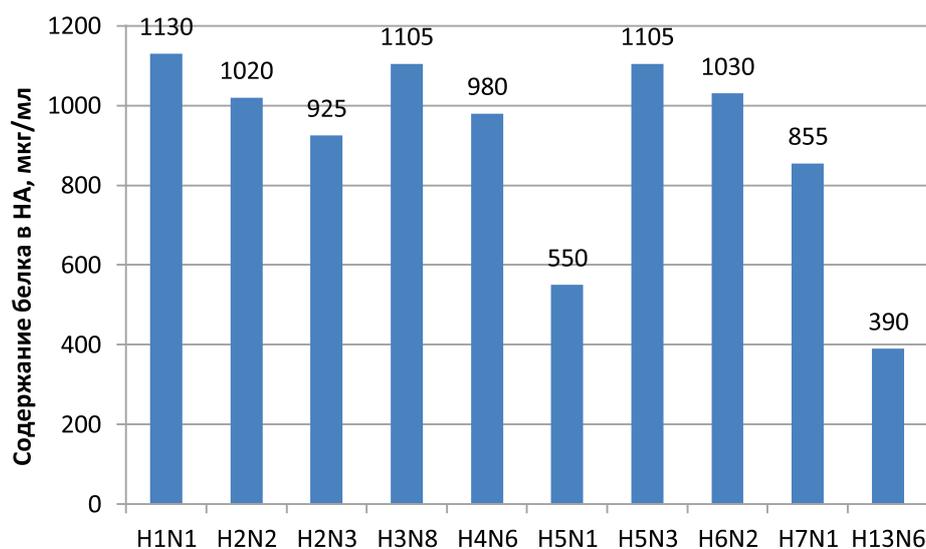


Рис. 1. Концентрация белков подтипов ВГА

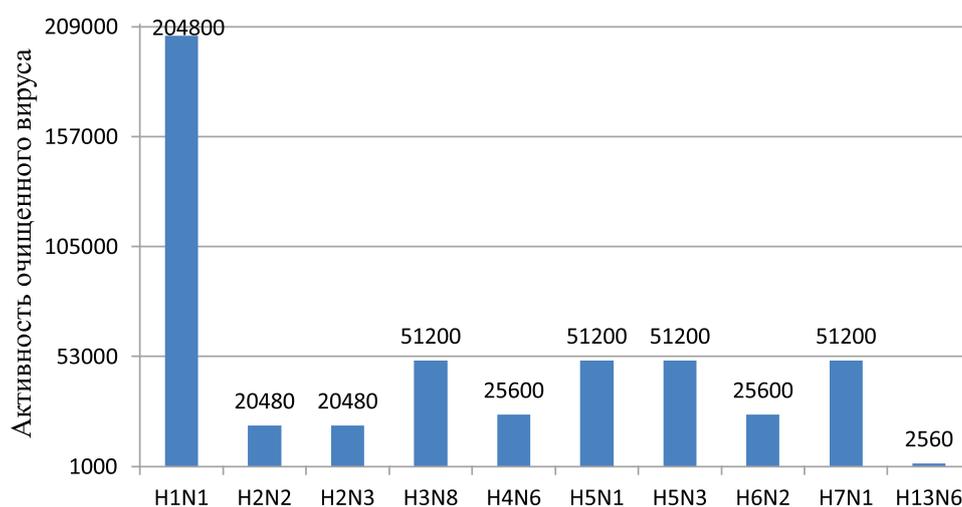


Рис. 2. Активность очищенных препаратов подтипов ВГА в РГА

В результате проведенных исследований было установлено, что оптимальным реагентом для получения чистого препарата НА ВГА оказался тритон X-100.

Активность очищенных препаратов ВГА исследовали в РГА. Результаты представлены на рис. 3.

В результате очищенные препараты НА ВГА показали высокую гемагглютинирующую активность в РГА – с 1:128 до 1:2048. Очищенные препараты (НА) в дальнейшем были использованы для получения специфических сывороток к НА Н1, Н2, Н3, Н4, Н5, Н6, Н7 и Н13 ВГА на козах и кроликах.

В практике чаще всего применяют введение возрастающих доз антигена с интервалами в 4–5 и более дней. Способствует повышению иммунологической реактивности продуцентов гипериммунизация [4].

Через 7 суток после последней инъекции у коз и кроликов брали пробу крови и проводили контроль активности антителообразования в РТГА (рис. 4).

Как видно из рис. 4, активность антисывороток к НА, полученных на кроликах, составила в РТГА 1:256-1:16368, активность козьих антисывороток составила в РТГА 1:256-1:4096.

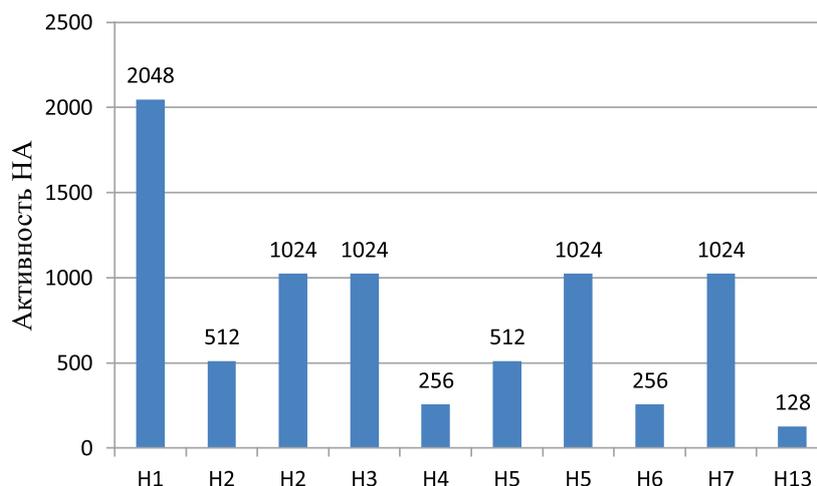


Рис. 3. Активность HA подтипов ВГА в РТГА

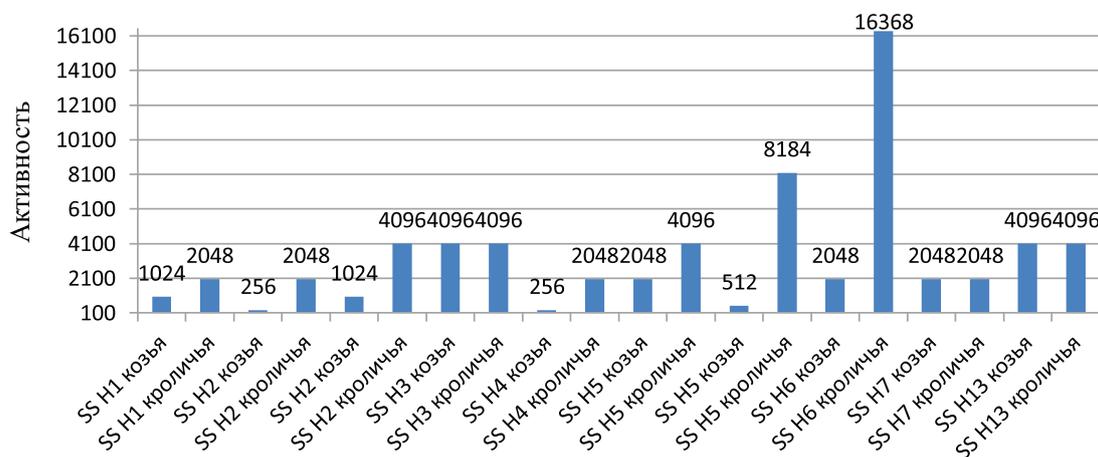


Рис. 4. Активность антисывороток к HA подтипов ВГА в РТГА

Полученные антисыворотки к HA H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7 и H13 ВГА на козах и кроликах были проверены на специфичность и чувствительность методами ИФА (набор ФГБУ «ВНИИЗЖ») и РТГА (набор ОАО «Покровский завод биопрепаратов»). В результате опыта приготовленные препараты оказались пригодными для ИФА и РТГА для диагностики ВГА.

Закключение

В результате проведенных исследований, из концентрированных и очищенных препаратов штаммов ВГА А/утка/Альберта/35/76 (H1N1), А/серебристая чайка/Атырау/2186/07 (H2N2), А/утка/Германия/215/73 (H2N3), А/чирок свистунок/Коргалжын/1797/06 (H3N8), А/малая по-

ганка/Алаколь/791/04 (H4N6), А/домашний гусь /Павлодар/1/05(H5N1), А/duch/Singapore-Q/F-119-2/97 (H5N3), А/turkey/Massachusetts/3740/65 (H6N2), А/цыпленок/Росток/29 (H7N1) и А/черноголовый хохотун/Атырау/284/02 (H13N6) вируса гриппа типа А были выделены и очищены гемагглютинин, и на основе HA были получены активные и специфичные сыворотки на козах и кроликах. Полученные препараты были апробированы методами ИФА (ФГБУ «ВНИИЗЖ») и РТГА (ОАО «Покровский завод биопрепаратов»).

Приготовленные препараты могут быть использованы в диагностических тест-системах (РТГА и ИФА) с целью типирования вируса гриппа типа А и для определения напряженности иммунитета.

Список литературы

1. Easterday B.C., Hinshaw V.S., Halvorson D.A. Influenza. Iowa State University Press, Ames, 1997. – P. 583–605.
2. Swayne De. Pathogenicity and diagnosis of H5N2 Mexican avian influenza viruses in chickens / De. Swayne, M.L. Perdye, M. Garcia, E. Rivera-Cruz, M. Brugh // *Avian Dis.* – 1997. – № 41(2). – P. 335–346.
3. Лашкевич В.А. Использование моноклональных антител в вирусологии // *Вопр. вирусол.* – 1983. – № 5. – С. 648–655.
4. Murphy K. Appendix 1: Immunologists Toolbox / K. Murphy, P. Travers, M. Walport // *Janeway's Immunobiology*. 7th edition. – Garland Science, 2008. – 735 p.
5. Старов С.К. Справка по методам диагностики высокопатогенного вируса гриппа птиц // *БИО.* – август 2006. – С. 13–15.
6. OIE, Manual of Standards for Diagnostics Tests and Vaccines for Terrestrial Animals (mammals, birds and bees). – 5th ed. – Paris, 2004. – Vol. 1–2.
7. Lowry O.H. Protein measurement with the Folin phenol reagent / O.H. Lowry, N.J. Rosebrough, A.L. Farr, R.J. Randall // *J. biol. Chem.* – 1951. – v. 193. – P. 265–275.
8. Лузянина Т.Я. Антигенный профиль нейраминидазы вирусов гриппа А, выделенных в 1957–73 гг. / Т.Я. Лузянина, Д.Е. Голубев, Н.А. Иванова // *Acta virologica.* – 1974. – Т. 18, Вып. 6. – G 479485.

УДК 578.4:598.2(575.3)

МОНИТОРИНГ ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ПТИЦ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

¹Сансызбай А.Р., ¹Кошеметов Ж.К., ²Амирбеков М., ²Аноятбеков М.,
²Махмадшоев А.Н., ¹Богданова М.И., ¹Наханова Г.Д., ¹Нурабаев С.Ш.,
¹Исмагамбетов Б.М., ¹Сейсенбаева М.С., ¹Касенов М.М.

¹Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности
РГП НИИПББ КН МОН, Гвардейский, e-mail: Koshemetov2008@mail.ru;

²Институт проблем биологической безопасности ТАСХН РТ, Душанбе, e-mail: baytor@mail.ru

В данной статье представлены результаты изучения эпизоотической ситуации по гриппу тип А и болезни Ньюкасла на территории Республики Таджикистан. Для проведения мониторинга были использованы классические лабораторные методы, такие как реакция торможения гемагглютинации (РТГА), иммуноферментный анализ (ИФА), полимеразная цепная реакция (ПЦР). В ходе мониторинга вирус гриппа типа А с антигенной формулой H5N1 выделен в пробах от дикого лебедя, доставленных из Хатлонской области в 2006 г., а также в пробах биоматериала, отобранных в 2014 г. от золотистого шурка был выделен вирус высокопатогенного гриппа птиц с антигенной формулой H5N1, а от золотистого шурка, сороки и пеночки-теньковки вирус гриппа тип А. Также в результате проведенных исследований в пробах патологического материала от грача на территории ГБАО выделен вирус гриппа типа А субтипа H5, а в образцах от пеночки-теньковки и галки обнаружен вирус гриппа птиц тип А.

Ключевые слова: вирус гриппа типа А, болезнь Ньюкасла, мониторинг

MONITORING ON VIRAL AVIAN DISEASES ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF TADJIKISTAN

¹Sansyzybay A.R., ¹Koshemetov Zh.K., ²Amirbekov M., ²Anoyatbekov M.,
²Makhmadshoev A.N., ¹Bogdanova M.I., ¹Nakhanova G.D., ¹Nurabaev S.Sh.,
¹Ismagambetov B.M., ¹Seysenbaeva M.S., ¹Kasenov M.M.

¹Research Institute for Biological Safety Problems RSE RIBSP SC MES RK,
Gvardeiskiy, e-mail: koshemetov2008@mail.ru;

²Institute for Biological Safety Problems TASKhN RT, Dushanbe, e-mail: baytor@mail.ru

Results of studying of the epizootic situation on influenza type A and Newcastle disease on the territory of the Republic of Tadjikistan are presented in this article. Classic laboratory methods such as hemagglutination-inhibition reaction (HAIR), enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and polymerase chain reaction (PCR) were used for providing of monitoring. During monitoring influenza virus type A with antigenic formula H5N1 is isolated in samples from wild swan delivered from Khatlonskiy oblast in 2006. Avian high pathogenic influenza virus was isolated from samples of biomaterial selected in 2014 from common bee-eater and influenza virus type A was isolated from magpie and. Also, as the results of the provided researches, in samples of the pathological material from rook on the territory of GBAO is isolated influenza virus type A subtype H5 and in samples of chiffchaff and rook is detected influenza virus type A.

Keywords: influenza virus type A, Newcastle disease, monitoring

Во все времена ситуация по особо опасным инфекциям как человека, так и животных была и остается актуальной проблемой для всего мира. Эпизоотологическое неблагополучие сопредельных стран по особо опасным болезням сельскохозяйственных и диких животных и птиц, интенсификация импортно-экспортных операций, а также наличие естественных путей и способов заноса инфекции, обусловленных природными, географическими, климатическими и метеорологическими условиями, не исключает возможности возникновения различных эпизоотий в Республике Таджикистан [1–3].

Эффективность борьбы с особо опасными заболеваниями, такими как высокопатоген-

ный грипп птиц, болезнь Ньюкасла, зависит от быстроты организации охранно-карантинных мероприятий, скорость проведения которых в значительной мере определяется временем, необходимым для идентификации вируса, вызвавшего заболевание птиц [4, 5].

В связи с этим, на основании генерального соглашения о научно-техническом сотрудничестве между РГП НИИ проблем биологической безопасности КН МОН РК и Институтом проблем биологической безопасности ТАСХН РТ, ежегодно сотрудниками двух организаций проводится мониторинг особо опасных инфекционных заболеваний птиц и животных на территории Республики Таджикистан.

Материалы и методы исследования

РКЭ 10–12 сут. возраста; наборы препаратов для диагностики гриппа тип А методами РТГА и ИФА; набор полимеразной цепной реакции (ПЦР) для диагностики гриппа тип А, субтипа Н5; набор препаратов для диагностики болезни Ньюкасла методом РТГА; биопробы от диких и домашних птиц, собранных на территории Республики Таджикистан.

Постановку РТГА, ИФА, ПЦР для диагностики гриппа типа А и болезни Ньюкасла проводили согласно наставлению производителя.

Изоляция вирусов гриппа птиц тип А и болезни Ньюкасла. Изоляцию вирусов проводили путем инокуляции каждой пробы исследуемого материала в алантоисную полость трех 10–12 сут. РКЭ и последующей инкубацией при температуре 36 °С в течение 72 час. Наличие вируса в АЖ РКЭ проверяли в РГА.

Результаты исследования и их обсуждение

С целью изучения эпизоотической ситуации и сбора данных по гриппу птиц с 2006 года организованы и проведены экспедиционные выезды практически по всей территории Республики Таджикистан.

Была проведена работа по отстрелу диких птиц (с целью отбора проб материала и сыворотки крови от диких птиц), отбору проб материала и сыворотки крови от больных домашних птиц, определению видового состава перелётных птиц водоёмов, обследованию хозяйств, где наблюдаются вспышки инфекционных заболеваний среди домашних и диких птиц.

Во время экспедиционных выездов в различные регионы Республики Таджикистан проведен выборочный отбор проб сыворотки крови птиц в различных регионах страны. В дальнейшем были проведены работы по экспертизе биоматериалов и постановке диагноза.

Первая экспедиция была организована в 2006 году в Хатлонскую область.

С целью определения возможной циркуляции штаммов вируса гриппа среди птиц были собраны биоматериалы: трахеальные и клоачные смывы, мозг, легкие, печень, кишечник от отстреленных и павших диких птиц, а также от домашней птицы – трахеальные, клоачные смывы и сыворотка крови (рис. 1).

В лаборатории проводили исследования доставленных проб методами традиционного ПЦР, ИФА и вирусывыделение на РКЭ. В результате вирусывыделения в первом и втором слепом пассаже проб на РКЭ от образцов патологических материалов павшего лебедя Хатлонской области, был выделен гемагглютинирующий агент (ГАА) с титром в РГА 1:1024.

Предварительная дифференциация выделенного ГАА проводилась в РТГА с ис-

пользованием специфической сыворотки к вирусу гриппа тип А. По результатам исследований выделенный ГАА был отнесен к семейству ортомиксовирусов.

Дифференциацию ГАА проводили с помощью тест-системы Directigen Flu A. Исследуемый изолят при нанесении на диагностические мембраны с моноклональными антителами к вирусу гриппа А вызывал образование окрашенных равнобедренных треугольников, свидетельствующее о положительной реакции и принадлежности ГАА к этому серотипу. Результаты исследований однозначно позволили отнести выделенный изолят к вирусу гриппа тип А. Подтип гемагглютинина выделенного изолята вируса гриппа А определяли в РТГА с использованием диагностических сывороток Н1-Н15.

ГАА выделенного изолята вируса гриппа А в титрах 1:80 подавлялась иммунной сывороткой к Н5, что свидетельствовало о близком антигенном родстве изучаемых вирусов. Полученный изолят, выделенный от павшего лебедя, был отнесен к вирусу гриппа А с подтипом гемагглютинина Н5.

С целью определения возможной циркуляции низко- и высокопатогенных штаммов вируса гриппа в популяции домашних птиц Хатлонской области от птиц населенных пунктов были отобраны свыше 20-и образцов сыворотки крови. Исследование сывороток крови проводили РТГА с использованием антигенов вируса гриппа подтипа Н5, Н7 и вируса болезни Ньюкасла. В пробах сыворотки крови птиц, антитела к вирусу гриппа подтипов Н5, Н7 обнаружены не были, однако в титрах от 1:64 до 1:512 в РТГА обнаружены антитела к вирусу болезни Ньюкасла, что объясняется систематической вакцинацией против этой болезни в регионе.

Одновременно в 2006 г. проводился экспедиционный выезд по Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО) и районам республиканского подчинения (РРП).

За период экспедиционного выезда от домашней птицы были собраны 119 из ГБАО и 375 от диких птиц из РРП проб биоматериала.

Также лабораторные исследования собранных проб проводили методами ИФА, ПЦР и вирусывыделение на РКЭ. В результате проведенных исследований наличие вируса гриппа птиц в исследуемых образцах не обнаружено.

В 2007 г. в лабораторных условиях были проведены серологические исследования сывороток крови и экспертиза патологического материала от больных, павших и клинически здоровых домашних птиц, доставленных из разных хозяйств Республики Таджикистан.



Рис. 1. Виды диких и домашних птиц, от которых собраны биопробы в Хатлонской области

Из биоматериалов были приготовлены 20–33% суспензии на физиологических растворах. В дальнейшем эти пробы исследованы на обнаружение антигена вирусов болезни Ньюкасла, подтипов Н1-Н15 гриппа. Также сыворотки крови птиц исследованы в РТГА на наличие антител против вышеуказанных инфекций.

В результате проведенных опытов установлено, что на грипп птиц антител и антигена в исследуемых пробах не выявлено, однако в исследованных сыворотках крови кур в количестве 30 проб, взятых из птицефабрик, выявлены антитела против вируса болезни Ньюкасла с активностью в РТГА 1:40–1:1280 в 21 пробе, которые составляют 70% от общих проб. Также в пробах патологических материалов, взятых от павшей домашней курицы, выявлен антиген вируса болезни Ньюкасла в РТГА и подтверждено электронной микроскопией наличие вируса болезни Ньюкасла в патологических материалах.

В 2008 г. для проведения эпизоотологического мониторинга гриппа птиц были собраны следующие патологические материалы (трахеальные, клоачные смывы, мозг, легкие, печень, кишечник) от отстреленных диких водоплавающих птиц. С Рушанского и Горного Масчохского районов собраны 399 биоматериалов.

Для определения возможной циркуляции вируса гриппа в популяциях домашних

птиц Республики Таджикистан, кроме трахеальных и клоачных смывов, от птиц населенных пунктов близлежащих к водоемам, были отобраны 36 проб сыворотки крови от кур, 18 проб от домашних гусей и 13 проб от уток. Исследование сыворотки крови проводили РТГА с использованием антигенов вируса гриппа подтипа Н5, Н7 и вируса болезни Ньюкасла. В результате исследований в пробах сывороток крови птиц, антител к вирусу гриппа подтипов Н5, Н7 не обнаружены.

В 2009 г. был организован экспедиционный выезд по территории Хатлонской области.

Учитывая вероятность циркуляции штаммов вируса гриппа среди диких птиц (грач, ворона, чирок-свиистунок, шилохвость, утка-нырок, чернеть, лысуха, голубь) были собраны 117 биоматериалов, а также были отобраны 32 пробы смывов от домашних птиц (гусь, курица, индоутка) на частных подворьях области.

Было проведено вирусовыделение отобранных проб от диких и домашних птиц из Хатлонской области на РКЭ по общепринятой методике. АЖ инфицированных и инкубированных эмбрионов проверяли на наличие ГАА в РГА. В результате проведенных работ по вирусовыделению выявлен 1 ГАА. Предварительная дифференциация выделенного ГАА проводилась в РТГА с использованием специфической сыворотки

к вирусу болезни Ньюкасла. По результатам исследований выделенный ГАА был отнесен к семейству парамиксовирусов.

В 2010 и 2011 гг. была организована экспедиция в Хатлонской области и РПП, от диких птиц собраны трахеальные и клоачные смывы и другие биоматериалы в количестве 190 проб.

По результатам двух последовательных пассажей полевых материалов на РКЭ гемагглютинирующий агент не выявлен.

В дальнейшем в 2013 г. с целью изучения возможности распространения вируса гриппа организованы и проведены экспедиционные выезды по территории РПП Республики Таджикистан. Была проведена работа по отбору проб 80 проб сыворотки крови кур и 25 проб сыворотки крови цыплят.

Проведено исследование в ИФА по обнаружению антител к вирусу гриппа птиц в сыворотке крови кур, закрепленных за работниками РПП Республики Таджикистан.

У обследованных птиц антитела в ИФА к вирусу гриппа не обнаружены.

Также в 2013 г. был организован экспедиционный выезд в ГБАО Республики Таджикистан. Целью экспедиции являлся отбор проб от диких перелетных птиц в период их массовой осенней миграции в места зимовки. Пробы отобраны от диких птиц семейства ласточковые, славковые, орлиные и соколиные, с общим количеством проб – 220.

В результате проведенных исследований в пробах патологического материала и сыворотке крови антигена и антител вируса гриппа птиц не обнаружено.

Результатом проведенной работы в период с 2006 по 2013 годы является проведение 12 экспедиционных выездов и получение 2420 проб, при исследовании которых вирус гриппа птиц с антигенной формулой H5N1 выделен в пробах от дикого лебеда, доставленного из Хатлонской области.

Первый экспедиционный выезд в 2014 г. был организован в Хатлонскую область в места наибольшего зимнего сезонного скопления диких птиц. Целью экспедиции было проведение постоянного мониторинга для изучения эпизоотической ситуации по высокопатогенному гриппу птиц, слежение за путями сезонных перелетов птиц, определение возможных контактов домашней и дикой перелетной птицы, сбор данных ветеринарной отчетности, изучение факторов возникновения и распространения заболевания, отбор проб патматериала и сыворотки крови.

По результатам экспедиционного выезда в лабораторию из Хатлонской области был доставлен патматериал в количестве 205 проб от диких и 34 от домашних птиц.

В результате проведенных лабораторных исследований в пробах патологического материала антиген вируса гриппа птиц не обнаружен.

В период с 07 марта по 18 мая 2014 года для сбора полевых материалов от диких птиц организована экспедиционная поездка в Хатлонскую область и ГБАО. Во время экспедиций от диких наземных птиц было собрано 364 пробы из Хатлонской области и 250 проб из ГБАО.

В результате проведенных лабораторных исследований в пробах материала от золотистого шурка № 7 был выделен вирус высокопатогенного гриппа птиц с антигенной формулой H5N1, а от золотистого шурка № 9, сороки и пеночки-теньковки вирус гриппа типа А, табл. 1 и рис. 2.

Были проведены исследования по вирусовыделению отобранных проб от диких и домашних птиц на территории ГБАО с использованием методов двукратного слепого вирусовыделительного пассажа проб на РКЭ, постановкой РГА, традиционного ПЦР и электронной микроскопией (табл. 2, рис. 2).

Таблица 1

Результаты лабораторных исследований

№ п/п	Вид птицы	Результаты				электронная микроскопия
		РГА	ПЦР			
			Тип А	H5	N1	
1	Золотистая шурка	+	+	+	+	+
2	Золотистая шурка	+	–	н/и	н/и	н/и
3	Сорока	+	+	–	н/и	н/и
4	Пеночка-теньковка	+	+	–	н/и	н/и

Примечания: 1. «+» – положительный результат. 2. «–» – отрицательный результат. 3. «н/и» – не исследовали.

Таблица 2

Результаты лабораторных исследований

№ п/п	Вид птицы	Результаты исследований				
		РГА	ПЦР			электронная микроскопия
			Тип А	H5	N1	
1	Пеночка теньковка	+	+	–	–	+
2	Галка	+	+	–	н/и	+
3	Грач	+	+	+	н/и	+



Рис. 2. Виды диких птиц, от которых выделен вирус гриппа типа А

В результате проведенных исследований в пробах патологического материала от грача выделен вирус гриппа тип А субтипа H5, а в образцах от пеночки-теньковки и галки обнаружен вирус гриппа типа А.

Для подтверждения полученных результатов проводились электронномикроскопические исследования и во всех пробах были обнаружены вирусные частицы округлой и удлинённой формы размером от 80 до 200 нм, при этом поверхность вирионов покрыта шипиками длиной 7–9 нм, что полностью совпадает с морфологией вирусов гриппа в научной литературе.

Заключение

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать следующее заключение, что в результате мониторинга в 2006 году на территории Хатлонской области Республики Таджикистан в пробах от дикого лебеда был выделен вирус гриппа тип А с антигенной формулой H5N1. В 2014 году в пробах материала от золотистого шурка № 7 был

выделен также вирус гриппа тип А с антигенной формулой H5N1, а от золотистого шурка № 9, сороки и пеночки-теньковки вирус гриппа тип А. Иммунологическими и молекулярными методами в пробах патологического материала от грача, отобранных на территории ГБАО, выделен вирус гриппа тип А субтипа H5, а в образцах от пеночки-теньковки и галки обнаружен вирус гриппа птиц тип А.

Список литературы

1. Львов Д.К. Миграции птиц и перенос возбудителей инфекций // Д.К. Львов, В.Д. Ильичев. – М.: Наука, 1979. – 270 с.
2. Каверин Н.В. Межвидовая трансмиссия вирусов гриппа А и проблема пандемии / Н.В. Каверин, Ю.А. Смирнов // Вопр. вирусол. 2003. – Т. 48, № 3. – С. 4–10.
3. Колосов А.А., Димов С.К. Прогностическая факторная модель проявления эпизоотического процесса классических инфекционных болезней // Эпизоотология, диагностика, профилактика и меры борьбы с болезнями животных. – Новосибирск, 1997. – С. 63–67.
4. Гуленкин В.М. Эпизоотологическое прогнозирование особо опасных болезней / В.М. Гуленкин, П.А. Яременко, Е.В. Гусева и др. // Ветеринария. 2001. – № 12. – С. 3–5.
5. Monne I, et al. Emergence of a highly pathogenic avian influenza virus from a low-pathogenic progenitor // J Virol. – 2014. – № 88(8). – P. 4375–4388.

УДК 579.26:553.982

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ШТАММА *BACILLUS SUBTILIS* Ж105-11, СПОСОБНОГО К СИНТЕЗУ БИОПАВ, НА ВЫТЕСНЕНИЕ НЕФТИ**¹Сарсенова А.С., ²Гуссейнов И.Ш., ¹Нагметова Г.Ж., ¹Аюпова А.Ж., ¹Аипова Р.,
²Кудайбергенов С.Е., ¹Курманбаев А.А.**¹РГП «Национальный центр биотехнологии» КН МОН РК, Астана, e-mail: sarainur@mail.ru;²Институт полимерных материалов и технологий, Алматы, e-mail: iscander.busenov@mail.ru

В настоящее время нефть является основным энергетическим и химическим сырьевым ресурсом, поэтому увеличение нефтеотдачи пластов является одной из актуальных задач нефтегазовой промышленности. На сегодняшний день наиболее экологически безопасным методом, не требующим больших капиталовложений, является биотехнологический метод повышения нефтеотдачи пластов. В статье приведены данные по изучению способности биоПАВ штамма *Bacillus subtilis* Ж105-11 вытеснять нефть на насыпных моделях пласта. Установлено, что при использовании супернатанта культуральной жидкости данного штамма коэффициент извлечения нефти (КИН) повышается на 10,3%, дополнительный объем извлеченной нефти составил 13,5%. Также было выявлено снижение вязкости нефти под влиянием исследуемого биоПАВ. Данный штамм является перспективным для использования в биотехнологическом способе повышения нефтеотдачи пластов.

Ключевые слова: нефтеотдача, биосурфактант, пластовая вода, насыпная модель пласта**STUDYING THE INFLUENCE OF BIOSURFACTANT PRODUCING STRAIN *BACILLUS SUBTILIS* ZH105-11 ON OIL RECOVERY****¹Sarsenova A.S., ²Gusseynov I.Sh., ¹Nagmetova G.Zh., ¹Ayupova A.Zh.,
¹Aipova R., ²Kudaybergenov S.E., ¹Kurmanbaev A.A.**¹RSE «National center of biotechnology» CS MES RK, Astana, e-mail: sarainur@mail.ru;²Institute of Polymer Materials and Technologies, Almaty, e-mail: iscander.busenov@mail.ru

At present, oil is the main energy and chemical raw material resource, so increasing the oil recovery is one of the urgent tasks of the oil and gas industry. To date, the most environmentally safe method, which does not require large investments, is the biotechnological method of increasing oil recovery. In the article presented data of the study of the ability of biosurfactant, produced by strain *Bacillus subtilis* ZH105-11 to displace oil on sand-pack models. It was found that using of the culture fluid supernatant of this strain, increased the oil recovery factor (CIN) for 10.3%, the additional volume of recovered oil was 13.5%. It was also revealed a decrease in the viscosity of oil under the influence of the biosurfactant studied. This strain is promising for use in the biotechnological method of enhanced oil recovery.

Keywords: oil recovery, biosurfactant, reservoir water, bulk bed model

Интенсивное развитие промышленности стало причиной возросшей потребности в нефти и нефтепродуктах. Используемые в настоящее время способы добычи нефти дают возможность извлекать лишь 20–60% нефти, содержащейся в нефтематеринских породах. На сегодняшний день активно ведутся разработки новых технологий, позволяющих увеличить добычу нефти из уже эксплуатирующихся месторождений. Одним из перспективных направлений являются микробиологические методы увеличения нефтеотдачи пластов, основанные на способности микроорганизмов образовывать в процессе жизнедеятельности различные метаболиты, способствующие вытеснению нефти из вмещающих пород [1–3]. Данные методы повышения нефтеотдачи привлекают внимание малой капиталоемкостью, эффективностью и экологической безопасностью.

Биотехнологические методы повышения нефтеотдачи пластов основаны на биологических процессах, в которых используются микробные объекты. В течение процесса закачанные в пласт микроорганизмы метаболизируют углеводороды нефти и выделяют полезные продукты жизнедеятельности:

– спирты, растворители и слабые кислоты, которые приводят к уменьшению вязкости, понижению температуры текучести нефти, а также удаляют парафины и включения тяжелой нефти из пористых пород, увеличивая проницаемость последних;

– биополимеры, которые, растворяясь в воде, повышают ее плотность, облегчают извлечение нефти при использовании технологии заводнения;

– биологические поверхностно-активные вещества, которые делают поверхность нефти более скользкой, уменьшая трение о породы;

– газы, которые увеличивают давление внутри пласта и помогают продвигать нефть к стволу скважины [4].

Наиболее широкое применение в микробиологическом методе нефтеотдачи пластов получило использование биосурфактантов. Биосурфактанты – это гетеротрофная группа поверхностно-активных веществ, синтезируемых микроорганизмами [5]. Среди бактерий продуцентов биоПАВ бактерии рода *Bacillus* способны генерировать наиболее низкое межфазное натяжение между углеводородами и жидкой фазой, что необходимо для мобилизации нефти [6].

В лабораторных исследованиях микробиологического повышения нефтеотдачи пластов обычно используется насыпная модель пласта, которая является настольной шкалой оценки вытеснения нефти [7]. В настоящей работе на насыпных моделях пласта изучено влияние штамма *Bacillus subtilis* Ж105-11 способного к синтезу биоПАВ, на вытеснение нефти.

Материалы и методы исследования

Подготовка раствора с биоПАВ

В работе использовался штамм бактерий, выделенный из пластовых вод скважин месторождения Жанаталап. Для накопления биосурфактанта культуру бактерий культивировали в течение 5 суток на питательном бульоне следующего состава: пепсин – 5 г/л, NaCl – 5 г/л, мясной экстракт – 1 г/л, дрожжевой экстракт – 1,5 г/л; в качестве углеводородного питания использовали гексадекан в конечной концентрации в питательном бульоне 1%. В качестве азотного питания добавляли соль азота в конечной концентрации в бульоне 0,5%.

Подготовка насыпной модели пласта и постановка лабораторных опытов по вытеснению нефти

Постановку экспериментов по вытеснению нефти проводили на установке для изучения кернов УИК-2. В качестве насыпной модели использовали стальные колонки с внутренним диаметром 30 мм и длиной 60 мм. Колонки заполняли нефтеносной породой коллектора, в качестве которой использовали гидрофобный песок, отобранный из нефтяного месторождения Карабулак, с размерами частиц 0,25 мм. Загрузку песка проводили небольшими порциями, постукивая по внешней стороне колонки для равномерной загрузки песка и плотного его распределения по всей высоте колонки.

Для определения воздухопроницаемости модели пласта через колонку пропускали воздух. Далее колонки вакуумировали с помощью вакуумного насоса до –95 кПа и пропускали через них пластовую воду, с общей минерализацией 45 г/л (табл. 1).

Определение порового объема (PV) и пористости насыпных моделей проводили путем измерения объема воды, необходимого для полного обводнения насыпной модели и определением соотношения порового объема модели к общему объему колонки соответственно. Для окончательной подготовки насыпной модели производили её насыщение тяжелой нефтью, плотностью 0,86. Нефть из емкости перекачивалась

под давлением с помощью компрессора в количестве 2 поровых объема. Далее через насыпную модель снова пропускали пластовую воду до полного прекращения вытекания нефти из колонки. Остаточное количество нефти, извлеченное из колонок, определяли методом воллометрии (Mor).

Таблица 1

Состав пластовой воды

Компоненты	Ед. измерения	Количество
NaCl	г/л	31,62
CaCl ₂	г/л	6,17
MgCl ₂	г/л	8,75
Общая минерализация	г/л	45

Изучение влияния биосурфактанта ранее отобранных штаммов Ж105-9 и Ж105-11 на вытеснение нефти проводили путем заполнения нефтенасыщенной насыпной модели 1 поровым объемом раствора надосадочной жидкости культур. Насыпную модель, заполненную надосадочной жидкостью штаммов, инкубировали в течение 12 часов при температуре 30 °С, затем через колонку пропускали 2 поровых объема надосадочной жидкости штаммов. Сток собирали по 2 мл и определяли количество доизвлеченной нефти.

Коэффициент извлечения нефти определяли по формуле

$$\text{КИН}(5) = \frac{Mi}{M} \times 100, \quad (1)$$

где Mi – масса извлеченной нефти после биоПАВ, M – масса нефти в керне.

Дополнительный объем извлеченной нефти определяли по формуле

$$\text{AOR}(\%) = \frac{Mi}{Mor} \times 100.$$

Результаты исследования и их обсуждение

Использование насыпной модели позволяет моделировать такие параметры нефтяного пласта, как проницаемость и пористость. Применение насыпных моделей является предпочтительным, так как позволяет получить качественные закономерности процесса вытеснения нефти растворами ПАВ [9]. По ранее проведенным исследованиям биоПАВ штамма *Bacillus subtilis* Ж105-11 способен снижать поверхностное натяжение до 40,8 мН/м. БиоПАВ обладает стабильностью при pH от 6.0 до 12.0, температуре от 30–100 °С и концентрации NaCl в среде от 2 до 10%. В табл. 2 представлены параметры проведения процесса вытеснения нефти.

После прокачки пластовой воды остаточное содержание нефти в модели пласта составило 5,62 г. На рис. 1 представлено влияние добавления надосадочной жидкости культуры (биоПАВ Ж105-11) на изменение КИН.

Таблица 2

Параметры проведения процесса на насыпных моделях пласта

Параметры	Ед. измерения	<i>Bacillus subtilis</i> , Ж105-11
Газопроницаемость	Дарси	6,19
Поровый объем	см ³	12,87
Пористость	%	30,40
Объем прокачанной нефти	см ³	27,50
Масса прокачанной нефти	г	23,65
Масса нефти, которая вышла из керна	г	14,50
Масса нефти в модели	г	7,77
Объем нефти в модели	см ³	9,04
Начальная водонасыщенность	%	0,70
Начальная нефтенасыщенность	%	0,30

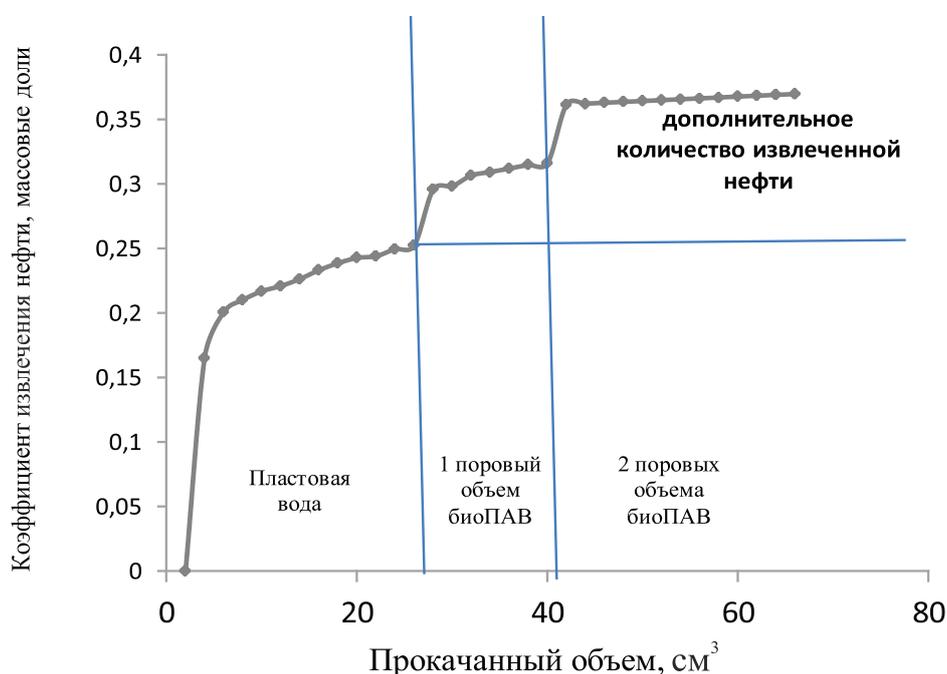


Рис. 1. Влияние биоПАВ штамма *Bacillus subtilis* Ж105-11 (В) на дополнительное вытеснение нефти

При вытеснении остаточной нефти биоПАВом штамма Ж105-11 дополнительный коэффициент извлечения нефти составил 10,3%.

Увеличение конечного коэффициента извлечения нефти только на 1% сможет обеспечить значительный прирост ежегодной добычи. Поэтому особое значение приобретает возможность прироста запасов нефти за счет внедрения и увеличения новых современных методов интенсификации нефтедобычи [8]. По полученным нами результатам дополнительный объем извлеченной нефти (AOR) составил 13,5%, что говорит о высокой нефтевытесняющей способности биоПАВ.

Исследования по изучению влияния биоПАВ на вытеснение нефти проводились разными учеными. Шаванди и др. [9] выделили штамм *Rhodococcus sp.* TA6, способный образовывать смесь внеклеточных липидов и гликолипидов. Данный биоПАВ уменьшал поверхностное натяжение среды с углеводородами от 68 до 30 мН/м и повышал нефтеотдачу на 7–14% в экспериментах на насыпных моделях. Амани и др. [10] показали, что биосурфактанты, выделяемые штаммами *Bacillus sp.*, *P. aeruginosa*, и *Bacillus cereus*, способны выдерживать жесткие условия продуктивного пласта (120°C, pH 4,0, соленость 25 г/л), и снижать поверхностное натяжение от 72 до

26 мН/м и увеличивать извлечение нефти на 25% в экспериментах на насыпных моделях с керосином. Китайскими учеными из нефтяных пластов выделены аборигенные штаммы микроорганизмов, с высокой биосурфактанционной способностью. Углеводородоокисляющая способность каждого из трех штаммов превышала 50%. Тяжелые компоненты вязкой нефти деградировали до легких компонентов, а также улучшалась текучесть нефти. Поверхностное натяжение и вязкость тяжелой нефти уменьшалась после обработки выделенными микроорганизмами. Лабораторные испытания показали повышение извлечения нефти на 4,89–6,96% [11].

Одной из основных характеристик качества нефти является ее вязкость. Чем меньше вязкость, тем легче осуществляются транспортирование нефти по трубопроводам и ее переработка. На рис. 2 представлено визуальное изменение вязкости нефти после воздействия биоПАВ исследуемой культуры.

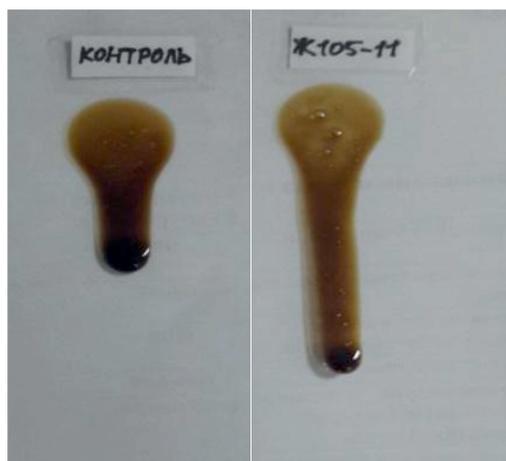


Рис. 2. Влияние биосурфактанта штамма *Bacillus subtilis* Ж105-11 на вязкость нефти

При обработке нефти штаммом *Bacillus subtilis* Ж105-11 наблюдалась большая текучесть нефти по сравнению с контролем.

Таким образом, по результатам проведенных нами исследований биоПАВ штамма *Bacillus subtilis* Ж105-11 способен уве-

личить КИН на 10,3% и снижать вязкость нефти. Данный штамм является перспективным для использования в микробиологическом способе повышения нефтеотдачи пластов.

Эта работа была выполнена в рамках гранта Министерства образования и науки Республики Казахстан № 4409/ГФ4 «Изучение микробного разнообразия нефтяных пластов и отбор микроорганизмов с высокой метаболической активностью для повышения нефтеотдачи».

Список литературы

1. Moses V., Springham D.G. Bacteria and enhancement oil recovery // Applied Science Publishers. – 1982. – 180 p.
2. Hitzman D.O. Microbial enhanced oil recovery the time is now (Keynote speech) // Dev. Petrol. Sci. – 1991. Vol. 31. – P. 11–20.
3. Григорьян А.А. Физиология и экология аэробных органотрофных бактерий нефтяных пластов: дис. ... канд. биол. наук. – Москва, 2004. – 154 с.
4. Портвуд Дж. Т. Коммерческое применение микробиологических методов увеличения нефтеотдачи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neftegaz.ru/science/view/201-Kommercheskoe-primenenie-mikrobiologicheskikh-metodov-velicheniya-nefteotdachi> (дата обращения 21.09.2017).
5. Banat I.M., Franzetti A., Gandolfi I., Bestetti G., Martinotti M.G., Fracchia I., Smyth T.J., Marchant R. Microbial biosurfactant, application and future potential // Applied Microbiology and Biotechnology. – 2010. – Vol. 87. – P. 427–444.
6. Simpson D.R., Natraj N.R., McInerney M.J., Duncan K.E. Biosurfactant-producing *Bacillus* are present in produced brines from Oklahoma oil reservoirs with a wide range of salinities // Applied Microbiology and Biotechnology. – 2011. – Vol. 91. – P. 1083–1093.
7. E.J. Gudiña et al. Biosurfactant-producing and oil-degrading *Bacillus subtilis* strains enhance oil recovery in laboratory sand-pack columns // Journal of Hazardous Materials. – 2013. – Vol. 261. – P. 106–113.
8. Шарапова А.Б., Нуршаханова Л.К., Тулешева Г. Применение микробиологических методов для повышения нефтеотдачи и интенсификации нефтедобычи // Молодой ученый. – 2014. – № 8. – С. 307–309.
9. Shavandi M., Mohebbi G., Haddadi A., Shakarami H., Nuhi A. Emulsification potential of a newly isolated biosurfactant-producing bacterium, *Rhodococcus* sp. strain TA6. Colloids Surf B: Biointerfaces. – 2011. – Vol. 82. – P. 477–482.
10. Amani H., Müller M.M., Sylđatk C., Hausmann R. Production of microbial rhamnolipid by *Pseudomonas aeruginosa* MM1011 for ex situ enhanced oil recovery. Appl Biochem Biotechnol. – 2013. – Vol. 170. – P. 1080–1093.
11. She Y.H., Zhang F., Xia J.J., Kong S.Q., Wang Z.L., Shu F.C., Hu J.M. Investigation of biosurfactant-producing indigenous microorganisms that enhance residue oil recovery in an oil reservoir after polymer flooding // Appl Biochem Biotechnol. – 2011. – Vol. 163(2). – P. 223–234.

УДК 617.7-001.15

ФОТОПОВРЕЖДЕНИЕ РОГОВИЦЫ ГЛАЗА В УСЛОВИЯХ IN VITRO**Фахранурова Л.И.***ФГБУН «Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН», Пущино,
e-mail: LFakhranurova@gmail.com*

Проведено исследование действия однократного облучения в ультрафиолетовой и синей части спектра на жизнеспособность эпителиальных клеток роговицы глаза кролика в условиях *in vitro*. Проведенное нами исследование показало, что даже небольшая доза облучения приводит к ингибированию внутриклеточных процессов и понижению регенеративных возможностей клеток, что выражается в уменьшении жизнеспособности клеток по данным МТТ-теста. При наибольших дозах происходит угнетение всех жизненных функций клеток, что отражается не только в данных МТТ-теста, но и полученных доказательствах дисфункции митохондрий. Выяснилось, что при облучении в синей и УФ части спектра происходит выработка АФК, что подтверждает данные об угнетении функций митохондрий. Были получены доказательства того, что необходимо защищать ткани глаза от малых доз облучения в этой части спектра.

Ключевые слова: роговица глаза, световое повреждение, клеточная выживаемость, активные формы кислорода

PHOTODAMAGE OF THE CORNEA CELLS IN VITRO**Fakhranurova L.I.***Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of RAS, Puschino, e-mail: LFakhranurova@gmail.com*

The effect of single irradiation in the ultraviolet and blue parts of the spectrum on the viability of epithelial cells of the cornea of the rabbit eye *in vitro* was studied. Our study showed that even a small dose of irradiation leads to inhibition of intracellular processes and a decrease in the regenerative capacities of cells, which is expressed in a decrease in the viability of cells according to the MTT test. At the highest doses, all vital functions of the cells are suppressed, which is reflected not only in data of MTT test, but also in the evidence of mitochondrial dysfunction. It was found that irradiation in the blue and UV part of the spectrum produced ROS, which confirms data on the inhibition of mitochondrial functions. Evidence has been obtained that it is necessary to protect the eye tissues from small doses of radiation in this part of the spectrum.

Keywords: cornea cells, photodamage, cell viability, reactive oxygen species

Роговица – часть наружной капсулы глаза, она подвергается воздействию всех неблагоприятных факторов внешней среды [3]. Вероятность повреждения роговицы резко возрастает при воздействии излучений с длиной волны короче 400 и длиннее 1200 нм, т.е. в УФ и ИК частях спектра. Повреждение УФ-излучением в естественных условиях встречается у альпинистов, жителей высоких широт и горных областей при длительном пребывании или передвижении по местности, покрытой снегом. В этом случае увеличивается риск развития снежной офтальмии [1].

Глаз особенно уязвим для окислительного стресса, поскольку он не содержит защитных слоев кератина, которые присутствуют в коже. В частности, роговица и конъюнктивна подвергаются более высоким уровням УФ и более высоким парциальным давлений кислорода, чем большинство других тканей. Ассортимент заболеваний, связанных с УФ-излучением, включает окулярную плоскоклеточную неоплазию, катаракту и птеригиум. Иногда на основе птеригиума может развиваться окулярная поверхностная плоскоклеточная неоплазия

и инвазивная плоскоклеточная карцинома. Птеригиум считается потенциально предраковым состоянием, сходным с состоянием солнечного кератоза кожи, которое может прогрессировать до плоскоклеточной карциномы [10].

Действие УФ при длине волны равной 270 нм связано с поглощением нуклеиновых кислот. У эпителиальных клеток роговицы УФ-А ингибирует митоз, вызывает ядерную фрагментацию [6–8].

Согласно данным статистики, из всех больных, приходящих на амбулаторный прием, у каждого четвертого имеется заболевание роговицы. Социальное значение болезней роговицы объясняется не только высокой частотой развития, но и длительностью лечения, частыми рецидивами, а также снижением остроты зрения.

Несмотря на большое количество работ, посвященных влиянию УФ-радиации, до сих пор остаются не раскрытыми молекулярные механизмы и механизмы влияния на отдельные функции клетки. В своей работе мы рассмотрели влияние облучения в УФ и синей части спектра на жизнеспособность эпителиальных клеток роговицы.

Материалы и методы исследования

Исследование *in vitro* проводили с использованием клеточной линии SIRC – культуры эпителиальных клеток роговицы кролика (из российской коллекции клеточных культур позвоночных). Клетки культивировали в среде DMEM/F12 (1:1) (ПанЭко, Россия) с добавлением 10% эмбриональной телячьей сыворотки (Gibco) и 100 Ед/мл пенициллин/стрептомицина в атмосфере 5% CO₂. Наблюдение за морфологией, подсчет клеток и микрофотосъемка проведены с использованием инвертированного микроскопа LEITZ DMIL (Германия) и люминесцентного микроскопа «Axiovert» 200 (Германия).

Облучение клеток

Клеточная культура облучалась через сутки после посева. Предварительно перед облучением происходила замена среды на среду без сыворотки. Облучение клеток проводилось с помощью лабораторного осветителя ДРШ (Россия) (100 мВт/см²), излучение которого составляет в области 300–600 нм.

Спектральные характеристики светофильтров и световые потоки, получающиеся при их использовании, определяли с помощью автоматизированного спектрометрического комплекса на базе монохроматора МДР-41 (ЗАО «ОКБ СПЕКТР», Россия) в диапазоне от 200 нм до 1000 нм, а энергетические характеристики определяли с помощью пиранометра СМР-3 (Kipp & Zonen, Нидерланды), обладающего постоянной спектральной чувствительностью в диапазоне от 310 нм до 2800 нм.

MTT-тест

Определение жизнеспособности клеток проводили с использованием MTT-теста, основанного на восстановлении бесцветной соли тетразолия (3-[4,5-диметилтиазол-2-ил]-2,5-дифенилтетразолия бромид, MTT) митохондриальными и цитоплазматическими дегидрогеназами метаболически актив-

ных клеток с образованием голубых кристаллов формазана, растворимого в диметилсульфоксиде (ДМСО). Количество образовавшегося формазана, определяемое колориметрическим методом после его растворения в ДМСО, характеризует интенсивность окислительно-восстановительных процессов в клеточных культурах.

Через сутки после облучения вносили по 10 мкл эффектора – раствора MTT (5мг/мл в растворе DMEM/F12). После инкубирования в темноте в течение 3 часов при 37°C в увлажненной атмосфере 5% CO₂ жидкость удаляли, вносили по 100 мкл ДМСО. Развитие окраски регистрировали путем измерения оптической плотности при длине волны 540 нм в лунках 96-луночного планшета с помощью фотометра (BIO-RAD, США).

Наблюдение за конфлюентностью клеток

Ежедневно измерялась конфлюентность клеток – метод оценки клеточного роста (Система Cloneselect™ Imager, BioVitrum).

Измерение внутриклеточных активных форм кислорода (АФК)

После облучения клетки отмывали PBS, далее в каждую лунку вносили эффектор – раствор H2DCFDA (2',7'-dichlorodihydro-fluorescein diacetate acetyl ester; Molecular Probes) (2 мкл H2DCFDA на 10 мл PBS). После инкубирования в течение 45 мин измерялась флуоресценция с помощью Tecan (Япония).

Анализ влияния на митохондриальный потенциал

Через сутки после облучения митохондриальный потенциал был проанализирован с помощью окраски JC1.

Анализ клеточной выживаемости

Клеточная жизнеспособность была проанализирована с помощью набора LIVE/DEAD Kit (Molecular Probes). Флуоресценция живых/мертвых клеток была зарегистрирована на люминесцентном микроскопе «Axiovert» 200 (Германия).

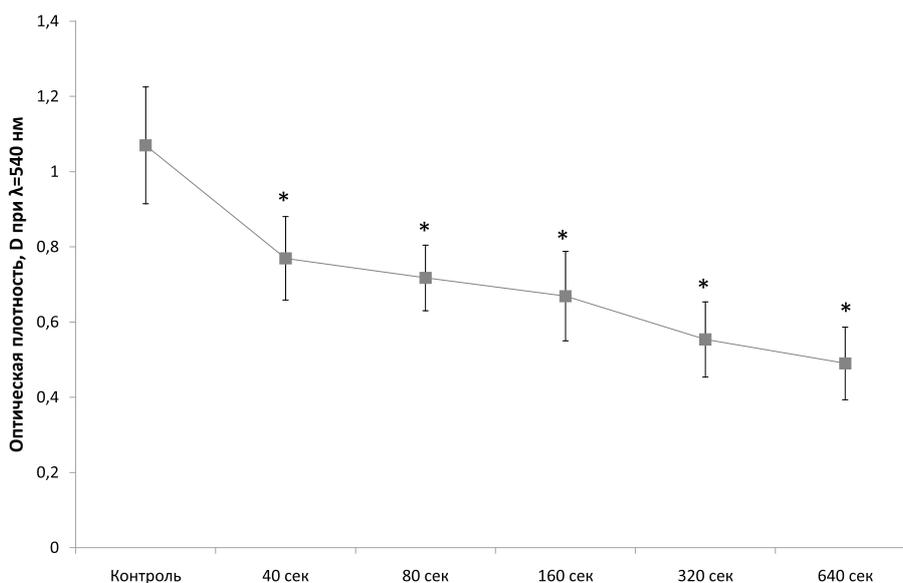


Рис. 1. Результаты выживаемости клеток SIRC по данным MTT-теста в зависимости от продолжительности облучения. $M \pm sem, p \leq 0,05$ t-test

Результаты исследования и их обсуждение

Облучение культивируемых клеток роговицы влияет на жизнеспособность клеток по данным МТТ-теста (рис. 1). Как оказалось, даже кратковременное облучение приводит к снижению жизнеспособности клеток на 28%. Почти наполовину (на 54%) падают показатели жизнеспособности при наибольшей временной экспозиции.

Известно, что эпителиальные клетки роговицы должны размножаться с достаточной скоростью, чтобы заменить умирающие или поврежденные клетки [5]. Облучение культивируемых эпителиальных клеток роговицы влияло на плотность клеточной культуры в течение всего периода наблюдений (рис. 2). Во всех временных экспозициях наблюдалось ингибирование роста клеток. Облучение даже незначительной дозой облучения заметно ингибировало деление клеток. При облучении свыше 160 с рост клеток так и не возобновился в течение всего наблюдаемого времени. В клетках роговицы имеется эффективный механизм репарации, световые повреждения редко долговременны, поэтому данное наблюдаемое ингибирование роста клеток скорее всего устранялось после периода наблюдений [2].

Внешний вид клеток, облученных солнечным светом в присутствии и в отсутствие фильтров, представлен на рис. 3. Флуоресцентный краситель SYTO 9 окрашивает все клетки в зеленый цвет, иодид пропидия окрашивает ядра погибших клеток в красный цвет, что позволяет подсчитать процент гибели клеток под воздействием облучения.

Облучение максимальной временной экспозицией приводит к повреждению клеток. Изменяется морфология клеток, клетки становятся более «ошаренными», большое количество клеток имеет перфорированные поврежденные мембраны (рис. 3, левая колонка), по сравнению с контролем.

Известно, что коротковолновый свет в диапазоне от 400 до 480 нм максимально поглощается хромофорами, расположенными в митохондриях [9]. Облучение клеток приводило к дисфункции митохондрий (рис. 4). Митохондриальный мембранный потенциал является важным показателем метаболической активности клеток. Отличительной особенностью ранних стадий запрограммированной клеточной смерти является нарушение активных митохондрий. Нарушение функций митохондрий включает в себя изменения мембранного потенциала и изменения окислительно-восстановительного потенциала митохондрий.

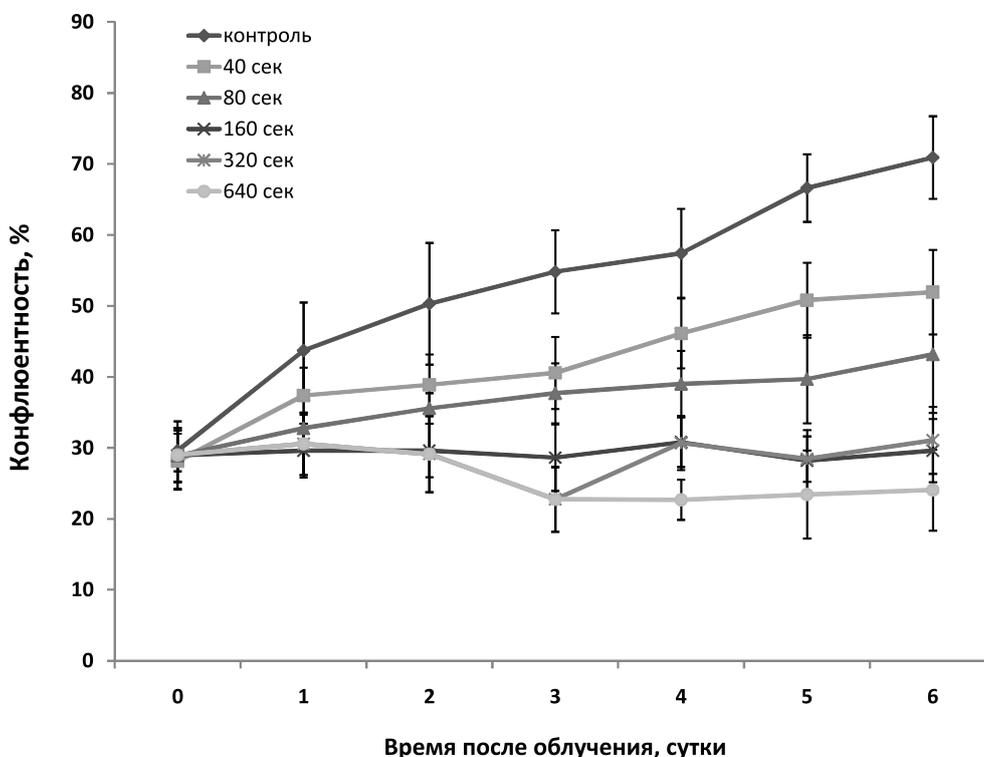
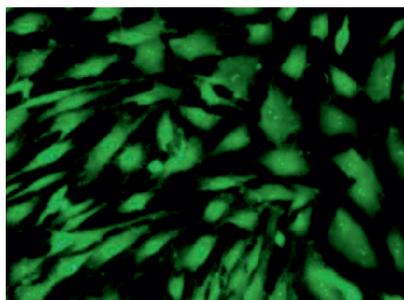


Рис. 2. Результаты конфлюентности клеток SIRC в зависимости от продолжения облучения.
 $M \pm sem, p \leq 0,05$ t-test

контроль



640 с

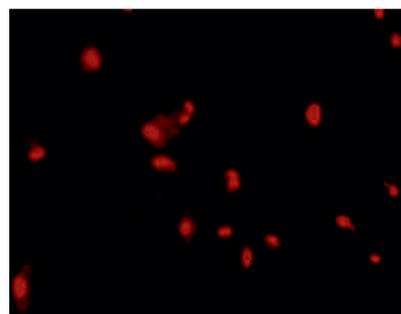
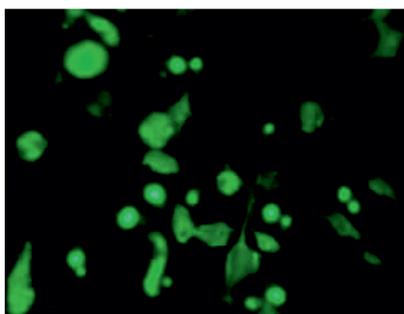
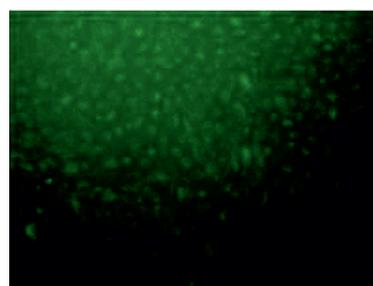
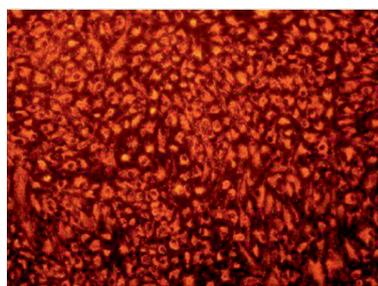


Рис. 3. Окрашивание SYTO эпителиальных клеток роговицы. Левая колонка – зеленым светятся живые клетки, правая колонка – красным светятся мертвые ядра

контроль



640 с

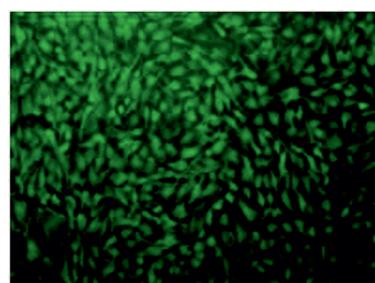
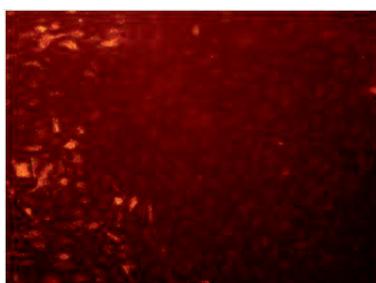


Рис. 4. Результаты окрашивания JC1 эпителиальных клеток роговицы. Левая колонка – области высокой митохондриальной поляризации отмечены красной флуоресценцией, обусловленной образованием J-агрегатов красителем. Правая колонка – деполяризованные области обозначены зеленой флуоресценцией мономеров JC-1. Представлены контроль и наибольшая временная экспозиция (640 с)

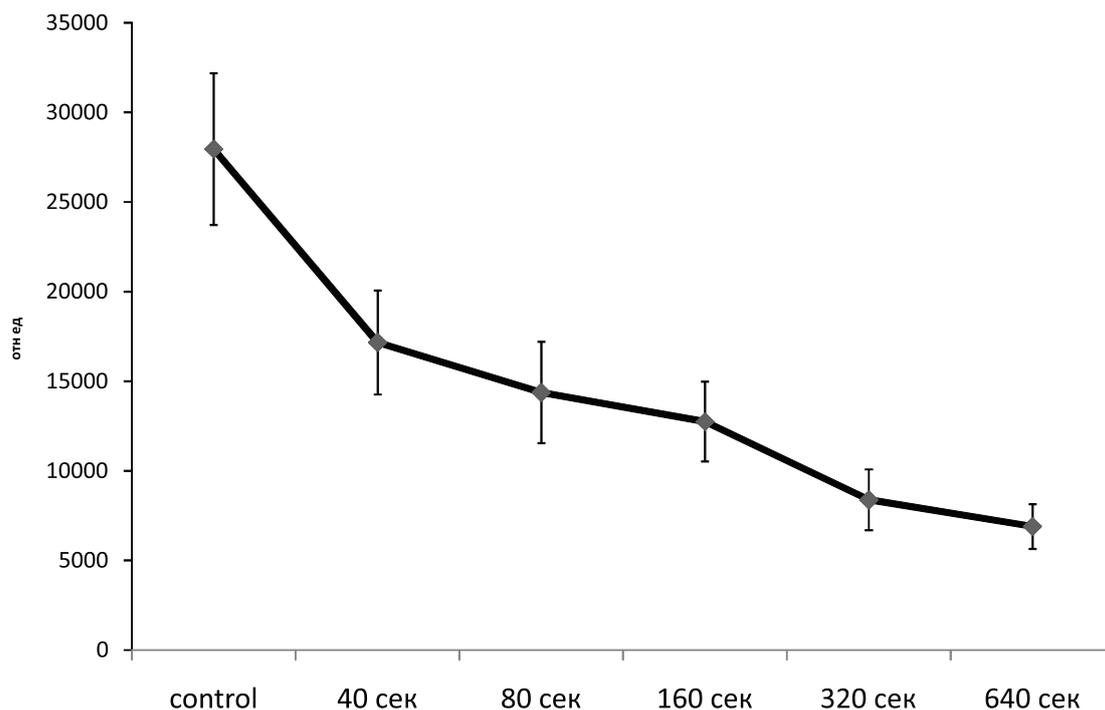


Рис. 5. Результаты облучения на генерацию АФК. $M \pm \text{sem}$, $p \leq 0,05$ *t* test

Источником АФК при нормальных условиях могут быть различные процессы, к которым можно отнести побочные продукты деятельности дыхательной цепи, НАДФН оксидазы, ксантин оксидазы и оксигеназы арахидоновой кислоты [4]. При облучении клеток добавляется еще один источник свободных радикалов – это радиолит воды. Однако, по мнению многих исследователей, самым значительным из них является митохондриальная дыхательная цепь.

Как видно из рис. 5, генерация АФК с увеличением временной экспозиции падает. Несмотря на то, что образование АФК зависит от митохондриального мембранного потенциала и очевидно, что с его увеличением количество АФК генерируемых митохондрий должно увеличиваться. Однако мы получили обратные результаты, что подтверждает наши данные, что при облучении происходит гибель клеток (см. рис. 1).

Закключение

Таким образом, облучение в УФ и синей части спектра вызвало угнетение жизненно важных функций клеток эпителия роговицы. Насущной является задача изыскания средств защиты глаз от светового повреждения.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Московской области в рамках научного про-

екта № 17-44-500740 и Гранта Президента МК-1880.2017.7.

Список литературы

1. Преображенский П.В., Шостак В.И., Балашевич Л.И. Световые повреждения глаз. – Л.: Медицина, 1986. – 200 с.
2. Dillon J. The photophysics and photobiology of the eye // J. Photochem. Photobiol. B.: Biol. – 1991. – № 10. – P. 23–40.
3. Huo YN, Chen W, Zheng XX. ROS, MAPK/ERK and PKC play distinct roles in EGF-stimulated human corneal cell proliferation and migration // Cell Mol Biol. – 2015. Nov 8;61(7). – P. 6–11.
4. Gendron S.P., Mallet J.D., Bastien N., Rochette P.J. Mitochondrial DNA common deletion in the human eye: A relation with corneal aging // Mech. Ageing Dev. 133. – 2012. – P. 68–74.
5. Gillardon F., Zimmermann M., Uhlmann E. Expression of c-Fos and c-Jun in the cornea, lens, and retina after ultraviolet irradiation of the rat eye and effects of topical antisense oligodeoxynucleotides // British J of Opth. – 1995. – № 79. – P. 277–281.
6. Kolozsvari L., Nogradi A., Hopp B., Bor Z. UV absorbance of the human cornea in the 240- to 400- nm range // Inv Opth & Vis Sci. – 2002. – vol. 43. № 7. – P. 2165–2169.
7. Moriyama M., Moriyama H., Uda J., Kubo H., Nakajima Y., Goto A., Morita T., Hayakawa T. BNIP3 upregulation via stimulation of ERK and JNK activity is required for the protection of keratinocytes from UVB-induced apoptosis // Cell Death and Disease. – 2017. – № 8. e2576.
8. Schein O.D. Phototoxicity and the cornea // J Natl Med Assoc. – 1992 Jul; 84(7): 579–83.
9. Schon E.A., Manfredi G. Neuronal degeneration and mitochondrial dysfunction // J Clin Invest. 2003. Feb;111(3): 303–12.
10. Wlodarczyk J., Whyte P., Cockrum P., Taylor H. Pterygium in Australia: a cost of illness study // Clin Exp Ophthalmol. 2001. Dec; 29(6): 370–5.

УДК 579.66

**ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТА
НА ОСНОВЕ НЕФТЕОКИСЛЯЮЩИХ ПСИХРОТРОФНЫХ
МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ БИОРЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ
В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ**

¹Хасенова Э.Ж., ²Молдагулова Н.Б., ¹Бердимуратова К.Т.,
¹Аюпова А.Ж., ¹Курманбаев А.А.

¹РГП «Национальный центр биотехнологии», Астана;
²ТОО «Экостандарт.kz», Астана, e-mail: elmira_alta@mail.ru

Исследована эффективность применения биологического препарата «Энойл» на основе нефтеокисляющих психротрофных микроорганизмов в процессе очистки почвы, загрязненной нефтепродуктами в полевых условиях. Испытания биопрепарата по очистке почв, загрязненных нефтепродуктами, проводили на базе Восточного филиала ТОО «Топливо-энергетический комплекс – Казахстан» в г. Тараз. В качестве нефтеокисляющих бактерий препарат содержит штаммы бактерий: *Rhodococcus erythropolis* ДН-1, *Bacillus amyloliquefaciens* И-15 и *Serratia marcescens* НЗК. В течение 4 месяцев комплексная биоремедиация почвы с использованием препарата на завершающем этапе очистки привела к уменьшению содержания углеводородов на 82,0%. Таким образом, по результатам проведенных испытаний препарата «Энойл» можно сделать вывод о том, что данный препарат может эффективно нейтрализовать нефтепродукты в почве.

Ключевые слова: нефтяное загрязнение, биопрепарат, углеводородоокисляющие микроорганизмы, биоремедиация

**STUDY OF THE EFFICIENCY OF APPLICATION THE BIOPREPARATE
BASED ON OIL-OXIDIZING PSYCHRO-TROPHIC MICROORGANISMS
FOR FIELD SOIL BIOREMEDIATION**

¹Khasenova E.Zh., ²Moldagulova N.B., ¹Berdimuratova K.T.,
¹Ayupova A.Zh., ¹Kurmanbaev A.A.

¹RSE «National Center of Biotechnology», Astana;
²LLC «Ecostandart.kz», Astana, e-mail: elmira_alta@mail.ru

The effectiveness of using biological preparation «Enoil» based on oil-oxidizing psychrotrophic microorganisms in the process of cleaning the field soil contaminated with oil products in the area of the fuel and energy warehouse was investigated. Tests of the biopreparation for the cleaning of soils contaminated with petroleum products were carried out on the basis of the East branch of LLP «Fuel and Energy Complex – Kazakhstan» in Taraz. The preparation contains the following oil-oxidizing bacteria: *Rhodococcus erythropolis* DN-1, *Bacillus amyloliquefaciens* I-15 and *Serratia marcescens* H3K. Within 3 months, the complex bioremediation of the soil using the preparation at the final stage of purification resulted in the decrease of the hydrocarbon content by 82,0%. Thus, according to the results of tests conducted by the preparation «Enoil», it can be concluded that this preparation can effectively neutralize oil products in the soil.

Keywords: oil pollution, biopreparation, hydrocarbon oxidizing microorganisms, bioremediation

Разработка средств очистки почвы от нефтяных углеводородов является активно развивающимся направлением экологии и биотехнологии. На современном уровне развития нефтегазового комплекса не представляется возможным полностью исключить его негативное воздействие на окружающую среду. Проблема очистки окружающей среды от нефтяного загрязнения приобретает все большую остроту в связи с ограниченностью возможностей, а иногда и экологического вреда применяемых для этих целей механических и физико-химических способов очистки [1, 2]. Решение проблемы защиты окружающей среды, в первую очередь почв, состоит в активизации потенциала самоочищения почв и интродукции активных штаммов микро-

организмов – деструкторов нефти в виде биопрепаратов. В настоящее время наиболее перспективным методом для очистки нефтезагрязненных почв, как в экономическом, так и в экологическом плане, является биотехнологический метод, основанный на использовании различных групп микроорганизмов, отличающихся повышенной способностью к биodeградации компонентов нефти и нефтепродуктов [3, 4]. Способность к утилизации ксенобиотики обеспечивается наличием у микроорганизмов специфических ферментных систем, осуществляющих катаболизм таких соединений.

Искусственное внесение (интродукция) чистых или смешанных культур УОМ в загрязненную среду и создание благоприятных условий для их развития позволяет

сократить сроки биоремедиации в пять и более раз [5].

Целью исследования являлась оценка эффективности применения биологического препарата «Энойл» на основе психротрофных нефтеокисляющих микроорганизмов в процессе деградации нефтепродуктов в почве в полевых условиях.

Материалы и методы исследования

Методика отбора почвенных образцов на химический анализ. Отбор проб почвы для определения содержания нефти проводили на выбранной площадке, на глубине 20–25 см. Отбирали 5 проб, взятых по методу «конверта» (по углам площадки и в центре), освобождали от различных включений и перемешивали. Затем методом квартования отбирали 1,0–1,5 кг почвы в полиэтиленовый мешок. Пробу упаковывали, маркировали.

Подготовка проб почвы к гравиметрическому анализу. Образцы отобранных почв высушивали до воздушно-сухого состояния. После высушивания пробу пересевали через сито с размером отверстий 1 мм. Просеянную пробу почвы помещали на лист чистой бумаги, перемешивали и распределяли ровным слоем, толщиной около 0,5 см, делили на квадраты площадью 3×3 см и из каждого квадрата брали шпателем небольшое количество почвы, захватывая ее на всю глубину слоя, примерно около 5 г. Высушенные воздушно-сухие образцы почвы размельчали в агатовой ступке до пудрообразного состояния и хранили в пакетах из вошенной бумаги.

Определение содержания нефти в почве проводили гравиметрическим методом [6]. Сущность весового метода заключается в экстракции эмульгированных и растворенных нефтепродуктов из почвы хлороформом. Навеску помещали в колбу емкостью 150–250 мл, заливали хлороформом до влажного состояния. Затем несколько раз проводили экстракцию хлороформом до получения в последних порциях бесцветного экстракта. Полученную хлороформенную вытяжку выпаривали на водяной бане или в вытяжном шкафу. После испарения осадок хлороформа переносили в колонку, заполненную послойно стекловатой (1 см). В колонку добавляли 3–5 см³ гексана. Под носик колонки помещали заранее взвешенный стакан вместимостью 50 см³.

Оставшийся в стакане после испарения хлороформа осадок растворяли в 5–10 см³ гексана и проводили фильтрацию. Гексан испаряли при комнатной температуре. Стакан с оставшейся взвесью взвешивали до получения постоянной массы. Содержание нефтепродуктов (мг/кг) вычисляли по формуле

$$X = A/B \times 1000, \quad (1)$$

где A – количество нефтепродуктов, мг;
 B – навеска почвы, г;
 1000 – коэффициент перерасчета на кг почвы.

Результаты исследования и их обсуждение

Биоремедиационные работы по очистке почв, загрязненных нефтепродуктами, проводили с использованием разработанного нами ранее биологического препарата «Энойл», предназначенного для био-

деградации нефтепродуктов при низких температурах. Препарат представляет концентрированную биомассу, полученную на основе микробной ассоциации с титром клеток 11,0 IgKOE/см³. В качестве нефтеокисляющих бактерий препарат содержит штаммы бактерий, выделенных из нефтезагрязненных почв Западного Казахстана и сточных вод: *Rhodococcus erythropolis* ДН-1, *Bacillus amyloliquefaciens* И-15 и *Serratia marcescens* Н₃К. На базе испытательной лаборатории ТОО «Нутритест» Казахской академии питания проведены токсиколого-гигиенические исследования штаммов углеводородокисляющих микроорганизмов. По результатам исследований штаммы, входящие в состав биопрепарата, не патогенны, не токсичны и не токсигенны.

Испытания биопрепарата по очистке почв, загрязненных нефтепродуктами, проводили на базе Восточного филиала ТОО «Топливо-энергетический комплекс – Казахстан» в г. Тараз.

«Топливо-энергетический комплекс – Казахстан» – крупная сеть топливных баз в Казахстане, оказывающая услуги по хранению и перевалке дизельного топлива, бензина, мазута, печного топлива, сыпучих грузов, а также по реализации и хранению масел и смазок. Постановка полевого опыта включала несколько этапов:

- 1) оценка степени загрязненности нефтепродуктами выбранных участков,
- 2) обработка препаратом,
- 3) проведение контрольных замеров на содержание остаточных нефтепродуктов в почве.

Для закладки полевого опыта по биоремедиации нефтезагрязненной почвы был проведен осмотр территории и замерена площадь и глубина загрязнения. Экспериментальная площадка была разделена на 2 участка, подвергающихся регулярным и разовым разливам нефтепродуктов. Проводили отбор и подготовку образцов для проведения химического анализа с целью определения содержания нефтепродуктов. Перед началом проведения работ почву перекапывали на глубину 10–15 см. На одном из участков, загрязненных нефтепродуктами, вынимали почвенный грунт глубиной более 1,5 м.

С целью восстановления биопрепарата в полевых условиях использовали емкости вместимостью 200 литров, которые заполнялись водопроводной водой с питательной средой. В питательную среду вносили дизельное топливо в качестве источника углерода и энергии и концентрированный биопрепарат с титром клеток 10¹⁰ КОЕ/мл. Смесь перемешивали до однородной консистенции, подачу воздуха осуществля-

ли с помощью компрессора. Биопрепарат восстанавливали в течение 48 часов, при постоянном перемешивании при температуре ~ 25–28 °С (рис. 1). Конечный объем полученного рабочего раствора составил приблизительно 600 л.

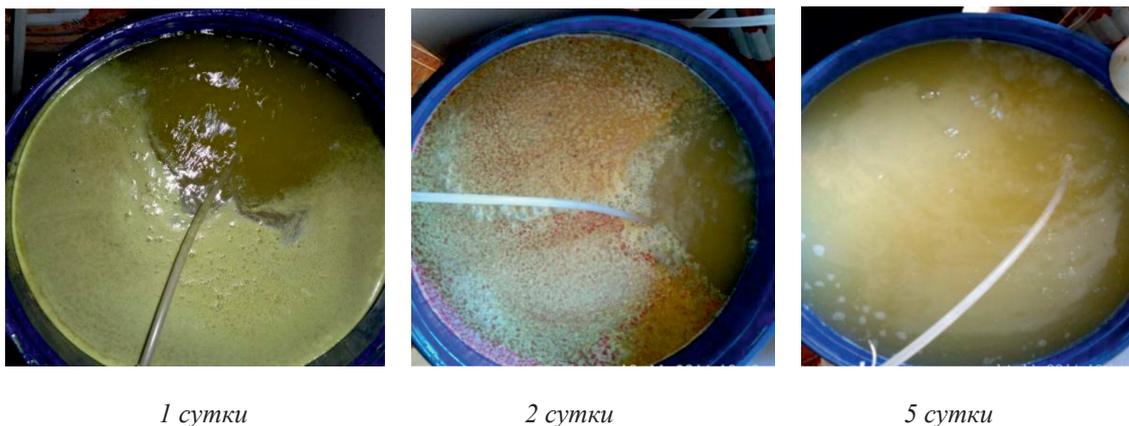
Полученный объем биопрепарата разводили водой в соотношении 1:4. Непосредственно после приготовления рабочего раствора биопрепарата проводили обработку почвы загрязненной нефтепродуктами из расчета 5 л разведенного препарата с титром клеток 10^9 IgКОЕ/г на 1 м³ обрабатываемой поверхности. Почву увлажняли, перемешивали.

Для оптимизации соотношения углерода (С) и азота (N), нарушенного вследствие загрязнения углеводородами, в почву вносили минеральное удобрение нитроаммофоску в соотношении 100:10, что оказывает благоприятное влияние для нормального роста и развития нефтеокисляющих микроорганизмов в загрязненной среде.

После обработки биопрепаратом проводили рыхление и увлажнение почвы. В качестве контроля использовали почву, загрязненную нефтепродуктами без внесения препарата. Препарат вносили на загрязненные участки в таком количестве, чтобы численность УОМ составила не менее 10^6 клеток/г почвы. Через 4 месяца отбирали пробы почв для анализа нефтеокисляющей активности биопрепарата.

При анализе почвенных проб было выявлено, что на исследуемых участках загрязнение нефтепродуктами составило: участок № 1 – 1,93 г/кг, участок № 2 – 3,54 г/кг.

Изучение динамики деструкции углеводородов на загрязненных участках показало, что через 4 месяца после начала эксперимента уровень деструкции нефти препаратом «Энойл» на первом участке составил 76,2%, а на втором – 82%. Результаты исследований приведены в таблице и на рис. 2.

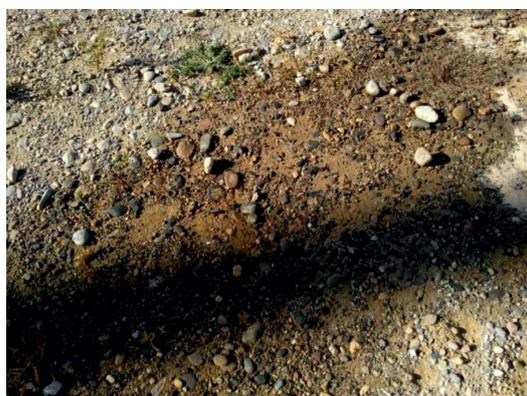


1 сутки

2 сутки

5 сутки

Рис. 1. Восстановление биопрепарата



до



после

Рис. 2. Участок, загрязненный нефтепродуктами до и после обработки биопрепаратом

Уровень деструкции нефтепродуктов в почве после внесения биопрепарата

Наименование пробы	Содержание нефтепродуктов в почве, г/кг		Степень утилизации нефтепродуктов в почве после обработки препаратом, %
	Исходное загрязнение	через 4 месяца	
Участок 1	1,93 ± 0,23	0,46 ± 0,16	76,2%
Участок 2	3,54 ± 0,20	0,64 ± 0,04	82%

Данные таблицы показывают высокую эффективность биопрепарата как деструктора нефтепродуктов в почве. Степень утилизации нефтепродуктов при низких температурах после обработки нефтезагрязненной почвы биопрепаратом составила от 76,2% до 82%.

Заключение

Таким образом, по результатам проведенных испытаний препарата «Энойл» можно сделать вывод о том, что данный препарат может эффективно нейтрализовать нефтепродукты в почве. В течение 4 месяцев комплексная биоремедиация почвы с использованием препарата на завершающем этапе очистки привела к уменьшению содержания углеводородов на 82,0%. Применение препарата позволяет ускорить процесс естественной регенерации загрязненных территорий.

Список литературы

1. Белоусова Н.И., Шкидченко А.Н. Деструкция нефтепродуктов различной степени конденсации микроорганизмами при пониженных температурах // Прикладная биохимия и микробиология. – 2004. – № 3. – С. 312–316.
2. Boronin A.M., Filonov A.E., Koshevalov L.A., Shkidchenko A.N., Gafarov A.B., Sokolov S.L., Puntus I.F., Grishchenkov V.G., Dmitriev V.V., Arinbasarov M.U. Bioremediation of land oil spills: diversity of microorganisms degrading oil hydrocarbons // 2002 WIT Press, Ashurst Lodge, Southampton, SO40 7AA, UK. – 2002. – 9 p. available on <https://www.witpress.com/Secure/elibrary/papers/OIL02/OIL02015FU.pdf>.
3. Кобзев Е.Н., Петрикевич С.Б., Шкидченко А.Н. Исследование устойчивости ассоциации микроорганизмов – нефтедеструкторов в открытой системе // Прикладная биохимия и микробиология. – 2001. – Т. 37, № 4. – С. 413–417.
4. Артемьева Т.И. Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. – М.: Наука, 1988. – 254 с.
5. Ногина Т.М., Думанская Т.У., Хоменко Л.А., Подгорский В.С. Микробиол. журнал, 2012. – Т. 74, № 6. – С. 29–32.
6. ПНД Ф 16.1.41-04 Методические указания по выполнению измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах почв гравиметрическим методом. – М., 2004. – 6 с.

УДК 577.342

ПОГЛОЩЕНИЕ УФ ЯЧМЕНЕМ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ОРГАНОГЕНЕЗА

Цыгвинцев П.Н.

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии»,
Обнинск, e-mail: rirae70@gmail.com*

Предложен экспериментальный метод оценки поглощенной и отраженной доли УФ-излучения посевами растений. Показан одинаковый характер поглощения и отражения ультрафиолета разных диапазонов (УФ-А, УФ-В, УФ-С) растениями ячменя. Доля отраженного ультрафиолета незначительна и составляет 2,4%. Зависимость поглощенной доли ультрафиолета от общей площади листьев носит линейный характер и обусловлена увеличением проективного покрытия по мере роста растений и увеличения количества листьев. При мощности УФ-излучения 1 Вт/м² растением ячменя поглощается 0,17–1,33 мВт, в зависимости от фазы органогенеза. На ранних и поздних этапах органогенеза растений ячменя поглощение ультрафиолетового излучения значительно снижено, по сравнению с III–VI этапами органогенеза, что обусловлено различным пространственным расположением листьев в посевах. Удельная поглощенная мощность УФ (Вт/кг) линейно снижается по мере развития растений и увеличения их надземной биомассы.

Ключевые слова: УФ-радиация, поглощенная радиация, ячмень

ABSORPTION OF UV BY BARLEY AT DIFFERENT STAGES OF ORGANOGENESIS

Tsygvintsev P.N.

Russian Institute of Radiology and Agroecology, Obninsk, e-mail: rirae70@gmail.com

An experimental method for estimating the absorption and reflection of UV radiation by plant crops is proposed. The same character of absorption and reflection of ultraviolet of different ranges (UV-A, UV-B, UV-C) by barley plants is shown. The fraction of reflected ultraviolet is 2.4%. The dependence of the absorbed fraction of the ultraviolet on the total leaf area is linear and is due to the increase in the projective coverage as the plants grow and the number of leaves increases. At a UV power of 1 W/m², the barley plant absorbs 0.17–1.33 mW, depending on the phase of organogenesis. The absorption of ultraviolet radiation is significantly reduced in the early and late stages of organogenesis of barley plants, compared with the III–VI stages of organogenesis, which is due to the different spatial arrangement of leaves in the crops. The specific absorbed power of UV (W / kg) decreases linearly with the development of plants and an increase in their above-ground biomass.

Keywords: UV-radiation, absorbed radiation, barley

В настоящее время при изучении эффектов ультрафиолетового излучения на биологические объекты используется концепция биологически эффективного УФ-излучения. Данная концепция заключается в оценке относительного вклада в наблюдаемый биологический эффект ультрафиолета произвольной длины волны по отношению к квантам УФ-излучения с определенной длиной волны, вызывающим биологический эффект по величине, принятой за единицу. Спектры биологического действия УФ-В-излучения на морфологические и ростовые характеристики высших растений были разработаны [1] и впоследствии дополнены для УФ-А-излучения [2].

Биологически эффективные дозы, полученные для заданного биологического эффекта, позволяют сравнивать степень радиационного воздействия по величине именно этого биологического эффекта, то есть определять зависимости «доза – эффект» как от искусственных источников ультрафиолетового излучения, так и от солнечного излучения. Но в то же время концепция биологически эффективной дозы имеет ряд ограничений, обусловленных различны-

ми механизмами действия ультрафиолета с разной частотой. Поэтому необходимо развивать в дополнение к концепции биологически эффективной дозы также и концепцию поглощенной дозы в отношении неионизирующего излучения.

По мнению одних авторов [3], поглощение лучистой энергии листьями растений происходит в соответствии с законом поглощения Ламберта – Бэра, тогда как другие авторы [4–5] полагают, что этот закон не применим к рассеивающим биологическим объектам, особенно таким, как листья растений.

В связи с высокой степенью гетерогенности листьев растений оптические и фотометрические закономерности, характеризующие их, безусловно, отличаются от закономерностей, принятых в оптике и спектроскопии прозрачных сред [5]. Поэтому представляет интерес проследить, существует ли закономерная зависимость между биологическим эффектом и величиной коэффициента поглощения лучистой энергии [5].

Однако геометрическая сложность растений, как объекта изучения, не позволяет определить конкретную величину поглощенной энергии, тем более что коэффици-

ент поглощения сильно зависит от спектра излучения.

Цель работы состоит в оценке доли поглощенного ультрафиолетового излучения посевами ячменя на разной стадии онтогенеза.

Материалы и методы исследования

Сущность метода состоит в измерении потока излучения через замкнутую поверхность (в нашем случае – параллелепипед), внутри которой помещен объект изучения, и сравнение с тем же потоком, но без объекта. Объектом изучения были посева ячменя сорта Зазерский в вегетационном сосуде (диаметром 20 см на уровне почвы) на разной стадии вегетации, плотность посевов составляла 14–20 растений на сосуд, или 350–480 растений на метр квадратный, в одном случае, для сравнения, использовали разреженный посев – 7 растений на сосуд, или 170 растений на метр квадратный. Для фиксации радиометра в постоянных точках измерения использовали параллелепипед, изготовленный из металлической сетки размером ячейки 45х45 мм, что обусловлено конструктивными особенностями радиометра. Вегетационный сосуд с посевами ячменя размещали таким образом, чтобы измерения на нижней грани параллелепипеда приходились на уровне почвы. Для фоновых измерений таким же образом размещали вегетационный сосуд с почвой без растений. Источником УФ-излучения являлась лампа ДРТ-240, размещенная в 30 см над верхней поверхностью параллелепипеда по центру, измерения проводили в темной комнате при стабильном режиме работы лампы.

Измерение потока излучения проводили УФ-радиометром ТКА-АВС, предназначенном для измерения энергетической УФ-облученности в трех диапазонах:

– УФ-А (315...400 нм) источниками УФ-излучения за исключением газоразрядных ртутных ламп без люминофоров;

– УФ-В (280...315 нм) источниками УФ-излучения за исключением газоразрядных ртутных ламп с люминофорами типа «А», а также естественных источников излучения;

– УФ-С (200...280 нм) газоразрядными ртутными лампами высокого и низкого давления без люминофоров.

Поскольку в нашем эксперименте источником излучения являлась ртутная лампа высокого давления без люминофора, показания прибора в области УФ-А имели систематическую погрешность. Однако, так как нас интересует только относительная доля поглощенного УФ-излучения, данное обстоятельство не имеет значения.

Угол измерения данным прибором составляет 20–30°, в зависимости от диапазона, поэтому в некотором приближении можно считать показания измерения равными потоку излучения, перпендикулярному плоскости измерения.

Измерения проводили по всем ячейкам параллелепипеда 7х7х11. Для дальнейших расчетов использовали только те ячейки, разница в которых при измерении с объектом составляла более 5% от фоновых измерений.

Поглощенную мощность излучения рассчитывали как разницу между не прошедшей через посева и отраженной мощностью излучений:

$$U_{ab} = U_d - U_r, \quad (1)$$

где U_d – не прошедший через посева поток УФ-излучения, интегрированный по площади тех ячеек с объектом, где поток уменьшался, разница с фоновыми измерениями, мВт;

U_r – отраженный посевами поток УФ-излучения, интегрированный по площади тех ячеек с объектом, где поток увеличивался, разница с фоновыми измерениями, мВт.

Поскольку источник освещения располагался на небольшом расстоянии от объекта, средний поток излучения на посева рассчитывали по формуле

$$S = \frac{1}{H} \int_0^H \frac{S_0 \times L^2}{(L-x)^2} \times dx = S_0 \times \frac{L}{L-H}, \quad (2)$$

где S_0 – поток излучения на уровне почвы, Вт/м²;

L – расстояние от почвы до источника излучения, м;

H – средняя высота растений в посевах, м.

Для сравнения различных измерений и эффективности поглощения УФ разного диапазона полученные результаты нормировали на одно растение и на поток излучения 1 Вт/м² на уровне почвы.

Достоверность различий средних значений проводили t-критерием, в тексте и таблице представлены средние значения с ошибкой.

Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 1 представлен пример фактических измерений потока УФ-излучения через поверхность параллелепипеда при фоновом измерении и с объектом. Как и следовало ожидать, максимальная часть потока проходит через нижнюю грань, на боковых гранях наблюдается сверху вниз снижение тангенциальной доли излучения от источника, а на верхней грани регистрируется незначительный поток отраженного излучения от внутренних элементов установки.

Регистрация изменения потока при измерении с объектом (посева ячменя), хорошо видимая на рис. 1, позволила рассчитать мощность поглощенного и отраженного УФ-излучения. Полученные данные, а также морфологические показатели посевов ячменя представлены в табл. 1–2. Следует отметить, что при вегетационных экспериментах в условиях теплицы развитие растений проходит заметно медленнее, чем должно быть в полевых условиях, к тому же образование боковых стеблей и их рост сильно замедлены.

Нормирование полученных данных на одно растение в посева и на поток УФ-излучения в 1 Вт/м² позволяет сравнить поглощение и отражение ультрафиолета различных диапазонов ячменем на разных этапах органогенеза (табл. 3). Ранговый дисперсионный анализ данных табл. 3 показывает отсутствие различий как в поглощении ($p < 0,40$), так и в отражении ($p < 0,22$) УФ разных диапазонов. В то же время различия между измерениями высоко достоверны ($p < 0,01$).

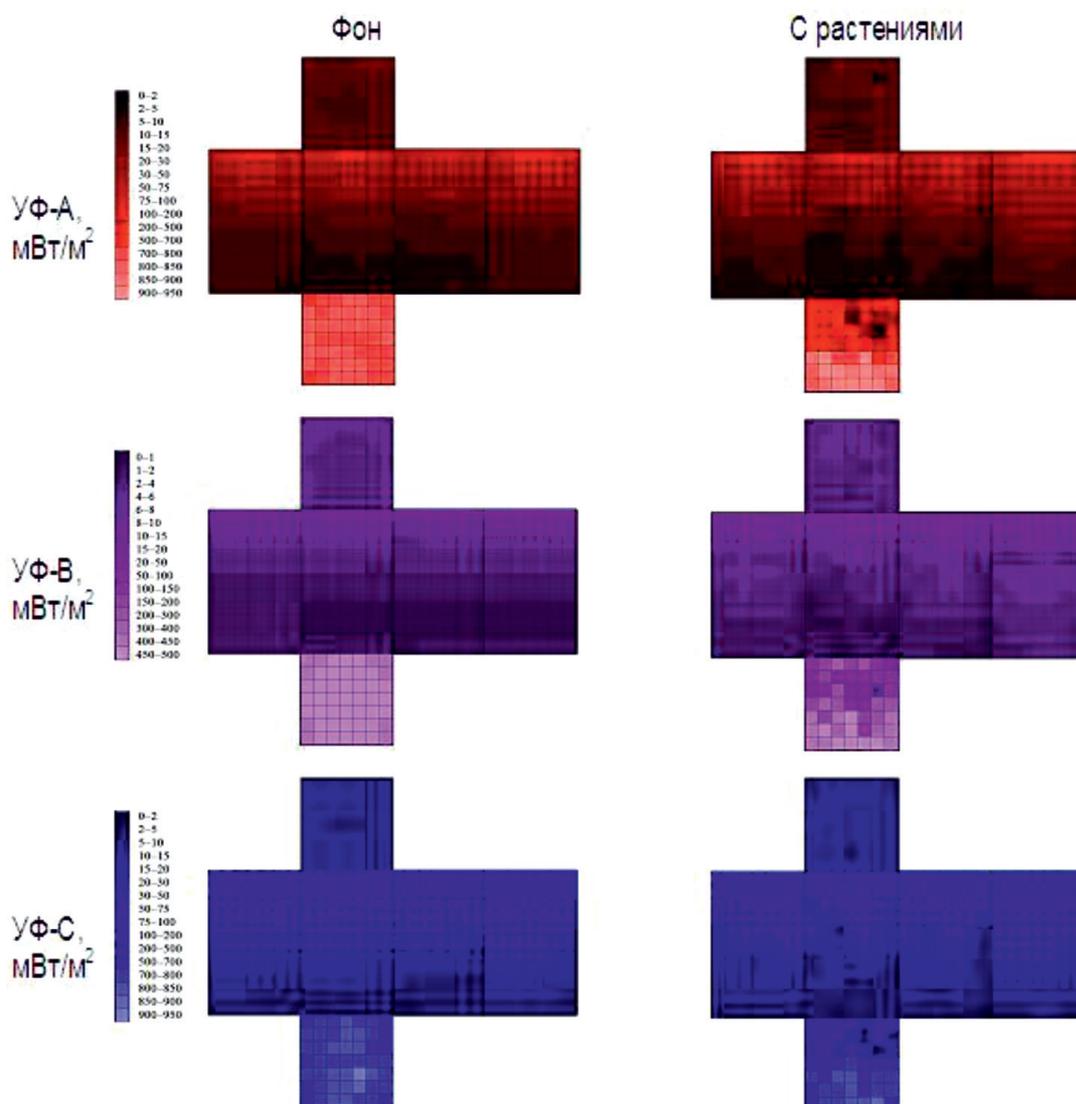


Рис. 1. Развертка поверхности измерения потока УФ-излучения для посевов ячменя на стадии колошения

Таблица 1

Показатели растений ячменя в посевах

№ измерения	Возраст растений, сутки	Количество растений на сосуд	Этап органогенеза по Куперману	Высота растений, см	Общая масса листьев, г	Надземная фитомасса, г	Общая площадь листьев, см ²
1	20	19	II	23,4 ± 1,5	5,32	7,98	76 ± 6
2	29	20	II	31,6 ± 1,4	5,8	9,4	98 ± 7
3	35	7	III	49,1 ± 1,5	11,2	18,2	89 ± 8
4	58	18	V-VI	48,1 ± 1,3	13,68	24,84	140 ± 12
5	86	20	VIII	60,3 ± 3,0	16,8	47,5	240 ± 20
6	100	14	X	64,4 ± 2,0	29,4	71,1	239 ± 14

Таблица 2

Поглощенная и отраженная мощность УФ-излучения в посевах ячменя

№ измерения	Поток на посев, Вт/м ²			Поглощенная мощность УФ, мВт по диапазонам			Отраженная мощность УФ, мВт по диапазонам		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	1,4	0,7	1,2	4,4	0,4	7,0	0,1	0,04	0,4
2	1,6	0,8	1,4	14,2	6,9	11,5	0,3	0,1	0,7
3	2,6	1,3	2,3	20,3	12,5	24,2	0,6	0,3	1,5
4	2,6	1,4	2,3	43,1	20,2	36,6	0,6	0,3	1,5
5	4,7	2,5	4,1	78,5	39,1	66,1	2,0	0,9	1,0
6	5,9	3,0	5,0	57,1	30,7	47,8	1,9	1,3	2,1

Таблица 3

Поглощенная и отраженная мощность УФ-излучения отдельным растением ячменя при потоке 1 Вт/м²

№ измерения	Поглощенная мощность УФ, мВт по диапазонам				Отраженная мощность УФ, мВт по диапазонам			
	A	B	C	Среднее	A	B	C	Среднее
1	0,17	0,03	0,31	0,17 ± 0,08	0,004	0,003	0,018	0,008 ± 0,005
2	0,44	0,41	0,41	0,42 ± 0,01	0,009	0,006	0,025	0,013 ± 0,006
3	1,11	1,35	1,52	1,33 ± 0,12	0,033	0,032	0,094	0,053 ± 0,021
4	0,92	0,82	0,89	0,88 ± 0,03	0,013	0,012	0,036	0,020 ± 0,008
5	0,84	0,80	0,81	0,82 ± 0,01	0,021	0,018	0,012	0,017 ± 0,003
6	0,69	0,72	0,68	0,70 ± 0,01	0,023	0,031	0,030	0,028 ± 0,002

Поглощенная
мощность УФ на
1 растение, мВт

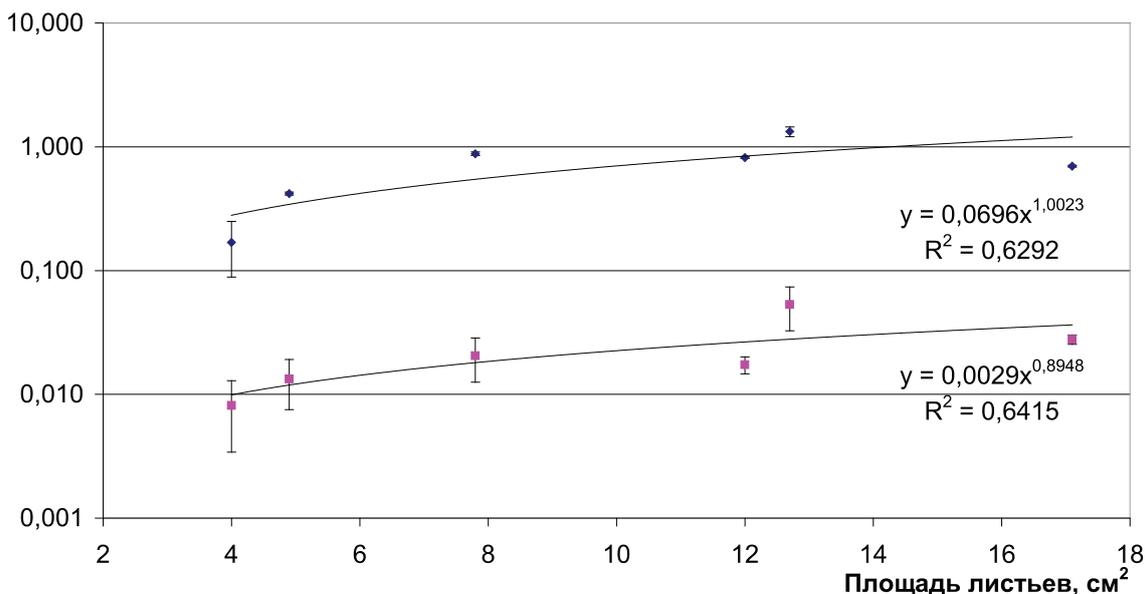


Рис. 2. Зависимость поглощенной и отраженной мощности УФ-излучения ячменем от площади листьев растения

Различия в величине поглощенного УФ на разных этапах органогенеза растений обусловлены в первую очередь изменениями в величине ассимилирующей поверхности, площади листьев и их расположением (рис. 2).

Если рассматривать поглощенный и отраженный поток ультрафиолета с учетом площади листовой поверхности, то можно убедиться, что на определенном этапе органогенеза растение поглощает практически все, падающее на него УФ-излучение (рис. 3).

Как видно из данных, представленных на рис. 3, на III–VI этапах органогенеза растение поглощает практически весь падающий на него поток (1 Вт/м^2), отраженный поток не зависит достоверно от этапа органогенеза и составляет в среднем всего $2,4 \pm 0,4\%$ от потока, падающего на растение. Низкая удельная доля поглощенного УФ-излучения на раннем этапе органогенеза обусловлена, по-видимому, вертикальным расположением листьев растения, что снижает их проективное покрытие по сравнению с площадью листьев. На поздних этапах органогенеза снижение удельной доли поглощенного ультрафиолета обусловлено частичным затенением листьев в посевах.

Подтверждением этого предположения является наличие большого количества защитных пигментов в клетках листьев яч-

меня. Подобного мнения придерживаются и другие авторы [5]. Ряд авторов сообщали, что растения поглощают УФ-радиацию очень эффективно (свыше 90%), и что в сущности ее не пропускают [6]. Следовательно, обычно отражается менее чем 10% УФ-радиации. Интересно заметить, что в случае пустынных сочных растений, таких как *Agave americana* и *Opuntia leavis*, отражение может достигать 10–20%, в то время как у хвойных растений отражение может быть только 2–3% [6].

В настоящее время в радиобиологии неионизирующих излучений основным дозовым критерием является экспозиционная доза (Дж/м^2), однако радиобиологические эффекты обусловлены не экспозиционной, а поглощенной дозой излучения (Дж/кг). Учитывая, что поглощение излучения у растений ячменя происходит в основном листьями, как имеющими наибольшую ассимилирующую поверхность, можно рассчитать удельную поглощенную мощность при потоке 1 Вт/м^2 . При этом, если рассматривать поглощенную мощность УФ-излучения в листьями ячменя в зависимости от общей надземной биомассы растений (рис. 4), можно отметить быстрое снижение удельной поглощенной дозы по мере роста растения.

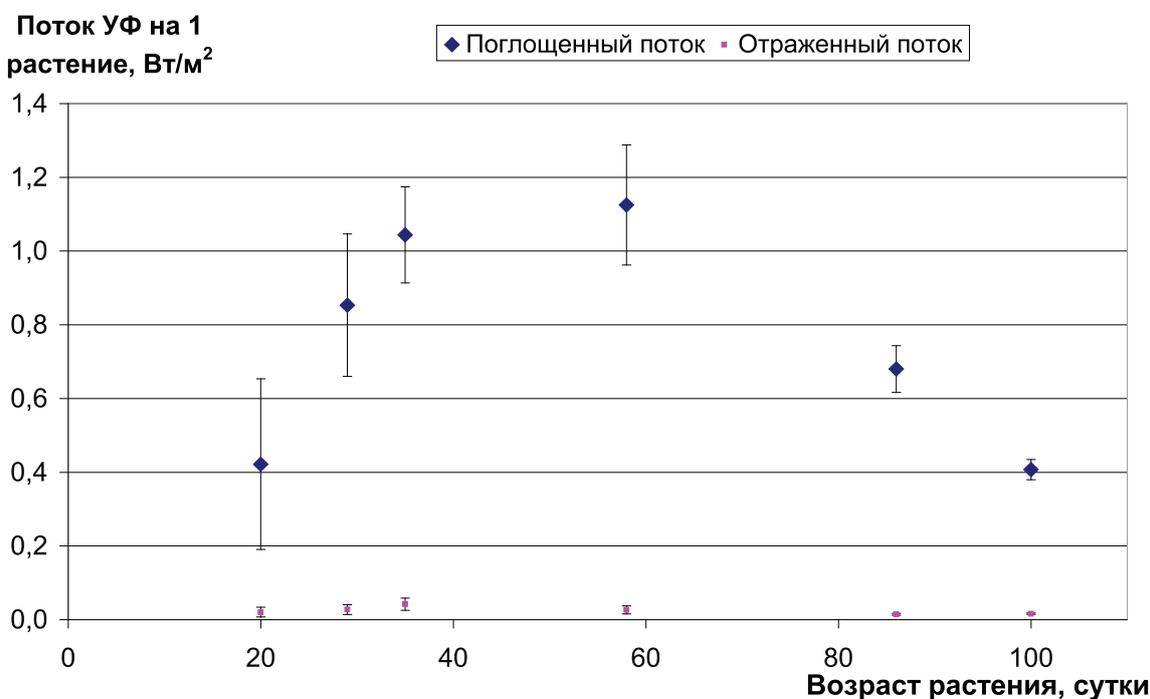


Рис. 3. Изменение удельного поглощенного и отраженного ультрафиолета от возраста растений ячменя при потоке УФ-излучения на уровне почвы 1 Вт/м^2

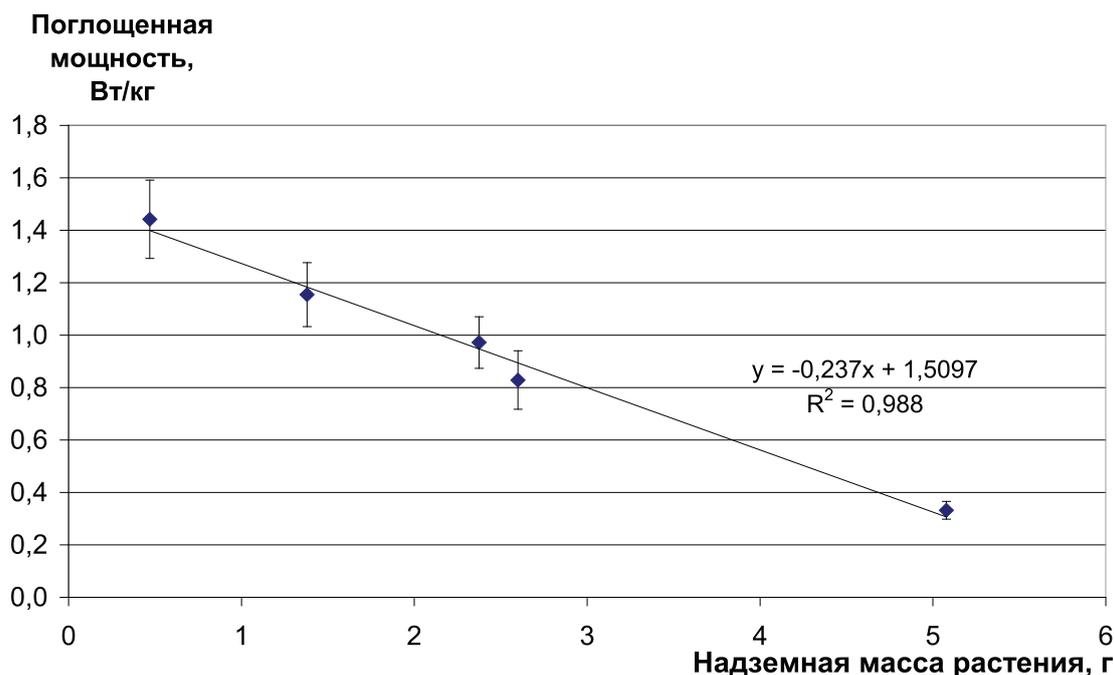


Рис. 4. Удельная поглощенная мощность УФ-излучения (Вт/кг) при плотности потока 1 Вт/м² в зависимости от надземной биомассы растений ячменя

Таким образом, оценивая радиобиологические эффекты от действия УФ-радиации на ячмень, необходимо учитывать различия в поглощении ультрафиолета на разных этапах органогенеза растений.

Выводы

1. Различные диапазоны УФ-излучения практически одинаково поглощаются и отражаются растениями. При этом доля отраженного ультрафиолета для ячменя составляет 2,4%.

2. Зависимость поглощенной доли ультрафиолета от общей площади листьев носит линейный характер и обусловлена увеличением проективного покрытия по мере роста растений и увеличения количества листьев. На ранних и поздних этапах органогенеза растений ячменя поглощение ультрафиолетового излучения значительно снижено, по сравнению с III–VI этапами органогенеза, что обусловлено различным

пространственным расположением листьев в посевах.

3. Для сравнения радиобиологических эффектов действия острого УФ-облучения на растения, находящиеся на разных этапах органогенеза, необходимо учитывать не только экспозиционную, но и поглощенную дозу.

Список литературы

1. Caldwell M.M. Photophysiology. Academic press. – New York, 1971. – Vol. 6. – P. 131–177.
2. Flint S.D., Caldwell M.M. Field testing of UV biological spectral weighting functions for higher plants. // *Physiol. Plant.* – 2003. – Vol. 117. – P. 145–153.
3. Seybold A. Über die optischen Eigenschaften der Laubblätter. I–IV. *Planta.* – 1933, 20, Heft 4, 577.
4. French C.S., Young V.K. The absorption action and fluorescence spectra of photosynthetic pigments in living cells and in solutions. In *Radiation biol.* – 1956, III, 343. Ed. Hollaender.
5. Брандт А.Б., Тареева С.В. Оптические параметры растительных организмов. М.: Наука, 1967. – 281 с.
6. Gates D.M., Keegan H.J., Schleter J.C. and Wiedner V.R. Spectral properties of plants. *Appl. Opt.* – 1965. – № 4. – P. 11–20.

УДК 636.293.3(571.52)

ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДНЯКА ЯКОВ РАЗНЫХ РАЙОНОВ РАЗВЕДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

Макарова Е.Ю., Луду Б.М., Кан-оол Б.К.

ФГБНУ «Тувинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», Кызыл,
e-mail: makarova-elena14@mail.ru, b-kus@mail.ru, kan-ool27@mail.ru

В статье представлены экспериментальные данные по изучению живой массы и масти молодняка яков тувинской популяции в разные возрастные периоды. Исследования проведены в период с 2013 по 2017 год в ГУП «Бай-Тал» Бай-Тайгинского и ГУП «Малчын» Монгун-Тайгинского района Республики Тыва. В ГУП «Бай-Тал» в результате выполнения научно-исследовательской работы по созданию нового высокопродуктивного типа яков создано стадо животных желательного типа, из потомства которых была сформирована опытная группа. Контрольная группа сформирована в ГУП «Малчын» с учетом возраста, условий содержания и кормления. Проведен сравнительный анализ масти молодняка тувинских яков, их живой массы в период новорожденности и в 18 месяцев, абсолютного, относительного и среднесуточного прироста. Установлено, что во всех хозяйствах черная и черно-пестрая масть является преобладающей как у яков-бычков, так и у яков-телочек. При оценке живой массы новорожденных ячат разных районов разведения существенной разницы не обнаружено. В 18-месячном возрасте яки-бычки хозяйства Бай-Тайгинского района превосходили своих сверстников из сравниваемого хозяйства Монгун-Тайгинского района по живой массе в 1,12 раза, абсолютному и среднесуточному приросту в 1,13 раза, по относительному приросту в 1,08 раза. Яки-телочки ГУП «Бай-Тал» превосходили сверстниц ГУП «Малчын» по живой массе, абсолютному приросту и среднесуточному приросту в 1,1 раза, по относительному приросту в 1,09 раза. Определено, что живая масса исследуемого молодняка яков не связана с мастью животных.

Ключевые слова: Республика Тыва, яки, бычки, телочки, масть, живая масса, прирост

PHENOTYPIC PARAMETERS OF YOUNG GROWTH YAKS OF DIFFERENT AREAS OF CULTIVATION OF REPUBLIC TUVA

Makarova E. Yu., Ludu B. M., Kan-ool B. K.

Federal State Budget Scientific Institution Tuvian Scientific Research Institute of Agriculture, Kyzyl,
e-mail: makarova-elena14@mail.ru, b-kus@mail.ru, kan-ool27@mail.ru

In clause experimental data on studying alive weight and colour of young growth yaks are submitted to the Tuva population in the different age periods. Researches are carried out in the period with 2013 for 2017 in SUE «Bay-Tal» Bai-Taiginskogo and SUE «Malhin» Mongun-Tajginskogo area of Republic Tuva. In SUE «Bay-Tal» as a result of performance of research work on creation of new highly productive type yaks the herd of animals of desirable type from which posterity the skilled group was generated is created. The control group is generated in SUE «Malhin» in view of age, conditions of the maintenance and feeding. The comparative analysis of colour of young growth Tuva yaks, their alive weight in the period neonatal and in 18 months, an absolute, relative and daily average gain is carried out. It is established, that in all facilities black and black-motley colour is prevailing both at yaks-bulls, and at yaks-heifers. At an estimation of alive weight newborn yachat different areas of cultivation of an essential difference it is not revealed. At 18-months age yaks-bulls facilities of Baj-Tajginskogo area surpassed the peers from a compared facilities of Mongun-Tajginskogo area in alive weight in 1,12 times, to an absolute and daily average gain in 1,13 times, on a relative gain in 1,08 times. Yaks-heifers SUE «Bay-Tal» surpassed peers SUE «Malhin» in alive weight, a pure gain and a daily average gain in 1,1 times, on a relative gain in 1,09 times. It is determined, that the alive weight of researched young growth yaks is not connected to colour of animals.

Keywords: Republic Tuva, yaks, bulls, heifers, colour, alive weight, gain

Республика Тыва является одним из уникальных регионов планеты с исторически сложившимся районом яководства, которое является традиционной отраслью сельскохозяйственного производства. От уровня ее развития зависит функционирование производственных подразделений, поэтому эта отрасль мясного скотоводства служит неопределимым источником благосостояния населения. Яководство в Республике Тыва традиционно основывается на круглогодичном пастбищном содержании. Этому способствуют обширные альпийские, степные и лесостепные пастбища со сравнительно хорошим травостоем и бога-

тым ботаническим составом. Значительная часть якопоголовья содержится на отдаленных труднодоступных пастбищах, зачастую там отсутствуют транспорт и связь. Яки используются под вьюком, в упряжи, проходят по горным тропам там, где не может пройти лошадь. На сегодняшний день яки также являются одним из основных источников доходов населения в южных и западных районах республики. Яки характеризуются такими ценными качествами, как выносливость, хорошая приспособленность к зоне разведения, благодаря своим морфофизиологическим особенностям имеют высокую естественную резистентность организма,

крепкую конституцию, дают необходимую продукцию: дешевое мясо, шерсть, молоко с жирностью 7–8% [1–5].

Одним из основных критериев оценки животных является изучение характерных особенностей экстерьера, выражающего приспособленность животного к среде обитания. Главной целью оценки животных по экстерьеру является изучение связи между внешними формами животного и его продуктивностью. Масть имеет весьма существенное значение для общей характеристики животных и в ряде случаев является типичным и устойчивым породным признаком. По ней в определенной степени можно судить о происхождении и породности животных, а также об уровне племенной работы и приспособленности к окружающей среде [5].

Основным продуктом яководческой отрасли является мясо, поэтому для оценки продуктивных показателей особый интерес представляет изучение живой массы и особенностей прироста яков.

Цель исследования

Изучение живой массы молодняка яков в разные возрастные периоды с учетом масти в условиях круглогодичного пастбищного содержания в разных районах Республики Тыва.

Материал и методы исследования

Исследования проводились в период с 2011 по 2017 гг. в ГУП «Бай-Тал» Бай-Тайгинского района (кожууна) и ГУП «Малчын» Монгун-Тайгинского района (кожууна). Данная работа является частью направления исследований «Формирование стад яков для создания нового типа и новой породы, приспособленных к условиям горных районов Сибири» плана НИР ФГБНУ «Тувинский НИИСХ» по проблемам, определенным Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы. В ГУП «Бай-Тал» сформировано стадо яков желательного типа для создания высокопродуктивного типа в экстремальных условиях высокогорья Республики Тыва. Объектом исследования являлись яки от периода новорожденности до 18-месячного возраста. Были сформированы 2 группы молодняка яков по 35 голов в ГУП «Бай-Тал» (опытная группа) и ГУП «Малчын» (контрольная) с учетом возраста, условий содержания и кормления животных.

Для оценки прироста живой массы проводили индивидуальное взвешивание молодняка яки при рождении и в 18-месячном возрасте. По результатам взвешивания вычисляли среднюю живую массу, абсолютный, среднесуточный и относительные приросты.

Статистическая обработка данных произведена в табличном редакторе Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенного сравнительного анализа молодняка яков, разводимых в разных районах Республики Тыва, установлено, что в исследуемых хозяйствах преобладает черная и черно-пестрая масть, как у яков-бычков, так и у яков-телочек (табл. 1).

В ГУП «Малчын» животные черной и черно-пестрой масти встречаются чаще, чем в ГУП «Бай-Тал» (бычки на 5,8%, телочки на 8,6%). Кроме того, в обоих хозяйствах отсутствуют бычки белой масти, а среди исследуемого поголовья хозяйства Монгун-Тайгинского района не встречаются животные голубой масти.

Как свидетельствуют данные Р.Б. Чысыма (2009), по хозяйственно полезным признакам лучшей мастью можно считать темную окраску яков. Животные с такой мастью лучше переносят зимне-весенние холода и недостаток кормов, у них меньше потери живой массы, а летом и осенью они хорошо набирают вес, имеют более плотную крепкую конституцию, лучшую оброслость шкур с большим содержанием жира, чем животные светлой окраски. Таким образом, на изменчивость масти домашних яков, наряду с природными условиями их обитания, большое влияние оказывает хозяйственная деятельность арапов-яководов.

Живая масса, показатель роста и развития животных в отдельные возрастные периоды жизни. Особенно важен вес новорожденного молодняка, так как он во многом определяет дальнейший рост и развитие, а также мясную продуктивность животного. Результаты исследования живой массы яков в разные возрастные периоды представлены в табл. 2.

Таблица 1

Частота встречаемости масти молодняка яков разных районов разведения

Масть	ГУП «Бай-Тал»				ГУП «Малчын»			
	Яки-бычки		Яки-телочки		Яки-бычки		Яки-телочки	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Черная и черно-пестрая	31	88,5	29	82,8	33	94,3	32	91,4
Белая	–	–	3	8,6	–	–	1	2,9
Бурая и буро-пестрая	1	2,9	2	5,7	2	5,7	2	5,7
Голубая	3	8,6	1	2,9	–	–	–	–

Таблица 2

Живая масса молодняка яков разных районов разведения, кг

Масть	При рождении		В 18 месяцев	
	ГУП «Бай-Тал»	ГУП «Малчын»	ГУП «Бай-Тал»	ГУП «Малчын»
	Яки-бычки			
Черная и черно-пестрая	13,8 ± 0,13	13,2 ± 0,06	212,6 ± 0,12***	190,4 ± 0,34
Белая	–	–	–	–
Бурая и буро-пестрая	14,7	13,3 ± 0,05	212,9	191,0 ± 0,55
Голубая	13,5 ± 0,63	–	213,2 ± 0,67	–
В среднем по группе	13,8 ± 0,13	13,2 ± 0,06	212,7 ± 0,12***	190,4 ± 0,31
	Яки-телочки			
Черная и черно-пестрая	13,5 ± 0,09	13,3 ± 0,10	207,7 ± 0,09***	189,5 ± 2,15
Белая	13,2 ± 0,40	12,1	207,7 ± 0,33	201
Бурая и буро-пестрая	13,5 ± 0,05	13,3 ± 0,17	208,0 ± 0,00***	189,5 ± 0,50
Голубая	13,5	–	208	–
В среднем по группе	13,5 ± 0,08	13,3 ± 0,11	207,7 ± 0,08***	190,0 ± 1,99

Примечание. *** P > 0,999.

Таблица 3

Прирост живой массы молодняка яка с учетом масти и районов разведения

Масть	ГУП «Бай-Тал»			ГУП «Малчын»		
	Яки-бычки					
	Прирост			Прирост		
	абсолютный, кг	средне-суточный, г	относительный, %	абсолютный, кг	средне-суточный, г	относительный, %
Черная и черно-пестрая	198,9 ± 0,11***	36,8 ± 0,02***	1341,3	177,2 ± 0,28	32,8 ± 0,05	1342,4
Белая	–	–	–	–	–	–
Бурая и буро-пестрая	198,2	36,7***	13248,3	177,7 ± 0,6	32,9 ± 0,11	1336,1
Голубая	199,7 ± 0,65	36,9 ± 0,12	1479,2	–	–	–
В среднем по группе	198,9 ± 0,12***	36,8 ± 0,02***	1438,3	177,2 ± 0,27	32,8 ± 0,05	1342,4
	Яки-телочки					
Черная и черно-пестрая	194,2 ± 0,1***	36 ± 0,02***	1438,5	176,2 ± 2,13	32,6 ± 0,39	1324,8
Белая	194,5 ± 0,37	36,01 ± 0,07***	1473,5	188,9	34,9	1561,2
Бурая и буро-пестрая	194,6 ± 0,05***	36,03***	1441,5	176,1 ± 0,45	32,6 ± 0,08	1324,1
Голубая	194,5	36,01	1440,7	–	–	–
В среднем по группе	194,2 ± 0,09***	36 ± 0,02***	1438,5	176,6 ± 1,98	32,7 ± 0,37	1327,8

Примечание. *** P > 0,999.

В результате сравнительного анализа живой массы новорожденных яков-бычков и яков-телочек, хозяйств Бай-Тайгинского и Могун-Тайгинского районов, существенной разницы не выявлено.

Живая масса яков в 18-месячном возрасте в обоих хозяйствах, так же как и при рождении, не имеет достоверных различий в зависимости от масти животных (как сре-

ди бычков, так и среди телочек). Установлено, что в среднем по группе живая масса бычков ГУП «Бай-Тал» выше на 22,3 кг, чем масса бычков ГУП «Малчын». Телочки Бай-Тайгинского района также превосходили своих сверстниц, из хозяйства Монгун-Тайгинского района на 17,7 кг.

Исследование закономерностей экстерьерно-конституционального развития жи-

вотных дает возможность изучения их роста и развития в разные возрастные периоды.

Одним из основных критериев, характеризующих рост и развитие животных, является прирост живой массы. Результаты сравнительного анализа прироста живой массы молодняка яков разных хозяйств с учетом пола и масти представлены в табл. 3.

В результате сравнительного анализа прироста живой массы установлено, что молодняк ГУП «Бай-Тал» превосходит своих сверстников ГУП «Малчын» по абсолютному, среднесуточному и относительному приросту: бычки соответственно на 21,7 кг, 4 г и 95,9%, телочки соответственно на 17,6 кг, 3,3 г и 110,7%.

Выводы

В результате проведенной работы получены экспериментальные данные по особенностям масти и приросту живой массы молодняка яков, разводимых в Бай-Тайгинском и Монгун-Тайгинском районах Республики Тыва. Выявлено преобладание черной и черно-пестрой масти в сравниваемых хозяйствах, как у бычков, так и у телочек. В небольшом количестве встречаются животные с белой, коричневой и голубой мастью. Вероятнее всего, преобладание черной и черно-пестрой масти среди молодняка яков объясняется тем, что в исследуемых хозяйствах используются яки-производители темной (черной) окраски.

Живая масса ячат сравниваемых хозяйств при рождении не имеет достовер-

ных различий, составляет 13,2–13,8 кг. В 18-месячном возрасте молодняк яков ГУП «Бай-Тал», в котором проводится научно-исследовательская работа по созданию нового высокопродуктивного типа яков, превосходит своих сверстников из хозяйства Монгун-Тайгинского района по живой массе на 9,3–11,7%. Соответственно, и приросты живой массы у животных Бай-Тайгинского района выше: абсолютный – на 10,0–12,3%, среднесуточный – на 10,1–12,2%, относительный – на 7,0–8,3%.

Установлено, что живая масса и приросты живой массы исследованных животных ГУП «Бай-Тал» и ГУП «Малчын» не имеют существенной разницы в зависимости от их масти.

Список литературы

1. Иргит Р.Ш., Луценко А.Е. Яководство: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 110400 «Зоотехния» и 1112000 «Ветеринария» / Издательство ТывГУ. – Кызыл, 2007. – 131 с.
2. Кузьмина Е.Е. Экстерьерные и интерьерные показатели яков в различных экологических зонах Республики Тыва: автореф... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2009. – 20 с.
3. Программа разведения яков на период до 2020 года / разработчики: Р.Б. Чысыма [и др.] / Россельхозакадемия, ГНУ тувинский НИИСХ. – Кызыл, 2010. – 28 с.
4. Чысыма Р.Б. Локальные породы животных в Республике Тыва, перспективы их разведения и совершенствования / Р.Б. Чысыма, Е.Ю. Макарова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2013. – № 5. – С. 39–43.
5. Чысыма Р.Б. Генофонд тувинского яка: сохранение и рациональное использование / Р.Б. Чысыма. – Новосибирск, 2009. – 210 с.

УДК 631.35

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА УБОРКИ СОИ МЕТОДОМ ОЧЁСА НА КОРНЮ

Панасюк А.Н., Кувшинов А.А., Мазнев Д.С.

ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства», Благовещенск, e-mail: or-gi@mail.ru

Рассмотрены проблемы, возникающие при уборке сои традиционным способом – комбайнами с молотильно-сепарирующим устройством (МСУ). Рассмотрен анализ различных технологий уборки полевых культур, который показал, что по критерию «максимум производительности при минимуме энергозатрат» и допустимом нормальном давлении движителей на почву одной из перспективных считается технология уборки сельскохозяйственных культур методом очёса растений на корню. Рассмотрена уборка сои как взаимодействие двух подсистем: биологической и технической, каждая из которых включает ряд факторов, в той или иной мере влияющих на процесс очёса. Предложен способ уборки сои методом очёса, который позволяет снизить воздействие ходовой части на почву, упростить конструкцию уборочной машины и снизить расход топлива. Для изучения процесса влияния биологической подсистемы на уборочный процесс очёсом в полевых условиях исследованы факторы состояния культуры к началу уборки. Представлена схема взаимодействия биологической и технической подсистем уборочного процесса сои очёсом.

Ключевые слова: комбайн; обмолот, полевая машина, очёс на корню, технология

SOY CLEANING PROCESS IMPROVEMENT BY THE TOW METHOD ON ROOT

Panasyuk A.N., Kuvshinov A.A., Maznev D.S.

Far Eastern Scientific Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture, Blagoveshensk, e-mail: or-gi@mail.ru

The problems arising when cleaning soy in the traditional way – combines with the molotilno-separating device (MSD) are considered. The analysis of various technologies of cleaning of field cultures which has shown that by criterion «productivity maximum at a minimum of energy consumption» and the admissible normal pressure of propellers upon the soil of one of perspective is considered technology of harvesting method of tow of plants on a root is considered. Soy cleaning as interaction of two subsystems is considered: biological and technical, each of which includes a number of the factors to some extent influencing tow process. The way of cleaning of soy is offered by method of tow which allows to reduce impact of a running gear on the soil, to simplify a design of the harvester and to cut fuel consumption. For studying of process of influence of a biological subsystem on harvest process tow in field conditions has investigated factors of a condition of culture by the beginning of cleaning. The scheme of interaction of biological and technical subsystems of harvest process of soy is submitted by tow.

Keywords: combine, the thresh, the field machine, tow on a root, technology

За последние 15–20 лет единичная мощность зерноуборочной техники увеличилась в 1,5–3,0 раза, а ее масса – в 2–3 раза. Как следствие, резко возросли нагрузки на почву, в частности таких комбайнов, как КЗС «Vector 410», «ACROS 530», КЗС-1218 «Амур-Палессе», «Mega 350», «Tucano 430», применяемых на уборке сои и зерновых культур в дальневосточном регионе [1]. К примеру, колесный комбайн КЗС-1218-40 «Амур-Палессе» с полной массой 22,9 тонны имеет нижний уровень давления под передними колесами 211 кПа, а под задними – 431 кПа, комбайн ACROS 530 соответственно под передними колесами – 193 кПа, под задними колесами – 261 кПа (при допустимом нормальном давлении для переувлажненных почв не более 50 кПа).

Степень воздействия антропогенной нагрузки на экосистемы стала настолько велика, что следует говорить об опасности неотвратимой потери плодородия почв и прогрессирующей деградации агрофитоценозов.

Анализ различных технологий уборки полевых культур [2] показал, что по критерию «максимум производительности при минимуме энергозатрат» и допустимом нормальном давлении движителей на почву одной из перспективных считается технология уборки сельскохозяйственных культур методом очёса растений на корню. Но исследования в данном направлении проводились в основном только на зерновых и метельчатых культурах [3]. В Дальневосточном федеральном округе основные площади отводятся под выращивание сои [4]. Для ее уборки методом очёса необходимо создать новую полевую машину, которая позволит решить следующие задачи:

1. Уменьшить антропогенное воздействие ходовой части комбайна на почву, за счёт снижения его массы.

2. Повысить производительность комбайна за счёт исключения молотильно-сепарирующего устройства из конструкции.

3. Снизить процент потерь и травмирования зерна сои за счёт сокращения рабочих органов, воздействующих на него при его обмолоте и очистке.

4. Уменьшить потребляемую на рабочий процесс уборки мощность двигателя и, следовательно, расход топлива.

Рассмотрим уборку сои как взаимодействие двух подсистем: биологической и технической, каждая из которых включает ряд факторов, в той или иной мере влияющих на процесс чёса.

Векторная функция состояния биологической подсистемы на любой момент времени (t) запишется как

$$Y_{bc} = f\{\Sigma F_{wi}(t); F_{r^o}(t); F_n(t); F_a(t); \Sigma F_k(t); F_y(t)\},$$

где $\Sigma F_{wi}(t)$ – функции влажности параметров; $F_{r^o}(t)$ – функция температуры; $F_n(t)$ – функция ветровой нагрузки; $F_a(t)$ – функция уклонов поля; $\Sigma F_k(t)$ – функция свойств культуры; $F_y(t)$ – функция биологической урожайности.

Параметры биологической подсистемы формируют вектор входных воздействий

на систему в целом Y_{bc} и создают условия функционирования технической подсистемы, которую можно представить следующим образом (рис. 2).

Векторная функция состояния технической подсистемы:

$$Y_{tc} = f\{q(t); V_p(t); \omega_b(t); \Delta V_{мсу}(t); H(t)\},$$

где $q(t)$ – подача растений к очёсывающему барабану, связанная с густотой посева и рабочей скоростью (V_p) рабочей скоростью поступательного движения уборочной машины; $\omega_b(t)$ – угловая скорость очёсывающего барабана; $\Delta V_{мсу}(t)$ – разница окружных скоростей барабанов молотильно-сепарирующего устройства (МСУ); $H(t)$ – напор воздушного потока МСУ.

Параметры технической подсистемы формируют вектор входных воздействий на систему Y_{tc} . На эффективность функционирования системы влияют, кроме того, конструктивные особенности очёсывающего устройства, к ним относятся: диаметр очёсывающего барабана, количество гребенок и их форма, положение обтекателя жатки и т.д.



Рис. 1. Основные факторы, характерные для биологической подсистемы



Рис. 2. Элементы технической подсистемы уборки сои очёсом

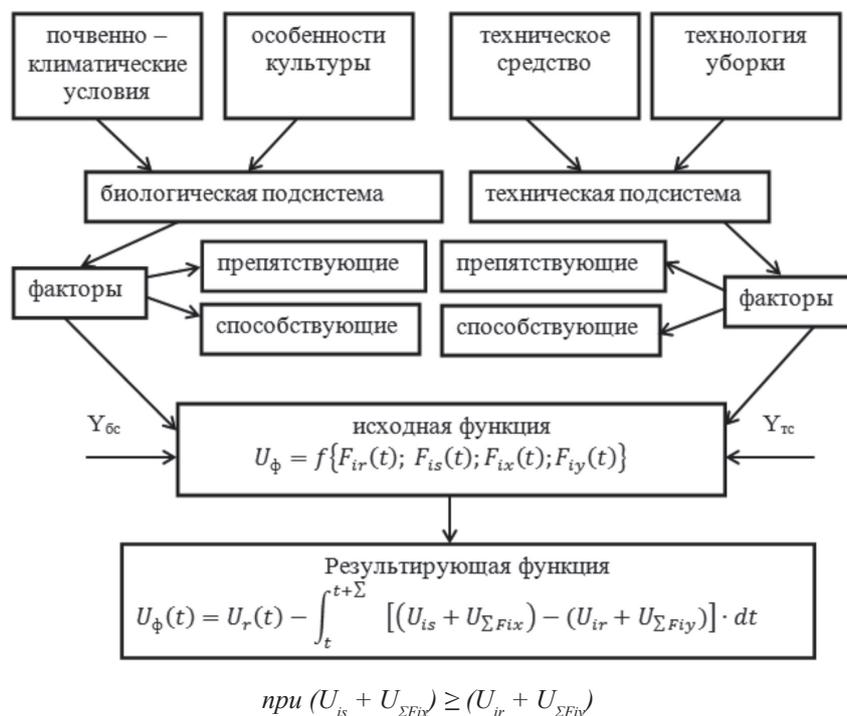


Рис. 3. Структурная схема системы техногенеза уборки сои очёсом: $F_{ir}(t)$ – факторы, способствующие качеству уборки; $F_{is}(t)$ – факторы, препятствующие качеству уборки; $F_{ix}(t)$ – неуправляемые (и неконтролируемые) факторы; $F_{iy}(t)$ – управляемые (управляющие процессом) факторы; $U_{\phi}(t)$ – фактическая (бункерная) урожайность; $U_o(t)$ – биологическая урожайность

На выходе очёсывающего устройства формируются условия качественного очёса, представленные в виде векторной результирующей функции, отражающей внутреннюю связь биологической и технической подсистем (функция качества обмолота):

$\Phi_k = f\{q(t); Y_{\phi}(t); \Pi_{c3}(t); \Pi_{c6}(t); \Pi_{o6}(t); \Phi_b(t)\}$,
 где $q(t)$ – подача растений к очёсывающему барабану; $Y_{\phi}(t)$ – фактическая урожайность; $\Pi_{c3}(t)$ – функция потерь свободным зерном

за обтекателем; $\Pi_{c6}(t)$ – функция потерь свободными бобами; $\Pi_{o6}(t)$ – функция потерь недоочёсанными бобами (потери за очёсывающим барабаном); $\Phi_b(t)$ – фракционный состав вороха, поступающего на домолот в стационаре.

В целом технологический процесс уборки сои очёсом, как некую систему, можно представить в виде схемы (рис. 3), отражающей внешние воздействия и внутренние связи внутри неё.

Основной задачей, на решение которой направлена эта система, является полнота сбора урожая с единицы площади, которая выражается целевой функцией:

$$U_{\phi}(t) = U_{\phi}(t) = \sum \Pi_i(t) \rightarrow \min,$$

где $\sum \Pi_i(t)$ – суммарные потери урожая за обтекателем, очёсывающим барабаном и домочащающим устройством.

Для изучения процесса влияния биологической подсистемы на уборочный процесс очёсом в полевых условиях исследованы факторы состояния культуры к началу уборки. Растения сои характеризовались отсутствием листа, влажность бобов составила 14%, полеглость стеблей отсутствовала. Биометрические характеристики растений: средняя высота растений составила – 0,62 м (при коэффициенте вариации $V = 15,23$), средняя высота прикрепления нижнего боба в естественном состоянии составила 0,11 м (при коэффициенте вариации $V = 16,67$), зона очёса (расстояние от уровня прикрепления нижнего боба до точки крепления верхнего боба) колебалась в пределах от 0,52 до 0,56 м (при коэффициенте вариации 13,41). Сорт сои «Лидия» (одностебельный). Способ посева рядовой, биологическая урожайность 16,2 ц/га.

Качество работы лабораторно-полевой очёсывающей установки (ЛПУ) осуществлялось по двум критериям – качеству обмолота и дроблению зерна.

Конструктивно-режимные параметры ЛПУ определялись расчетным и опытным методами по показаниям факторного эксперимента. Для условий испытаний, типичных для уборки сои, получены следующие значения: радиус очёсывающего барабана – 0,230 м, количество рядов гребёнок – 8, форма гребёнок – загнутая по эвольвенте, с диаметром паза между зубьями 5 мм; частота вращения очёсывающего барабана 300–380 мин⁻¹; поступательная рабочая скорость – в пределах от 1,28 до 1,82 м/с. На этих конструктивно-режимных параметрах получены максимальные показатели качества очёса сои.

Список литературы

1. Лазарев В.И. Сравнительная оценка воздействия на почву зерноуборочных комбайнов / В.И. Лазарев, М.В. Канделя, Р.Е. Самсонов // Механизация и электрификация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве: сб. науч. тр. ДальГАУ. – Благовещенск: ДальГАУ, 2013. – Вып. 20. – С. 183–198.
2. Жалнин Э.В. Перспективные технологии и комплексы машин для уборки урожая зерновых культур / Э.В. Жалнин, В.Л. Шполянский, Е.Л. Ревякин – М.: Россельхозиздат, 1986. – 56 с.
3. Фусточенко А.Ю. Повышение эффективности функционирования жатки очёсывающего типа совершенствованием параметров и режимов работы обтекателя: автореф. дис. ... кандидата технических наук: 05.20.01 / Фусточенко Алексей Юрьевич; [Место защиты: Дон. гос. техн. ун-т]. – Ростов-на-Дону, 2015. – 18 с.
4. Технология и комплекс машин для производства зерновых культур и сои в Амурской области: коллективная научная монография / В.А. Тильба, В.Т. Синеговская, А.Н. Панасюк, М.М. Присяжный [и др.]. – Благовещенск: Изд-во: ООО «Агромакс-Информ», 2011. – 134 с.

УДК 631.582

КОНСТРУИРОВАНИЕ СЕВООБОРОТОВ В АДАПТИВНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ (НАУЧНЫЙ ОБЗОР)

Тюлин В.А., Сутягин В.П.

*ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия», Тверь,
e-mail: sutiagin.victor2011@yandex.ru*

Научный обзор охватывает временной интервал с XVIII века по настоящее время, от паровой системы земледелия до конструирования севооборотов в адаптивно-экологическом земледелии. При почвенно-ландшафтной форме организации территории в основе лежат однотипные территории и технологические участки. По результатам микрорайонирования и агроэкологической оценки земель формируются агро-экологически однотипные севооборотные территории и однородные технологические участки. На основе биоэнергетической оценки культур, изучения продукционного процесса севооборотов в зависимости от эколого-ландшафтных условий, расчёта баланса энергетических потоков предложено конструировать адаптивно-экологические севообороты, определять тип и вид севооборота. В плодосменном севообороте приход энергии без учёта ФАР в 2,64–2,84 раза превышает её расход. В зернотравяном севообороте на фоне без применения удобрений приход в 5 раз больше расхода. Внесение минеральных и органических удобрений увеличивает приходную часть в 7,89 раза.

Ключевые слова: гумус в почве, энергетический эквивалент, биоэнергетическая оценка культур, энергетические потоки, производственные участки, севооборот, плодородие почв

CONSTRUCTION OF CROWNS IN ADAPTIVE-ECOLOGICAL AGRICULTURE (SCIENTIFIC REVIEW)

Tyulin V.A., Sutyagin V.P.

Tver State Agricultural Academy, Tver, e-mail: sutiagin.victor2011@yandex.ru

The scientific review covers the time interval from the XV century to the present, from the steam farming system to the construction of crop rotations in adaptive-ecological farming. With the soil-landscape form of the organization of the territory, one-type territories and technological areas are at the basis. Based on the results of micro-zoning and agro-ecological assessment of lands, agroecologically similar crop rotation areas and homogeneous technological areas are formed. Based on the bioenergetic assessment of crops, the study of the production process of crop rotations, depending on the ecological and landscape conditions, the calculation of the balance of energy flows, it is suggested to design adaptive-ecological crop rotations, to determine the type and type of crop rotation. In the rotational crop rotation, the arrival of energy without taking into account the phased array is 2.64–2.84 times its energy consumption. In grain-crop rotation on the background without the use of fertilizers, the inflow is 5 times the flow rate. The introduction of mineral and organic fertilizers increases the income part 7.89 times.

Keywords: humus in soil, energy equivalent, bioenergetic assessment of crops, energy flows, production sites, crop rotation, soil fertility

В настоящее время накоплен достаточно обширный материал по влиянию севооборотов на плодородие почвы и продуктивность культур. Роль севооборотов в земледелии изменяется в зависимости от уровня социально-экономического развития общества. Обращение к их проблеме возникает в переломные, критические периоды, когда техногенного вмешательства для повышения продуктивности пашни недостаточно или по каким-либо причинам оно ограничено. Залежная и переложная системы земледелия, в которых использовались простейшие чередования залежи или перелога с культурами, до определённого этапа развития общества удовлетворяли потребности человека в продуктах питания и в сырье для нужд людей. Свообразный севооборот существовал до тех пор, пока не начался ощущаться дефицит в свободных площадях. А.Т. Болотов предложил паровую систему земледелия, которая позволяла более эффективно ис-

пользовать сельскохозяйственные земли [1]. Д.Н. Прянишников сообщает, что введение плодосмена в Западной Европе позволило повысить урожайность пшеницы с 0,7...0,8 до 2,5...3,0 т/га [2].

В восьмидесятые годы прошлого столетия широко декларировалось введение севооборотов, но применение органических и минеральных удобрений, мелиорация почв и использование химических средств борьбы с сорняками, вредителями и болезнями позволяли относиться к севообороту достаточно вольно, постоянно нарушая схему чередования культур. В настоящее время опять вернулись к проблеме севооборотов в связи с ограниченными возможностями техногенного поддержания плодородия почв и повышения продуктивности пашни.

Значение севооборота, как фактора стабильности земледелия, изменяется в зависимости от зоны и уровня развития конкретного хозяйства. А.М. Тулайков [3] утверждал,

что в чернозёмной зоне при урожайности пшеницы 1,5 т/га севообороты не нужны. Повышение урожайности до 2,0...2,5 т/га уже требует чередования культур.

Севооборот часто входит в противоречие с рынком. Начиная с 1930-х гг. до 1990 года сельскохозяйственное производство работало по государственным плановым заданиям, что серьёзно тормозило внедрение севооборотов. Проблему частично можно было бы решить внедрением биологического земледелия, но низкая продуктивность пашни биологического земледелия сдерживает её распространение в странах Запада, где площади экологически чистого растениеводства составляют от 1...2 до 5...8% [4, 5].

Необходимость чередования культур и причины, их вызывающие, в сельскохозяйственной науке и практике изучаются с момента появления земледелия как формы общественной деятельности. Накоплено значительное количество материала о влиянии севооборотов на свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур. В большинстве случаев отмечается положительное влияние чередования культур на плодородие почвы с одновременным повышением продуктивности пашни. Тем не менее в большинстве случаев исследования севооборотов проводились с использованием высоких норм минеральных и органических удобрений, которые позволяли повышать их продуктивность и обеспечивали расширенное воспроизводство плодородия почвы.

В настоящее время при значительном расслоении по экономическим показателям и ограниченным возможностям использования удобрений, при нарушении границ землепользования многих хозяйств необходим другой подход к структуре посевных площадей и севооборотам. Одним из путей решения данной проблемы является внедрение севооборотов с короткой ротацией и включение многолетних бобовых трав, которые позволят решить некоторые вопросы плодородия почв и фитосанитарного состояния посевов. Имеются многочисленные исследования о положительном влиянии многолетних бобовых трав на продуктивность пашни при сохранении плодородия почв [6–10]. Положительное влияние многолетних трав отмечается и для зоны недостаточного увлажнения [11, 12].

Анализ научной литературы показывает необходимость дальнейшего изучения возможности биологизации земледелия в современных условиях, установления структуры посевных площадей, позволяющих разработать севообороты с короткой

ротацией, которые позволят стабилизировать продуктивность пашни, поддерживать посеvy на оптимальном фитосанитарном уровне и сохранять плодородие почв. При этом необходимо установить факторы, определяющие функционирование агроценозов в гомеостатическом состоянии, их количественные характеристики, закономерности формирования агрофитоценоза при биологизации земледелия, выявить наиболее эффективные способы применения минеральных удобрений, исследовать энергетические потоки при возделывании отдельной культуры и всего севооборота.

При почвенно-ландшафтной форме организации территории в основе лежат однотипные территории и технологические участки. Агроэкологически однотипной признают территорию однородную или слабо варьирующую по почвенно-гидрологическим, агрохимическим и технологическим параметрам.

В условиях Нечерноземной зоны одним из основных, трудно устранимых факторов, определяющих контрастность агроэкологических видов земель, является различие территорий по водному режиму, типу их водного питания, водным свойствам почв и т.д. Поэтому формирование однотипных территорий на осушаемых землях должно проводиться в первую очередь по отношению к их водному режиму.

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте мелиорируемых земель (ВНИИМЗ) изучена зависимость продукционного процесса сельскохозяйственных культур от агромикрорландшафтных условий. Выявлены основные причины вариабельности урожайности и их устранение. С целью создания единого севооборотного массива из сопряженных агромикрорландшафтов возможно применение глубокого рыхления почв. Размещение сельскохозяйственных культур зависит от агроландшафтных особенностей территорий: из зерновых культур озимая рожь обеспечивает наиболее устойчивую продуктивность. Интенсификация отдельных элементов системы земледелия повышает урожайность культур в зависимости от особенностей агромикрорландшафтов [13]. На основе изучения элементов системы земледелия разработана типовая модель ландшафтно-мелиоративной системы земледелия [14].

Процессы перемещения вещества и энергии в пределах агроландшафтов зависят от условий слагающих их агромикрорландшафтов, параметры которых определяют продуктивность культур и севооборотов. Продукционные процессы, складывающиеся в пределах нижней трети склона южной

экспозиции на плоской вершине и верхней части северного склона моренного холма, позволяют повысить урожайность культур и снизить энергетические затраты на возделывание до 20–40% [15].

При определении баланса органического вещества почвы имеется определённая перспектива выражения приходной и расходной части органического вещества в энергетических величинах. В этом случае при расчёте коэффициентов минерализации и гумификации органического вещества будут использоваться сопоставимые величины. Кроме того, логически прямые кумулятивные затраты трудно назвать «затратами» в прямом смысле слова поскольку они пополняют энергетическую составляющую почвы.

Структура энергетических затрат позволит проследить потоки энергии в севооборотах и всесторонне проанализировать технологию возделывания культур. Создав банк данных, появится возможность разработки программирования урожайности полевых культур по приходу и расходу энергетических потоков.

По результатам исследований проведён всесторонний анализ потоков энергии в севооборотах с учётом поступления растительных остатков в почву и без них. Пример плодосменного севооборота показывает, что без учёта поступления растительных остатков не совсем логично объяснение, за счёт чего происходит формирование урожая культур без поступления энергии. Поэтому в дальнейшем расчёты проводились с учётом поступления растительных остатков в почву.

Данные показывают более реальные результаты, поскольку при любой технологии возделывания культур должны отражаться все составляющие баланса энергии. В плодосменном севообороте выдерживается баланс энергии приходной и расходной части. Структура энергетических затрат, представленная в данной работе, позволяет ввести новый оценочный показатель – коэффициент использования энергии почвы [КИЭП]. КИЭП даёт представление о производстве продукции на единицу кумулятивной энергии. В клеверах и многолетних травах 1 г.п. один МДж прямой кумулятивной энергии даёт от 1,1 до 1,6 МДж продукции в виде сена. Озимая рожь наименее эффективно использует энергетический материал почвы, где единица почвенной энергии создаёт от 0,14 до 0,24 МДж единиц энергии урожая в виде зерна.

На фоне применения минеральных удобрений клевера 1 г.п., многолетние травы 1 г.п. и ячмень хуже используют энергетический материал почвы, а в картофеле, мн. травах 2 и 3 г.п. и озимой ржи их эффективность увеличивается. Кроме посевов озимой ржи, все культуры на фоне внесения навоза повышают эффективность использования энергетического материала в виде органических удобрений и растительных остатков [8].

В целом по севообороту внесение минеральных и органических удобрений повышает использование энергетического материала почвы. В структуре затрат прямые кумулятивные затраты занимают более 90%, косвенные кумулятивные – 4...6%, косвенные технологические – 1...2%.

Анализ данных зернотравяного севооборота показывает, что включение в расчёты растительных остатков резко снижает коэффициент энергетической эффективности [КЭЭ], но даёт более подробную информацию энергетических потоков в севообороте [8].

Расчёты показывают, что возделывание ячменя после многолетних трав третьего или четвертого года пользования неэффективно потому, что при поступлении большого количества растительных остатков, представленных в основном узлами кущения, не происходит эквивалентное повышение урожайности ячменя. Причина в том, что растительные остатки мн. трав 3 и 4 г.п. плохо разлагаются в почве, мешают технологическим операциям при проведении обработки почвы и т.д.

По представленным результатам можно проследить, что увеличение срока пользования многолетними травами приводит к повышению доли прямых кумулятивных затрат, но снижению всех косвенных затрат. Применение минеральных и органических удобрений также увеличивает прямые кумулятивные затраты. Соотношение структуры затрат во всех изучаемых севооборотах изменяется незначительно.

Энергетический баланс возделывания полевых культур позволяет рассчитать предел урожайности, ниже которого производство продукции невыгодно, т.е. коэффициент энергетической эффективности < 1,0. Поскольку технология возделывания культур в севооборотах была общепринятой для Центральных районов Нечернозёмной зоны, то результаты анализа можно распространить на весь регион.

Предел урожайности на фоне без удобрений составляет для зерновых 0,6...0,7 т/га, клевера и многолетних трав на сено – 0,5...0,8 т/га, клубней картофеля – 4,5...7,0 т/га. Вычисление этих результатов исходит из сопоставления суммарных затратах энергии на возделывание конкретной культуры.

Предел урожайности на фоне без удобрений составляет для зерновых 0,6...0,7 т/га, клевера и многолетних трав на сено – 0,5...0,8 т/га, клубней картофеля – 4,5...7,0 т/га. Вычисление этих результатов исходит из сопоставления суммарных затратах энергии на возделывание конкретной культуры.

Следовательно, для окупаемости энергозатрат необходимо получить 0,65 т/га зерна при его калорийности 19000 МДж/т. Предел урожайности при внесении удобрений трудно прогнозировать, так как он зависит от нормы их внесения, эффективности и т.д. [8]. Изучено дифференцированное распределение в течение вегетационного периода повышенных норм минеральных удобрений при получении экологически безопасной продукции [16].

В сельскохозяйственном производстве, кроме технологических затрат возделывания культур, существуют общехозяйственные расходы, величина которых составляет 15–20% от всех затрат. Следовательно, в производственных условиях энергетический предел урожайности составит для зерновых 0,7...0,9 т/га, для клевера 1 г.п. и многолетних трав 1 г.п. на сено – 0,6...0,9 т/га, для картофеля – 5,5...8,5 т/га.

Определённый интерес представляют результаты энергетического эквивалента баланса органического вещества в агроценозе, приходная часть которого представлена энергетическим эквивалентом гумуса в почве, минеральных и органических удобрений, растительных остатков, семян при посеве культур.

Разработана методика расчёта баланса энергетических потоков, что позволяет конструировать адаптивно-экологические севообороты. В приходную статью включаем надземную массу сидеральных и другие учтённые органические вещества. При анализе поступления энергии за ряд лет в приходной части целесообразно иметь поступление ФАР. В расходной статье учитывалась урожайность основной и побочной продукции, минерализованный гумус. Также при изучении баланса за ряд лет необходимо включать альbedo солнечной энергии [8].

В целом по плодосменному севообороту приход энергии без учёта ФАР в 2,64–2,84 раза превышает её расход. Наибольшая потеря энергии происходит в посевах картофеля. Включение в статьи прихода и расхода энергетической составляющей солнца сглаживает их вариабельность, но закономерности соотношения культур и фонов питания остаются прежними и различия между вариантами прослеживаются во втором – третьем знаке после запятой. В зернотравяном севообороте наблюдаются существенные различия приходной и расходной составляющей, как по культурам, так и по фонам питания.

Значительные превышения прихода над расходом установлены в травах 2, 3 г.п. и ячмене, благодаря снижению урожайности [на травах] или большому приходу рас-

тительных остатков (ячмень). В целом по зернотравяному севообороту на фоне без применения удобрений приход в 5 раз больше расхода. Внесение минеральных и органических удобрений увеличивает приходную часть в 7,89 раза.

Двупольный севооборот имеет промежуточное положение между плодосменным и зернотравяным. Очень несбалансированное значение энергетического эквивалента в бесменном картофеле, где приход всего в 1,34–1,81 раза больше расхода. Анализ данных позволил установить, что для бездефицитного баланса органического вещества в почве расходная часть энергетического баланса должна составлять не более 30% всей энергии. Увеличение расходной части свыше 30% приводит к тенденции повышения отрицательного баланса гумуса в севооборотах.

Агроэнергетический подход к анализу формирования продукционного процесса в фитоценозах и показателям плодородия почвы позволяет конструировать севообороты с учётом баланса энергии надземной и подземной массы растений. Универсальность метода заключается в том, что надземную массу культур, содержание гумуса в почве, пожнивно-корневые остатки в почве можно перевести в сопоставимые энергетические единицы. Продуктивность агроценозов можно повысить за счёт оптимизации ландшафта, т.е. необходимо провести комплекс мероприятий по сохранению или модификации существующих или формированию новых связей между различными составляющими ландшафта.

Заключение

Конструированию севооборотов в адаптивно-ландшафтном земледелии предшествует выделение агроэкологически однотипных территорий и технологических участков. По данным биоэнергетической оценки культур, влияния ландшафтно-экологических условий на продуктивность севооборотов, расчёта баланса энергетических потоков определяется тип и вид севооборота.

Список литературы

1. Болотов А.Т. Избранные труды / А.Т. Болотов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 324 с.
2. Прянишников Д.Н. Об удобрениях полей и севооборотах / Д.Н. Прянишников. – М.: Изд. МСХ РСФСР, 1962. – С. 324.
3. Тулайков Н.М. Избран. Произведения / Н.М. Тулайков. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 312 с.
4. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство / А.А. Жученко. – Кишинёв, Штгница, 1990. – 432 с.
5. Саранин Е.К. Биологизация земледелия теория и практика / Е.К. Саранин. – М.: Изд. «ИКАР», 1996. – 130 с.
6. Кульбида В.В. Альтернативное земледелие, его возможности и перспективы В.В. Кульбида, В.А. Бородин // Земледелие. – 1994. – № 5. – С. 16–18.

7. Маркин Б.К. Лучше использовать ресурсы / Б.К. Маркин // Земледелие. – 1997. – № 6. – С. 6–7.
8. Сутягин В.П. Принципы формирования устойчивости агрофитоценозов адаптивно-ландшафтного земледелия / В.П. Сутягин. – 2006. – 287 с.
9. Самсонов В.П. Роль многолетних трав в интенсификации земледелия в Белоруссии / В.П. Самсонов, П.И. Никончик, Н.И. Кривеня // Земледелие. – 1987. – № 3. – С. 24–26.
10. Хохлов В.И. Многолетний люпин повышает плодородие почвы / В.И. Хохлов // Земледелие. – 1990. – № 1. – С. 37–39.
11. Амиров М.Б. Эффективность полевых севооборотов и системы удобрения в них // М.Б. Амиров, Р.А. Садыков // Земледелие. – 1990. – № 6. – С. 59.
12. Коломейченко В.В. Многолетние травы: возможности и проблемы / В.В. Коломейченко // Земледелие. – 1997. – № 6. – С. 19.
13. Тюлин В.А. Дифференциация агроприемов в условиях ландшафтного земледелия / В.А. Тюлин, О.В. Карасева, Л.И. Петрова, Р.А. Салихов, Д.А. Иванов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2001. – № 3. – С. 61–63.
14. Ковалев Н.Г. Формирование адаптивно-ландшафтной системы земледелия / Н.Г. Ковалев, В.А. Тюлин, Д.А. Иванов // Земледелие. – 1999. – № 5. – С. 22–23.
15. Тюлин В.А., Продуктивность сельскохозяйственных культур в различных микроландшафтах / В.А. Тюлин, Д.А. Иванов, Л.И. Петрова, Р.А. Салихов // Земледелие. – 2000. – № 2. – С. 18–19.
16. Мерзлая Г.Е. Влияние числа укосов и распределения сезонной нормы азота на продуктивность злакового травостоя в условиях Калининской области / Г.Е. Мерзлая, В.А. Тюлин, С.М. Нечушкин, В.В. Тельбиз // Известия ТСХА. – 1982. – Вып. 5. – С. 35–39.

УДК 615.453.64

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕСТА «РАСТВОРЕНИЕ» ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ
ОЦЕНКИ БИОЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ПРЕПАРАТОВ КИСЛОТЫ
АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВОЙ****Попова А.П., Корнеева И.Н., Савченко И.А., Бондаренко Д.Я., Антонов И.А.,
Ердеева Е.А., Антонова К.Е.***ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет Минздрава России», Омск,
e-mail: Kuzimanza@mail.ru*

На настоящий момент на фармацевтическом рынке присутствует огромное количество препаратов для лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы, и наибольшее их число представлено дженериками. Разработка недорогих, чувствительных и точных экспресс-методов определения биоэквивалентности лекарственных веществ в различных лекарственных формах является актуальной задачей современного фармацевтического анализа. В данной работе проведено исследование биодоступности кислоты ацетилсалициловой методом *in vitro* по тесту «Растворение». Для определения концентрации кислоты ацетилсалициловой в растворе использован метод спектрофотометрии в УФ-диапазоне. Изучены профили растворения для шести препаратов производства РФ и стран СНГ. Для сравнения профилей растворения были рассчитаны коэффициенты подобия. Выдвинута гипотеза о влиянии полиморфизма и вспомогательных веществ на скорость и полноту высвобождения кислоты ацетилсалициловой из таблетированных лекарственных форм.

Ключевые слова: кислота ацетилсалициловая, биоэквивалентность, тест «Растворение», спектрофотометрия**APPLYING OF THE «DISSOLUTION» TEST FOR A PRELIMINARY ASSESSMENT
OF THE BIOEQUIVALENCE OF DRUGS OF ACETYLSALICYLIC ACID****Popova A.P., Korneeva I.N., Savchenko I.A., Bondarenko D.Ya., Antonov I.A.,
Erdeeva E.A., Antonova K.E.***Omsk State Medical University Russian Ministry of Health, Omsk, e-mail: Kuzimanza@mail.ru*

At present, the pharmaceutical market has a huge number of drugs for the treatment of diseases of the cardiovascular system, and the greatest number of them is represented by generics. The development of inexpensive, sensitive and accurate express methods for determining the bioequivalence of drugs in various dosage forms is an urgent task of modern pharmaceutical analysis. The bioavailability of the acetylsalicylic acid was studied by an *in vitro* method the «Dissolution» test in this research. To determine the concentration of acetylsalicylic acid in the solutions, a method of spectrophotometry in the UV range was used. The dissolution profiles for six preparations of the Russian Federation and the CIS countries were studied. To compare the dissolution profiles, similarity coefficients were calculated. A hypothesis has been put forward on the effect of polymorphism and auxiliary substances, in particular stearic acid, on the quality and completeness of the release of acetylsalicylic acid from tableted dosage forms.

Keywords: Acetylsalicylic acid, bioequivalence, «Dissolution» test, spectrophotometry

Лекарственные препараты (ЛП) по уровню разработки условно делятся на две категории: «одноисточниковые» (single-source) и «многоисточниковые» (multi-source). К первой относятся оригинальные ЛП, защищенные действующими патентами, ко второй – воспроизведенные (дженерики). Воспроизведенный ЛП (дженерик) – лекарственный препарат, содержащий такую же фармацевтическую субстанцию (ФС) или их комбинацию в такой же лекарственной форме (ЛФ), что и оригинальное лекарственное средство (ЛС), и поступивший в обращение после поступления в обращение оригинального ЛП [3, 4]. Отличия дженериков от оригинальных препаратов заключаются в составе и количестве вспомогательных веществ, а также в физических характеристиках действующих веществ, таких как дисперсность, строение кристаллической решётки, соль-

ватация и др. Полиморфизм как действующий, так и вспомогательных веществ может стать причиной инактивации лекарственных средств, изменения их физических и химических свойств. Полиморфные формы одного и того же соединения различаются по показателям устойчивости, гигроскопичности и химической активности, что влияет на их фармакологическую активность [10].

При социально – значимых и широко распространенных заболеваниях чаще применяют именно дженерики. На современном фармацевтическом рынке огромную долю занимают препараты, предназначенные для профилактики и лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы (ССС), в большинстве своём также представленные дженериками. Одним из наиболее распространённых лекарственных веществ, используемых в комплексной терапии

и профилактике различных заболеваний ССС, является кислота ацетилсалициловая (Аспирин Кардио, Тромбо АСС, Кардиомагнил и др.). Кислота ацетилсалициловая также проявляет анальгезирующее, жаропонижающее, противовоспалительное, антиагрегационное свойства [5], благодаря которым является неотъемлемым препаратом каждой домашней аптечки.

Назначение препаратов кислоты ацетилсалициловой пациентам с заболеваниями ССС является обязательным и зачастую пожизненным, что при низком доходе большинства населения склоняет пациентов к приобретению именно дженериков с более низкой стоимостью. Однако низкая стоимость препарата не должна быть оправданием его низкого качества. Но помимо фармацевтического (в т.ч. химического) анализа, определяющего качественный и количественный состав препарата, необходимо проверять и биоэквивалентность дженериков, т.к. при тождественном оригинальному препарату химическом составе эффективность их может оказаться ниже. Фармакологическая активность лекарственного средства напрямую связана с технологическими параметрами производства и качеством вспомогательных веществ, которые не подвергаются контролю в фармацевтическом анализе. Поэтому обеспечение тщательного контроля качества дженериков, в том числе и биоэквивалентности различных препаратов, является важной задачей российского здравоохранения [3, 4, 7, 8], что особенно важно на фоне участвовавших сообщений о случаях резистентности к кислоте ацетилсалициловой [6].

Одним из способов определения биоэквивалентности воспроизведенных препаратов является тест «Растворение» *in vitro* [7].

Цель данной статьи – предварительная оценка биоэквивалентности препаратов кислоты ацетилсалициловой с использова-

нием теста «Растворение» с последующим спектрофотометрическим определением концентрации действующего вещества.

Материалы и методы исследования

Объекты исследования

Испытанию подверглись желудочнорастворимые таблетированные лекарственные формы кислоты ацетилсалициловой различных заводов-изготовителей РФ и стран СНГ. Оценка скорости и полноты высвобождения кислоты ацетилсалициловой осуществляли методом спектрофотометрии по ранее разработанной методике [2]. Все препараты соответствовали требованиям действующих нормативных документов и фармакопейных статей предприятий-изготовителей. Испытание проводилось на 10 образцах таблеток каждого препарата. Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью компьютерной программы Statistica 6.0 for Windows для достоверительной вероятности 0,95.

Состав препаратов приведен в табл. 1.

Реактивы

Субстанция кислоты ацетилсалициловой (ООО «Омскреактив»), удовлетворяющая требованиям ФС.2.1.0006.15. Ацетилсалициловая кислота; натрия ацетат тригидрат (х.ч., ГОСТ 199-78, ООО «Омскреактив»); кислота ледяная уксусная (х.ч., ГОСТ 61-75, ООО «Омскреактив»); кислота хлористоводородная 0,1 М (х.ч., ГОСТ 3118-77 ООО «Омскреактив»); вода очищенная, соответствующая требованиям ФС.2.2.0020.15. Вода очищенная.

Приборы и оборудование

Исследование биоэквивалентности таблеток проводили на «Приборе для испытания таблеток и капсул на растворение» (ОО НПК «Текномед»). Прибор состоит из стеклянного сосуда вместимостью 500 мл, мешалки и водяной бани, которая поддерживает постоянную температуру среды растворения $37,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$.

Количественное определение кислоты ацетилсалициловой в растворе проводили на приборе СФ-2000 (Россия) в интервале длин волн от 200 до 700 нм в кюветах с толщиной слоя 1 см.

Для приготовления реактивов применяли весы аналитические ОНАУС (ООО Старт) с точностью 0,0002 г.

Таблица 1

Состав препаратов кислоты ацетилсалициловой

№ образца	Действующее вещество	Вспомогательные вещества
1	Кислота ацетилсалициловая 500 мг	Крахмал картофельный, кислота стеариновая, кислота лимонная пищевая, тальк
2		Крахмал картофельный, кислота лимонная пищевая, тальк, кислота стеариновая, кремния диоксид коллоидный безводный
3		Крахмал картофельный, кислота лимонная пищевая, тальк
4		Крахмал картофельный, кислота лимонная пищевая, тальк
5		Крахмал картофельный, кислота лимонная пищевая, тальк
6		Крахмал картофельный, кислота лимонная пищевая, тальк, кислота стеариновая, кремния диоксид коллоидный безводный

Методика проведения испытания

Приготовление ацетатного буферного раствора: 2,99 г натрия ацетата тригидрата помещали в мерную колбу вместимостью 1000,0 мл, добавляли 500 мл воды очищенной, встряхивали до растворения, прибавляли 1,66 мл кислоты уксусной ледяной, доводили объём водой до метки. Полученный ацетатный буферный раствор имеет pH 4,5, хранится в холодильнике 1 мес.

Приготовление стандартного образца (СО) кислоты ацетилсалициловой: 0,0500 г субстанции кислоты ацетилсалициловой помещали в мерную колбу вместимостью 100,0 мл, растворяли в приготовленном ацетатном буферном растворе и доводили им же до метки; 5,0 мл полученного раствора помещали в мерную колбу вместимостью 25,0 мл и доводили до метки ацетатным буферным раствором.

Проведение теста «Растворение»: таблетку испытуемого препарата помещали в корзинку и опускали в колбу, наполненную ацетатным буферным раствором (pH 4,5), нагретым до 37,5°C, включали вращение (100 об/мин). Пробы раствора брали через 5, 10, 20, 30, 40 и 45 минут с начала эксперимента, на 1/2 расстояния от дна сосуда до корзинки, на расстоянии не менее 1 см от стенок сосуда, объём среды растворения восполняли эквивалентно объёму пробы. Раствор пробы фильтровали через бумажный фильтр «белая лента». 5,0 мл фильтрата помещали в мерную колбу вместимостью 50,0 мл и доводили до метки ацетатным буферным раствором.

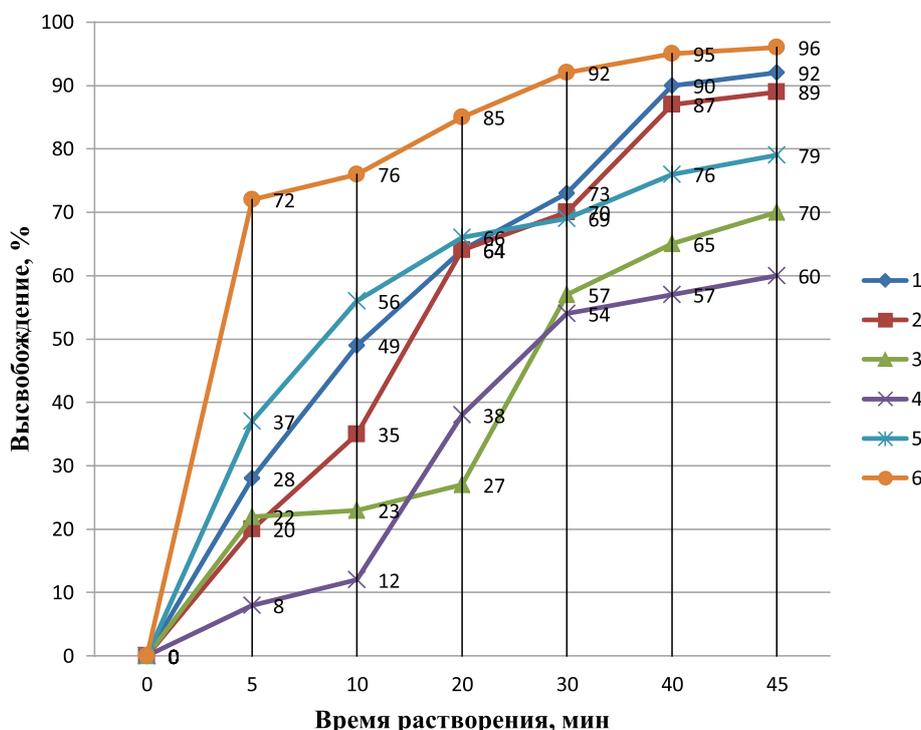
Условия проведения количественного определения методом спектрофотометрии: измерение проводили на длине волны 275 ± 2 нм, раствор сравнения – ацетатный буферный раствор.

Результаты исследования и их обсуждение

Расчёт концентрации кислоты ацетилсалициловой в пробах проводили в сравнении со стандартным раствором кислоты ацетилсалициловой (СО). Для построения кривой профиля растворения каждого образца получали 6 точек концентраций, соответствующих 6-ти временным точкам проведения теста «Растворение».

Профили растворения шести испытуемых препаратов (в% от принятой дозы 500 мг) изображены на рисунке. Разброс результатов определения в каждой серии таблеток составлял от 0,6 до 1,8%.

Как следует из полученных данных, препараты № 3 и № 4 не соответствуют требованиям [7] по параметру «Растворение», поскольку за 45 мин в среду растворения высвободилось менее 80% кислоты ацетилсалициловой. Максимальную концентрацию действующего вещества через 5 мин наблюдали у препарата № 6, т.е. данный препарат является наиболее «быстродействующим» – уже через 5–10 мин после приёма препарата пациент может ощутить ожидаемый фармакологический эффект. Максимальное содержание кислоты ацетилсалициловой в растворе через 45 мин после начала эксперимента также зафиксировали у данного препарата.



Профили растворения исследуемых препаратов

В препаратах № 1 и 2 высвобождение кислоты ацетилсалициловой происходило медленнее, но через 45 мин эксперимента достигало 92 и 89% соответственно.

Значимых различий в результатах теста «Растворение» для разных серий таблеток одного производителя выявлено не было.

Сопоставимость полученных профилей растворения ВОЗ рекомендует проводить по коэффициенту подобия (фактору подобия) f_2 , который оценивает подобие двух кривых профиля растворения в % [1]. Считается, что значимых различий между кривыми профилей растворения нет, если коэффициент подобия лежит в пределах от 51 до 100. Коэффициент подобия рассчитывают по формуле

$$f_2 = 50 \cdot \lg \left[100 \cdot \sqrt{ \frac{1}{1 + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (R_i - T_i)^2} } \right],$$

где n – число временных точек, R_i – высвобождение препарата сравнения во временной точке t , T_i – высвобождение из испытуемого препарата в точке t .

Для каждой пары исследуемых препаратов были рассчитаны коэффициенты подобия, которые представлены в табл. 2.

Таблица 2
Коэффициенты подобия для профилей растворения исследуемых препаратов

№ образца	6	5	4	3	2	1
1	31	52	27	31	58	–
2	26	45	31	34	–	58
3	18	34	50	–	34	31
4	15	28	–	50	31	27
5	32	–	28	34	45	52
6	–	32	15	18	26	31

Из полученных данных следует, что значимых различий в профилях растворения нет для образцов 1/2 и 1/5, т.е. данные препараты имеют сходную зависимость высвобождения кислоты ацетилсалициловой во времени. Для остальных образцов различия в профилях растворения статистически значимы. Причиной таких различий может являться полиморфизм действующего вещества и состав вспомогательных компонентов в лекарственных формах.

Известно [9], что кислота ацетилсалициловая обладает полиморфизмом и встречается в разных кристаллических формах, это обусловлено различными параметрами синтеза субстанции (растворитель, скорость осаждения, перекристаллизации, изменения температуры и т.п.). Тип кристаллической решётки субстанции влияет на скорость растворения вещества в биосредах организма, т.е. влияет на биодоступность и биоэквивалентность.

Кроме того, выбранные для исследования препараты имеют некоторые отличия в составе вспомогательных веществ, что может служить причиной различий в профилях растворения представленных образцов. Таблетки с наибольшей скоростью и полнотой высвобождения действующего вещества содержат в своём составе кислоту стеариновую, которая, возможно, оказывает влияние на скорость растворения кислоты ацетилсалициловой.

Данная гипотеза может послужить темой дальнейших исследований.

Выводы

1. Показано, что для сравнения препаратов-дженериков, содержащих кислоту ацетилсалициловую, может быть использован тест «Растворение» *in vitro* с последующим спектрофотометрическим определением концентрации действующего вещества.

2. Получены профили растворения для каждого из шести испытуемых препаратов. Наибольшую скорость и полноту высвобождения зафиксировали у таблеток кислоты ацетилсалициловой под № 6. Два препарата не выдержали требований по тесту «Растворение» (№ 3 и 4).

3. Выдвинута гипотеза о возможном влиянии на биоэквивалентность полиморфных форм кислоты ацетилсалициловой и вспомогательных веществ, входящих в состав исследуемых препаратов.

Список литературы

1. Зинин Н.Н. Использование теста «Растворение» для оценки препаратов-дженериков лоратадина / Н.Н. Зинин, О.С. Кузнецова, В.Л. Дорофеев // Фармация. – 2012. – № 2. – С. 3–5.
2. Попова А.П. Разработка методики определения кислоты ацетилсалициловой в растворах методом спектрофотометрии / А.П. Попова, И.Н. Корнеева, И.А. Савченко, Д.Я. Бондаренко, И.А. Антонов, И.В. Комаровский // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 7–4. – С. 592–596.
3. Раменская Г.В. Испытание «Растворение» в средах, моделирующих физиологические условия, как способ оценки поведения лекарственных средств *in vivo* / Г.В. Раменская, И.Е. Шохин, А.Ю. Савченко, Е.А. Волкова // Биомедицинская химия. – 2011. – Т. 57. – Вып. 5. – С. 482–489.
4. Раменская Г.В. Современные подходы к оценке генерических лекарственных средств при их регистрации (обзор) / Г.В. Раменская, И.Е. Шохин // Химико-фармацевтический журнал. – 2009. – Т. 43. – № 9. – С. 30–34.
5. Регистр лекарственных средств России. Энциклопедия лекарств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.rlsnet.ru/mnn_index_id_394.htm (дата обращения: 21.02.2017).
6. Сидоренко И.В. Резистентность к ацетилсалициловой кислоте: современное состояние проблемы // Медицинские новости. – 2013. – № 9. – С. 12–14.
7. Смехова И.Е. Тест «Растворение» и современные подходы к оценке эквивалентности лекарственных препаратов / И.Е. Смехова, Ю.М. Перова, И.А. Кондратьева, А.Н. Родыгина, Н.Н. Турецкова // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2013. – № 1 (2). – С. 50–61.
8. Смехова И.Е. Исследование эквивалентности таблеток дженериков ранитидина *in vitro* по тесту «Растворение» / И.Е. Смехова, Б.Л. Молдавер, Ю.М. Перова // Химико-фармацевтический журнал. – 2009. – Т. 43, № 11. – С. 44–48.
9. Andrew D. Bond On the Polymorphism of Aspirin: Crystalline Aspirin as Intergrowths of Two «Polymorphic» Domains / D. Bond Andrew, Roland Boese, R. Desiraju Gautam // Angewandte Chemie International Edition. – 2007. – № 46 (4). – P. 618–622.
10. Chawla G. Challenges in polymorphism of pharmaceuticals / G. Chawla, A.K. Bansal // Crisps. – 2004. – Vol. 5. – № 1. – P. 9–12.

УДК 334.7:658.818

ПОСТРОЕНИЕ КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОЙ КОМПАНИИ**Гельманова З.С., Петровская А.С., Татиева М.М.***Карагандинский государственный индустриальный университет, Темуртау, e-mail: zoyakgiu@mail.ru*

В статье рассматривается вариант создания клиентоориентированной компании с точки зрения набора основных компетенций, прежде всего создания системы менеджмента качества, в которой каждый процесс связан с потребителем. С точки зрения управления компанией управление необходимо начинать с понимания основного бизнес-процесса, где на «входе» – клиент с его требованиями и ожиданиями и на «выходе» – тоже клиент с его удовлетворенностью и совпадением (несовпадением) ожиданий. Составной частью клиентоориентированной компании является управление персоналом, которое должно быть сфокусировано на клиенте, и концепция, помогающая организации стать клиентоориентированной – наличие обратной связи с клиентом.

Ключевые слова: клиентоориентированный подход, производство проката, удовлетворенность, персонал, качество, системы менеджмента качества

CONSTRUCTION OF A CLIENT-ORIENTED COMPANY**Gelmanova Z.S., Petrovskaya A.S., Tatieva M.M.***Karaganda State Industrial University, Temirtau, e-mail: zoyakgiu@mail.ru*

The article considers the option of creating a client-oriented company, from the point of view of a set of core competencies, primarily the creation of a quality management system in which each process is connected with the consumer. From the point of view of company management, management must begin with an understanding of the main business process, where the «input» is a client with its requirements and expectations and the «exit» is also a client with its satisfaction and coincidence (mismatch) of expectations. An integral part of the client-oriented company is personnel management, which should be focused on the client and a concept that helps the organization to become client-oriented – the presence of feedback from the client.

Keywords: customer-oriented approach, rolled stock production, satisfaction, personnel, quality, quality management systems

Стремительное ускорение всех рыночных процессов, быстрая смена технологических платформ и повышение уровня неопределенности в окружении компании делают ориентацию на клиента основным источником конкурентных преимуществ и создания ценности. Для создания клиентоориентированной компании, по мнению К. Кокрана, необходимо иметь набор основных концепций [2]. Прежде всего, в организации должна быть создана система менеджмента качества, в которой каждый процесс связан с потребителем. Формальный подход к описанию бизнес-процессов не позволяет организации стать действительно ориентированной на потребителя, на его ожидания и потребности. Следующая составная часть клиентоориентированной компании, по мнению К. Кокрана – это персонал. Управление персоналом должно быть сфокусировано на клиенте, необходимо акцентировать внимание на лидерстве, корпоративной культуре и обучении сотрудников. Еще одна концепция, помогающая организации стать клиентоориентированной – наличие обратной связи с клиентом. Формирование коммуникаций должно быть одним из основных процессов, позволяющих бизнесу развиваться и совершенствоваться.

По мнению К. Кокрана, клиентоориентированность – одна из основных ценностей

бизнеса, который стремится к выживанию и процветанию. В управлении организациями в настоящее время наблюдается переход от выполнения функций управления к бизнес-процессам. С точки зрения управления компанией управление необходимо начинать с понимания основного бизнес-процесса, где на «входе» – клиент с его требованиями и ожиданиями и на «выходе» – тоже клиент с его удовлетворенностью и совпадением (несовпадением) ожиданий. Только в этом случае потребитель будет доволен, а следовательно, цель существования компании будет оправдана [3].

Выпускаемая АО «АрселорМиттал Темуртау» холоднокатаная продукция служит материалом (сырьем) для дальнейшей переработки и использования в различных отраслях промышленности. Области применения проката холоднокатаного являются: производство товаров народного потребления: изготовление эмалированной посуды, эмалированных ванн, стальных тепловых радиаторов, корпусов холодильников, стиральных машин, телерадиоаппаратуры и другой бытовой техники; производство тары: изготовление бочек и других емкостей методом холодной штамповки с различной степенью вытяжки; строительство и металлообработка: изготовление кровли, производство спиральных и прямошовных электросварных

труб разного диаметра и назначения, изготовление гнутых профилей, черепицы и других изделий, применяемых в строительстве, производство проката с покрытиями (цинковым, оловянным, полимерным, лаковым), производство стальных лент и полос различного назначения.

Холоднокатаный прокат производится и поставляется потребителям в соответствии с требованиями межгосударственных стандартов (ГОСТ) и национальных стандартов других стран. Холоднокатаный прокат, аттестованный по результатам контроля и испытаний в соответствии с его назначением, является продукцией первого сорта.

Все механические свойства проката холоднокатаного соответствуют требованиям нормативных документов. С целью оценки конкурентоспособности продукции по уровню механических свойств, проведены

нальные представительства (в России, Китае, ОАЭ и др.) компания получает огромное количество отзывов от наших потребителей. Менеджеры региональных офисов (представительств) постоянно встречаются с представителями потребителей, выезжают на предприятия, перерабатывающие нашу продукцию. Их отчёты, а также отзывы потребителей позволяют своевременно реагировать на постоянно меняющуюся конъюнктуру рынка и требования, предъявляемые потребителями к нашей продукции. На предприятии разработана документированная процедура по проведению анкетирования – МИ СМК 3143(0070)-02-17 «Заполнение анкеты технических требований к продукции». Оценка удовлетворённости потребителей производится в соответствии с процедурой СТП СМК П.8-02.00-17 «Процессы, связанные с потребителями» [5].

Таблица 1

Информация по претензиям по холоднокатаному прокату

Показатель	2015	2016
1	2	3
Количество полученных претензий (рекламаций), шт.	11	15
Признано претензий (рекламаций), шт./тонн	1/13,6	0/0
Потери от закрытых претензий, тыс. дол.	1,728	0,0
Уровень издержек по признанным претензиям, в% от стоимости реализованной продукции	0,00056	0,0
Количество претензий, жалоб, предписаний от гос. органов и др. заинтересованных сторон	1	2

сравнительные испытания образцов холоднокатаного проката АО «АрселорМиттал Темиртау» и Магнитогорского металлургического комбината (ММК) – нашего основного конкурента на внутреннем рынке, а так же образцов холоднокатаного проката производства индийской компании JSW. Механические свойства образцов холоднокатаного проката производства АО «АрселорМиттал Темиртау» и ММК соответствуют способности к вытяжке ОСВ, согласно требованиям ГОСТ 9045-93. Механические свойства образца JSW – INDIA соответствуют категории вытяжки ВГ, согласно ГОСТ 9045-93.

Возможности улучшения определяются на основании систематического анализа данных, поддержании обратной связи с нашими партнерами, результатах проверок и анализе функционирования системы менеджмента качества. Оценка восприятия продукции потребителем производится на основании данных, полученных из публикаций потребителей своих отзывов о продукции в СМИ, результатов анкетирования, претензий. Ежемесячно, через свои регио-

В табл. 1 приведены данные по претензиям, полученным от потребителей холоднокатаного проката, государственных контролирующих органов и других заинтересованных сторон [5].

Количество полученных от потребителей претензий (рекламаций) в 2016 г. составило 15 против 11 претензий в 2015 г. Потери от закрытых претензий в 2016 г. составили 0 долл. США (против 1728 долл. США в 2015 г.).

На гистограмме (рисунок) показаны данные по объему производства холоднокатаного проката (по годам) в сравнении с плановыми показателями.

Объем производства холоднокатаного проката по сравнению с 2015 годом увеличился на 10%. Выполнение бизнес-плана по производству холоднокатаного проката (ЛПЦ-2) в 2016 году составило 106,9%. Уровень качества выпускаемой холоднокатаной продукции позволяет успешно конкурировать на рынке. Маркетинговая политика АО «АрселорМиттал Темиртау» основана на постоянном сближении с потребителями

в странах СНГ, что реализуется посредством открытия представительств компании в России – Москва, Екатеринбург, Новосибирск, в Азербайджане – Баку, в Узбекистане – Ташкент, в Казахстане – Астана, Алматы, Уральск, а также происходит тесный контакт с потребителями посредством представительств в Иране, Китае, ОАЭ. Менеджеры региональных офисов (представительств) постоянно встречаются с представителями потребителей, выезжают на предприятия, перерабатывающие продукцию.

Отличительной особенностью маркетинговой политики АО «АрселорМиттал Темиртау» является участие совместно с потребителем в разработке (проектировании) производимой продукции из металла, производимого на АО «АрселорМиттал Темиртау» [1].

Потребителями продукции ТНК АО «АрселорМиттал Темиртау» являются: строительные и монтажные организации, тракторная, электротехническая промышленности, машиностроение. Нашими торговыми партнерами являются: ТОО «Компания Метал Профиль», ЗАО «Сталепромышленная компания», ОАО «Металлсервис», ООО «УРАЛСИБТРЕЙД», ООО «Феррум» ЗАО «Металлокомплект-М», ТОО «MetalsteelTrade», ООО «Интерметгруп», ООО СМЦ «Стиллайн», ООО «Айрон» – **Россия**, ТОО «КМК TradeCompany», ТОО «Сантехпром», ТОО «Лидер-Металл», ТОО «Стальной двор», ТОО «РОССПРОКАТ», ТОО «IronComerceCompany» – **Казахстан**, Xinjiang Wanda Co., Ltd, Alashenkou Ljngruidatrade Company Ltd, – **Китай**, M.I.T. FZE, Metali Trading,

FerroMetal, Steel Way, Stemcore, Pishgahi, TechnologyTradingFZESo. – **Иран** и другие предприятия разных стран.

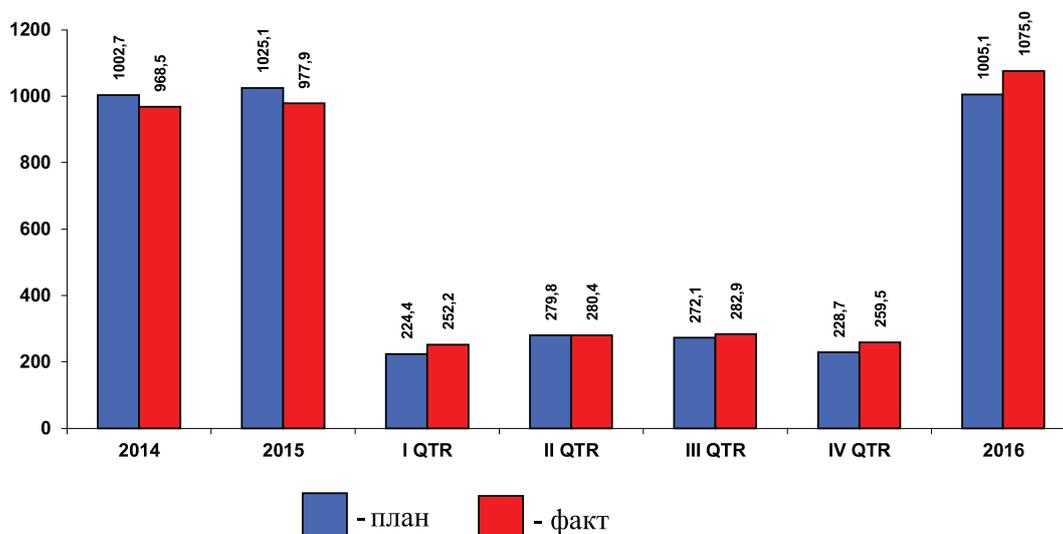
Доля постоянных потребителей продукции АО «АрселорМиттал Темиртау» в 2016 г. составила 83,2% (в 2015 г. 81,4%). Прирост новых потребителей составил 1,8% (в сравнении с 2015 годом). Службой маркетинга проводятся ежегодные опросы (анкетирование) потребителей с целью изучения их требований и предпочтений. Результаты опросов являются базой для улучшения бизнес-процессов.

Доля поставок холоднокатаного проката на внутренний рынок в 2016 г. составила 7,62%, в том числе на рынок стран СНГ – 26,55%, против 7,72 и 25,34% соответственно в 2015 году. Общий объем холоднокатаного проката, поставляемого на экспорт, в 2016 году составил 92,38% (в 2015 г. – 92,28%).

На долю дальнего зарубежья приходится в 2015 г – 4,66% (China, Lebanon), 2016 г. – 9,98% (China, Pakistan, Tunisia, Vietnam, Ethiopia, Lebanon) поставок холоднокатаной продукции, в т.ч. 80% от общего объема отгружается по национальным стандартам промышленно развитых стран [5].

Основные потребители холоднокатаного проката на экспортном рынке:

2015 год	2016 год
Iran – 56,05%	Iran – 48,31%
Afganistan – 5,30%	China – 6,67%
China – 4,58%	Afganistan – 5,91%
Iraq – 0,88%	Vietnam – 2,97%
Lebanon – 0,08%	Iraq – 1,13%



Объем производства х/к проката в сравнении с плановым

Таблица 2

Доля казахстанского содержания в х/к прокате

Показатель	2015 г.	2016 г.
Доля местного содержания в холоднокатаном прокате, %	89,0	90,0
Себестоимость х/к проката, тенге/т	76000	96686*
Доля казахстанского содержания в себестоимости х/к проката, %	89,0	91,0

Примечание. * – увеличение себестоимости обусловлено изменением курса национальной валюты.

АО «АрселорМиттал Темиртау» – активный участник программы импортозамещения.

Развитие индустрии в Казахстане, осуществление предприятиями реализации инвестиционных программ по внедрению новых производств и техническому перевооружению позволит увеличить процент использования казахстанского и регионального сырья и материалов, а также значительно повысить привлекательность внутреннего рынка и обеспечить стабильными заказами в дальнейшем. Доля казахстанского содержания холоднокатаного проката (х/к) показана в табл. 2.

По инициативе АО «АрселорМиттал Темиртау» выпускаемый холоднокатаный прокат сертифицирован в ГСС Республики Казахстан на соответствие требованиям безопасности (качества), установленным в нормативной документации. Гигиеническая безопасность холоднокатаной продукции ежегодно подтверждается Санитарно-эпидемиологическим заключением ДКГСЭН МЗ РК по Карагандинской области. АО «АрселорМиттал Темиртау» одним из первых в Казахстане внедрил и сертифицировал систему менеджмента качества на базе МС ИСО 9001:2008. В настоящее время ведется подготовка к ресертификации по МС ИСО 9001 версии 2015 года. Деятельность АО «АрселорМиттал Темиртау» в области качества неоднократно заслуживала самой высокой оценки. АО «АрселорМиттал Темиртау» является обладателем национальной премии «Золотой Гефест» в номинации «Проект года» [5].

Прогнозирование и определение усовершенствований, направленных на улучшение качества продукции, производится на основе анализа информации о рынках сбыта, информации о фирмах-конкурентах, спроса на предлагаемую к разработке (усовершенствованию) продукцию, имеющихся на рынке технических решений по предлагаемому направлению, рынка поставщиков необходимого сырья и оборудования, предложений, подготовленных на основании анализов данных по качеству и расходу ма-

териалов, производственной информации (состояние средств производства, метрологического обеспечения и др.), предварительных технико-экономических расчетов.

Разработка новой продукции для удовлетворения запросов потребителей предусматривает следующие этапы: коммерческий анализ; исследование дизайна; планирование качества; разработку продукции и технологии производства; поставку опытных партий; испытания у заказчика и оценка пригодности; стандартизацию; рекламу новой продукции; проведение регулярных поставок продукции по постоянным заказам; оценку коммерческого успеха; включение новой продукции в стандартную спецификацию АО «АрселорМиттал Темиртау».

Комбинат ежегодно осваивает производство продукции в соответствии с требованиями зарубежных стандартов (EN, ASTM, DIN, JIS и др.). АО «АрселорМиттал Темиртау» производит продукцию по 53 стандартам промышленно – развитых стран. Для этого работниками технического отдела и группы по новой продукции, спецификации и претензиям службы технологии и качества постоянно разрабатываются новые и совершенствуются существующие технологические процессы производства. На продукцию, не имеющую аналогов, разрабатываются стандарты организации.

Работниками службы технологии и качества освоены и внедрены в производство технологии получения горячекатаного проката сортаментом 1,8–1,9x1250 мм, сортаментом 3,8–3,9x1500(x6000) мм, холоднокатаного проката полной твердости (FULLHARD) без промасливания с дополнительной защитой от коррозии или минимальным промасливанием DOS-A, оцинкованного проката сортаментом 0,35–0,38x1250 мм, проката с полимерным покрытием сортаментом 0,35x1250 мм, оцинкованного проката низкоуглеродистой стали с бором марки HSLAS 340, белой жести степени твердости Т3 в соответствии с требованиями ГОСТ 52204-04, сортового проката (круг 36x8000 мм) высокоуглеродистой стали марки Ст.6СП, сортовой высокоугле-

родистой заготовки марки Ст.85, сортового проката классом прочности А500, арматурный прокат винтового профиля и горячекатаный листовой прокат высокопрочных легированных марок сталей предназначенного для производства нефте-газовых труб [4].

Сортамент выпускаемой продукции соответствует требованиям отечественных и зарубежных стандартов. Все зависит от предъявляемых требований потребителей. Так как ассортимент выпускаемой продукции велик (разные марки стали, толщины, ширина и вес рулона или пачки, вид упаковки, степень промасливания), стоимость определяют, ориентируясь на непосредственный запрос потребителя. В контракте с потребителем согласовываются все условия поставки.

В случае возникновения претензии со стороны потребителя к продукции АО «АрселорМиттал Темиртау» руководство немедленно реагирует на поступивший сигнал. К потребителю направляются высококвалифицированные специалисты комбината для анализа причин возникновения и отгрузки несоответствующей продукции. С потребителем согласовываются все дальнейшие действия по управлению несоответствующей продукцией, с разработкой корректирующих действий и предоставлением компенсаций.

Большая часть потребителей продукции АО «АрселорМиттал Темиртау» являются постоянными, с которыми в течение года оформляются лишь дополнительные приложения к контрактам. Большинство фирм, купивших нашу продукцию впервые, изъявляют желание покупать ее повторно. Доля постоянных потребителей продукции АО «АрселорМиттал Темиртау» составила 29%. Прирост новых потребителей составил в настоящее время 0,5%.

Список литературы

1. Гельманова З.С., Петровская А.С. Подходы предприятий к разработке создаваемой продукции в интересах потребителей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 10. – С. 117–122.
2. Кокран К. Нас много – потребитель один / пер. с англ. А.Б. Болдина. – М.: РИА Стандарты и качество, 2009. – 168 с.
3. Комлева Н.С., Пачин Н.А. Оценка клиентоориентированности системы управления промышленной компанией // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева: научная эл. библиотека «Киберленинка». 2012 [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-klientoorientirovannosti-sistemy-upravleniya-promyshlennoy-kompaniyey> (дата обращения: 23.08.2017).
4. Любанская Е. Улучшаем работу с потребителями // Металлург. – 2017. – № 38. – С. 2.
5. Отчет о результатах деятельности АО «АрселорМиттал Темиртау» / АО «ArcelorMittal Temirtau»: рук. Сулейменов Е.З.; исполн.: Кульевская Ю.Г. – Темиртау, 2016. – 166 с. – № ГР 0107РК00472. – Инв. № 0208РК01670.

УДК 338.46:336.7(571.56)

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СПРОСА НА БАНКОВСКИЕ УСЛУГИ

Каратаева Т.А., Степанова Л.М.

*ФЭИ ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
Якутск, e-mail: kta_yakutsk@mail.ru*

Закономерности изменения спроса на банковские услуги. Проведен анализ закономерностей изменения спроса на банковские услуги. В процессе исследования учитывались следующие характеристики: закономерности изменения спроса, поведение и отношение потребителей, влияние факторов на спрос, проведен сравнительный анализ условий оказания банковских услуг коммерческими банками. Рассмотрена динамика спроса депозитов и кредитов физических лиц; зависимость спроса вкладов от их доходности в Сбербанке и др. Изучение и моделирование факторов спроса обеспечивает маркетингу возможность регулировать спрос, используя выявленные взаимосвязи и закономерности. Постоянное отслеживание спроса и способность быстро реагировать на малейшие его изменения – все это предопределяет выживание и успешную работу банка. Экономический анализ спроса является универсальным средством, которое может быть применено к широкому кругу разнообразных проблем. Изучение и моделирование факторов спроса обеспечивает маркетингу возможность регулировать спрос, используя выявленные взаимосвязи и закономерности. Постоянное отслеживание спроса и способность быстро реагировать на малейшие его изменения – все это предопределяет выживание и успешную работу банка. Экономический анализ спроса является универсальным средством, которое может быть применено к широкому кругу разнообразных проблем.

Ключевые слова: спрос, закономерности спроса, банковские услуги, доходность, депозиты, вклады, динамика

REGULARITIES OF CHANGES IN THE DEMAND FOR BANKING SERVICES

Karataeva T.A., Stepanova L.M.

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: kta_yakutsk@mail.ru

Services demand changes in the banking Laws. The analysis of patterns of change in the demand for banking services. The research process took into account the following characteristics: regularities of changes in demand, the attitude and behavior of consumers, the impact factors on demand, a comparative analysis of the conditions of provision of banking services to commercial banks. The dynamics of demand deposits and loans to individuals; the dependence of demand on their yield of deposits in the savings Bank, etc. Study and modeling of demand factors provides the marketer an opportunity to manage demand using the identified relationships and patterns. Continuous monitoring of demand and the ability to respond quickly to the slightest change – all this determines the survival and successful work of the Bank. Economic demand analysis is a versatile tool that can be applied to a wide range of different problems. The study and modelling of demand factors provides the marketer an opportunity to manage demand using the identified relationships and patterns. Continuous monitoring of demand and the ability to respond quickly to the slightest change – all this determines the survival and successful work of the Bank. Economic demand analysis is a versatile tool that can be applied to a wide range of different problems.

Keywords: demand, pattern of demand, Bank services, profitability, deposits, deposits, dynamics

В условиях рынка основными показателями развития и управления рынка банковских услуг является спрос и предложение. Немаловажной особенностью спроса является его закономерность. Вопросы о закономерностях изменения спроса на банковские услуги в российском обществе и за рубежом приобрели особую актуальность в период развития рыночных отношений и по сегодняшний день.

Из числа основных закономерностей спроса, которые используются в маркетинговых исследованиях банковской сферы, особое значение имеют в частности: ценовая политика банков, товарная политика банков, потребительские предпочтения, сегменты потребителей и ряд других.

При этом в банковской деятельности выявить и измерить их влияние очень сложно, с учетом того, что оно завуалировано или скрыто и сливается под воздействием дру-

гих факторов. Систематическое изучение спроса и быстрое реагирование на его изменения – все это обуславливает финансовое благополучие банковской инфраструктуры. На наш взгляд и взгляд других авторов, проведенный экономический анализ спроса и предложения и их изменения является универсальным средством, которое может быть использовано в обширном кругу совокупностью проблем. Наряду с этим маркетинговые исследования приобретают особую актуальность и значимость.

Целью настоящего аналитического обзора является теоретическое и практическое исследование проблем закономерностей спроса в условиях рынка. Исследования данной проблемы составили работы российских и зарубежных авторов, занимающихся вопросами выявления и анализа закономерностей спроса на банковские услуги, а также исходные аналитические

материалы, опубликованные в периодической печати, официальные интернет-сайты, материалы коммерческих банков России, в том числе Республики Саха (Якутия) [5].

Республика Саха (Якутия) – уникальный регион площадью свыше 3,1 млн кв. км в составе Российской Федерации. Суровый климат, огромные запасы полезных ископаемых, в числе которых практически все добываемые в стране алмазы и 1/5 часть золота. В регионе проживает около 1 млн человек [5].

При исследовании материалов были использованы методы эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, измерения), экономический эксперимент

(исследования явлений и процессов), корреляционный анализ (зависимость) и др.

В результате проведенного исследования была выявлена следующая закономерность, что спрос напрямую зависит от качества и многообразия предлагаемых банками услуг. Решение этих проблем в рамках маркетинговой политики предполагает обеспечение скорости и точности в расчетах при экономической оценке товара с применением специальных компьютерных программ и технологий [6]. Как известно, в настоящее время происходят радикальные изменения в области банковских технологий, которые приводят к изменению взаимоотношений банков с клиентами [1].

Таблица 1

Сравнительная характеристика по банковским услугам *

Перечень банковских услуг	Коммерческие банки РС (Я)				
	Альфа-Банк	ВТБ 24	Сбербанк	Алмазэргиэнбанк	Таатта Банк
1. Карты банковские:					
цена обслуживания от, руб. min-max	0–4000	900–3000	0–4900	150–2400	150–30000
виды карт (количество)	32	7	14	4	13
мин. остаток от, тыс. руб. min-max	30–1000	200–1500	500–2500	–	–
2. Вклады для физических лиц:					
доходы, (%) min-max	1,20–7,40	0,01–9,00	0,1–2,3	0,1	0,05
депозиты, (%) min-max	7,10–9,16	6,00–9,35	6,19–10	0,2–11	0,05–11
3. Кредитные карты:					
разновидности карт	85	12	8	2	2
(%) min-max	25,99–33,99	22–28	25,9–33,9	28	19–20,9
4. Кредиты наличными:					
макс. размер, тыс. руб.	2000	3000	3000	3000	–
макс. срок, лет	5	5	5	5	3
(%) min-max	19,98–23,99	17–19	16,9–17,9	19–20	16–22
5. Автокредитование:					
макс. кредит, тыс. руб.	5600	5000	–	3000	–
Первоначальный взнос от, (%) min-max	10–15	20	–	10	–
(%) min-max	17,99–21,49	19,9–21,9	–	16–18	–
6. Ипотечное кредитование на вторичное жилье:					
мин. размер, тыс. руб.	300	500	300	300	–
мин. первоначальный взнос (%)	15	15	20	10	–
(%) min-max	12,25–12,5	13,5–14	12,5–13	13–14	–
7. Ипотечное кредитование на жилье в новостройке:					
min размер, тыс. руб.	300	500	300	300	–
первоначальный взнос, в (%) min-max	30	15	20	10	–
Ставка в (%), min-max	12,25–12,5	13,5–14	12,5–13	13–14	–

Примечание. *Показатели представлены по данным: Сбербанк России: официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.sberbank.ru>. АКБ «Алмазэргиэнбанк» ОАО РС (Я): официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.albabank.ru>. АКБ «ВТБ 24»: официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.Vtb24.ru>. АКБ «Альфа-Банк»: официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.albank.ru>. АКБ «Таатта Банк»: официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.taatta.ru>.

Сегодня функционирование банков традиционно оценивается как наиболее эффективная отрасль российской экономики.

Анализ динамики работы коммерческих банков за прошедшие два года выявил повышение выданных ссуд на 19,5% и возрастание просроченной задолженности на 110,9% (по данным Центробанка). Но это лишь незначительно влияет на деятельность банка, так как просроченная задолженность к размеру кредита снизилась почти в 10 раз. Следовательно, спрос на банковскую продукцию и услуги практически увеличился за последние два года, но вместе с тем стоит упомянуть, что с последними произошедшими экономическими переменами соответственно возросли риски коммерческих банков, связанные с невозвратом полученных ссуд. Кредиты, которые предоставляются клиентам банка, возвращаемые в дальнейшем с приращением в виде вновь созданной стоимости [3].

Проведем сравнительный анализ оказания банковских услуг в Республике Саха (Якутия) (табл. 1).

Анализ таблицы показал, что исследуемые банки используют различные маркетинговые стратегии. Так, Альфа-Банк использует маркетинговую стратегию развития дифференциации, отличиями которой является охват широкого сегмента потребителей за счет широты ассортимента услуг. Данная стратегия требует больших усилий, использования инновационных подходов. Ассортимент кредитных карт банка достаточно широк. В отличие от него ВТБ 24 ведет стратегию специализации, суть которой заключается в разработке маркетинговых подходов к обслуживанию потребителей, имеющих высокие доходы, потребительские предпочтения которых существенно отличаются от других клиентов. Маркетинговая стратегия оправдана для группы банков ВТБ 24, так как они в основном обслуживают физические лица, доход которых выше среднего. Лидер розничного рынка Сбербанк в силу своих финансовых возможностей и поддержки со стороны государства придерживается стратегии сокращения издержек. Банк постоянно проводит маркетинговые исследования, предлагает широкий ассортимент услуг различным сегментам рынка, является пионером по выводу новых продуктов на рынок, использует эффективную политику продвижения. Региональный банк Алмазэргиэнбанк работает как с юридическими, так и с физическими лицами. Данный банк ориентирован на льготные программы сельским жителям. На региональном рынке действуют

два крупных игрока: Таатта Банк и Алмазэргиэнбанк. При этом Таатта Банк специализируется больше на депозитных услугах, Алмазэргиэнбанк же развивает розничный сегмент. Отсюда следует, что базовая стратегия Таатта Банка – стратегия специализации.

Проведенный маркетинговый анализ показал возможности формирования:

- конкурентных преимуществ перед другими кредитными организациями;
- привлечение и удерживание широких сегментов покупателей.

По данным исследуемых банков – Алмазэргиэнбанка и Сбербанка – выявлены закономерности изменения спроса на депозиты и доходность вкладов на региональном уровне. Рассмотрим динамику изменения спроса на депозиты и доходность двух банков – региональных лидеров розничного сегмента: Сбербанка и Алмазэргиэнбанка. На рис. 1 по левой оси показаны размеры вкладов, по правой – оси изменения доходов в процентном соотношении физических лиц за аналогичный период времени.

Как видно из анализа (рис. 1), до 2010 года наблюдается рост вкладов населения и рост доходов от вкладов. Начиная с 2014 года наблюдаются некоторые изменения: спрос на вклады увеличивается, при этом доходность соответственно уменьшается, очевидно влияние ставок на депозиты.

Что касается спроса депозитов в Алмазэргиэнбанке, это можно показать на рис. 2.

Следовательно, спрос депозитов (рис. 2) стал менее или более эластичен в динамике. Очевидно влияние не только банковских ставок, но и уменьшение доходов населения, изменение потребительских предпочтений в сторону более дешевых товаров и услуг в зависимости от рыночной ситуации. Что указывает на прибыльность для физических лиц и рост затрат рассматриваемых банков. В этих условиях растущий тренд по величине вкладов физических лиц может быть обусловлен следующими факторами: степенью накопления денежных средств населением, опасением за потерю денежных средств в будущем.

Определим связь между процентной доходностью физических лиц от депозитов и их спросом на услуги. На рис. 3 продемонстрирована зависимость спроса депозитов от их доходности. Наблюдается сильная положительная корреляция с небольшими случайными колебаниями. Аналогичную ситуацию видим в деятельности регионального Алмазэргиэнбанка (рис. 4). Также отмечаем сильную положительную корреляцию с небольшими случайными колебаниями.

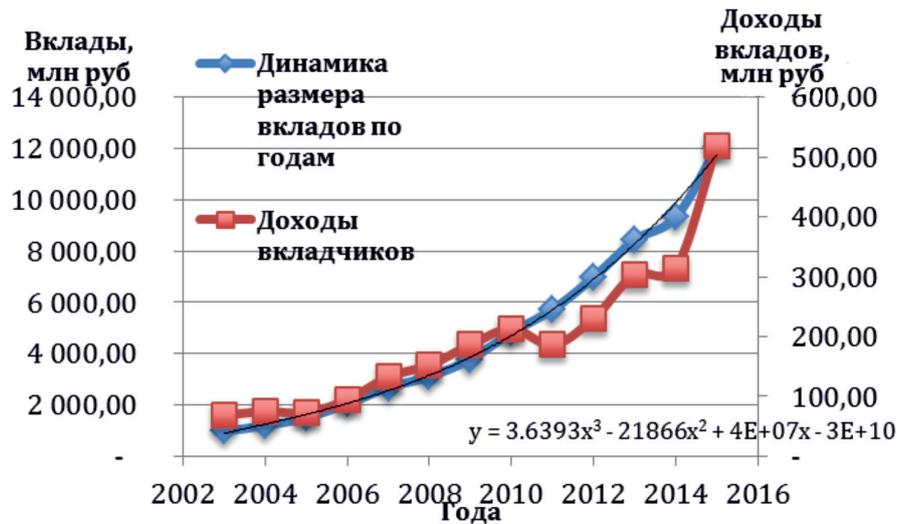


Рис. 1. Динамика изменения спроса вкладов и доходности депозитов физических лиц

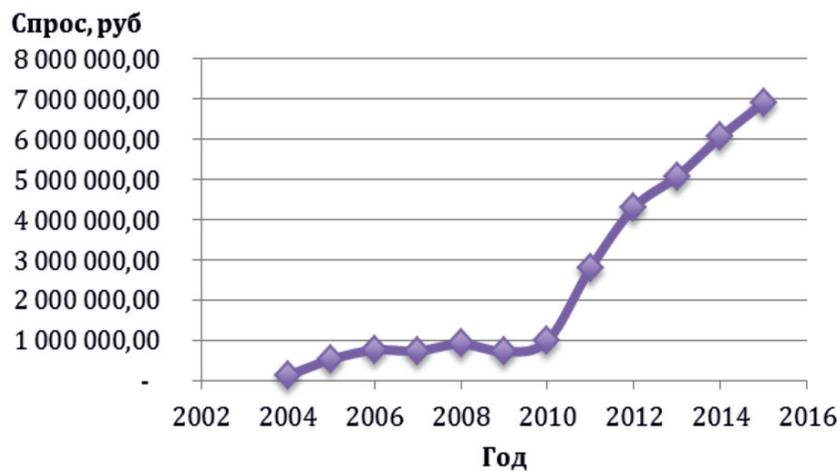


Рис. 2. Спрос депозитов в Алмазэргиэнбанке

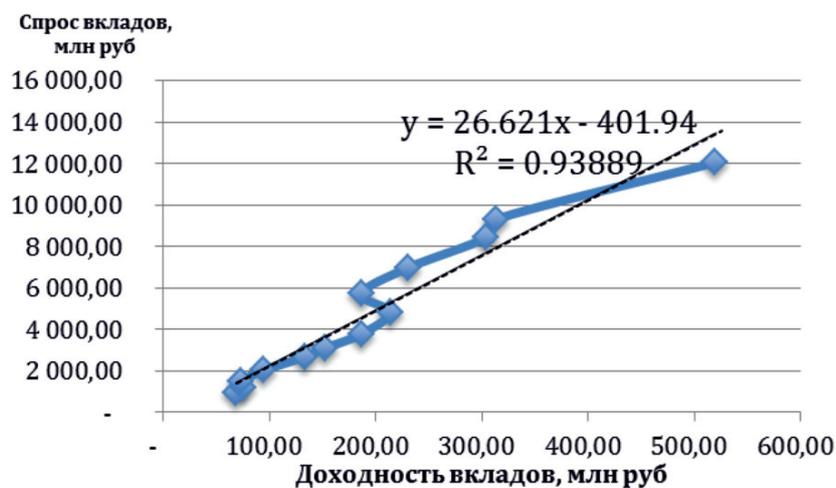


Рис. 3. Спрос вкладов и зависимость от их доходности

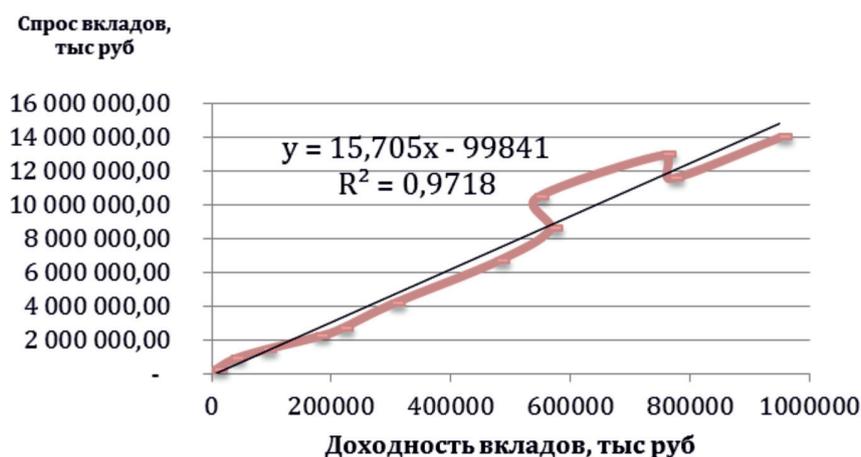


Рис. 4. Спрос и его зависимость от доходности вкладов в Алмазэргиэнбанке

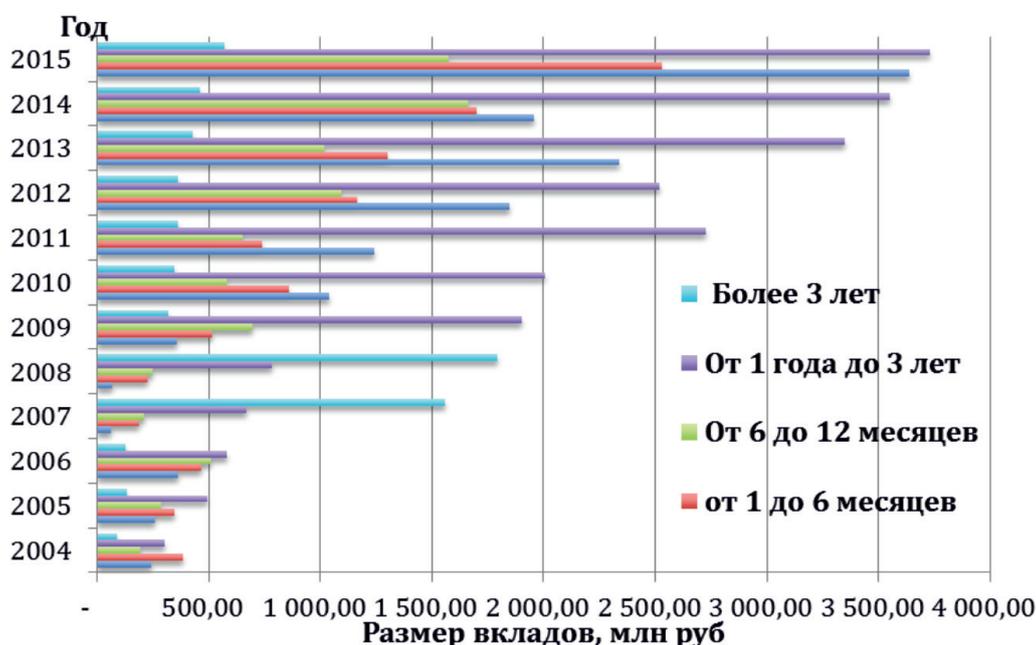


Рис. 5. Изменения спроса в динамике сроков вклада физических лиц в Сбербанке

То, что относится к срокам вкладов за анализируемый период, соответственно, меняется, их динамику можно проследить на рис. 5.

Из рис. 5 видно, что наиболее востребованы вклады сроком от 1 года до 3 лет. При этом вклады до шести месяцев были востребованы в 2004 году. Депозиты сроком более трех лет были популярны соответственно в 2008 и 2007 гг., когда ставки повышались, что свидетельствует о прямой зависимости вкладов от процентной ставки.

По данным статистики Сбербанка, рассмотрим динамику изменения спроса на

кредиты за исследуемый период времени. Было установлено, что до начала 2008 года существовала тенденция роста спроса на кредитование физических лиц. Далее произошел спад, и в 2010 году спрос сравнялся с 2008 годом. Данное падение связано с мировым кризисом в 2008 г., в связи с чем происходит резкое увеличение спроса кредитов как реакция банковского сектора. Наряду с увеличением процентных ставок во время кризиса с 2014 года стало сокращаться предложение кредитов. В итоге спрос кредитов и спрос депозитов характеризуются растущим трендом. Поскольку прослеживается взаимозависимость развития банков

России, отсюда очевидна однозначность влияния факторов на региональном уровне.

Значительную часть своих ресурсов банки направляют на развитие научного обеспечения. Практически в каждом коммерческом банке работают аналитики, изучающие рынок. Крупные банки, межбанковские объединения формируют специальные научные структуры (аналитические центры, научно-исследовательские институты). Переподготовка персонала, повышение его квалификации сосредоточены в разных специальных коммерческих школах, на курсах, а также в учебных центрах, создаваемых при крупных банках.

Анализ рынка, разработка новых банковских продуктов, совершенствование организации труда, механизма совершения банковских операций позволяют банкам устоять в конкурентной борьбе, избегать ошибок, в целом повысить надежность и эффективность своей работы [2].

Последние годы активное развитие коммерческие банки получают в направлении инновационного банковского обслуживания (обслуживания с использованием электронной вычислительной техники и сети интернет) [4].

Таким образом, результаты исследования выявили, что спрос на банковские услуги напрямую зависит от продуманной банками маркетинговой политики. Исходя из вышесказанного, что характерно для успешной работы банков, необходимо регу-

лярно проводить маркетинговые исследования. Использование маркетингового анализа позволит своевременно и оперативно определять и правильно интерпретировать все закономерности по отношению спроса и предложения на банковские услуги. На этой основе могут возникнуть благоприятные условия для повышения уровня доходов, качества жизни и роста населения, обеспечения занятости трудоспособного населения, устойчивого роста заработной платы народов Республики Саха (Якутия).

Список литературы

1. Банковский менеджмент: учебник / коллектив авторов; под ред. О.И. Лаврушина. – 4-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2016. – 554 с.
2. Банковское дело: учебник / О.И. Лаврушин, Н.И. Валенцева [и др.]; под ред. О.И. Лаврушина. – 12-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2016. – 800 с.
3. Политковская, И.В. П 503 Деньги. Кредит. Банки: учеб. пособие / И.В. Политковская, Л.К. Шнурова. – М.: МАДИ, 2013. – 112 с.
4. Винникова И.С., Кузнецова Е.А., Роганова С.Ю. Интернет-банкинг в России: причины стагнации и особенности развития // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 11–2. – С. 285–286.
5. Каратаева Т.А. Методологические основы определения параметров теневой экономики на примере Республики Саха (Якутия) в условиях перехода к рынку / Т.А. Каратаева [Электронный ресурс] // Вестник-экономист ЗабГУ. – 2012. – № 5. – С. 9–17. URL: <http://vseup.ru>.
6. Некоторые возможности использования регрессионного метода в ценообразовании спецоборудования / Т.А. Каратаева, С.Н. Сивцев, Т.В. Сидоренко [Электронный ресурс] // Вестник-экономист ЗабГУ. – 2014. – № 8. – С. 90–100. URL: <http://vseup.ru>.

УДК 338.28(574)

ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Кусмолдаева Ж.Н., Баракова А.Ш.

Казахский медицинский университет имени С.Ж. Асфендиярова, Алматы, e-mail: Balia_79@mail.ru

Одной из актуальных проблем является инновационная деятельность здравоохранения в сфере медицины и эффективное управление от государства. В статье рассматривается сфера медицинской отрасли в Республике Казахстан. Основные задачи, цели, методы и услуги, которые направлены на инновационную деятельность здравоохранения. Управлять эффективными методами, расширяет структуру медицинской системы. Поэтому в статье говорится о медицинских знаниях, финансовом состоянии и медицинских организационных и управленческих активах здравоохранения. Они обеспечивают поддержание соответствующих национальных и международных стандартов качества на всех этапах развития и управления в сфере медицины. Для эффективной оценки и управления в сфере здравоохранения разработаны различные инструменты и методы. Современный уровень в рамках здравоохранения инновационной деятельности находится на стадии формирования. Казахстан только начинает использовать существующие медицинские модели которые имеют весьма ограниченное применение. Поэтому дальнейшее развитие медицины и понимание деталей этого процесса является важной и актуальной задачей.

Ключевые слова: здравоохранение, инновация, экономика, медицина

EFFECTIVE MANAGEMENT OF INNOVATION IN HEALTHCARE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Kusmoldaeva Zh.N., Barakova A.Sh.

Kazakh Medical University named after S.Z. Asfendiyarov, Almaty, e-mail: Balia_79@mail.ru

One of the problems is the innovation of health care in the field of medicine and the effective management of the state. The article deals with the medical industry in the Republic of Kazakhstan. Key goals, objectives, methods, and services aimed at innovation health. Manage the effective methods extends the structure of the health system. Therefore, the article refers to medical knowledge, their financial status and medical institutional and managerial assets of health. They ensure maintenance of the relevant national and international quality standards at all stages of development and management in the field of medicine. For the effective assessment and management in the health sector developed a variety of tools and methods. The current level as part of the health of innovative activities is at the stage of formation. Kazakhstan is just starting to use the existing medical model which have very limited application. Therefore, further development of medicine and the understanding of the details of this process is an important and urgent task.

Keywords: health, innovation, economy, medicine

Для достижения стратегической цели, поставленной Главой государства Н.А. Назарбаевым в Послании народу Казахстана от 14 декабря 2012 года «Стратегия Казахстана-2050»: новый политический курс состоявшегося государства» по дальнейшему развитию страны и вхождению в число 30 наиболее развитых стран мира к 2050 году следует преодолеть разрыв в развитии между странами Организации экономического сотрудничества и развития (далее – ОЭСР) и Казахстаном. В этой связи государство должно обеспечить поэтапное внедрение стандартов стран ОЭСР, направленных на улучшения качества и доступности предоставляемых медицинских услуг, повышение эффективности системы управления и финансирования системы здравоохранения, а также рациональное использования имеющихся ресурсов. В ходе реализации предыдущих государственных программ был укреплен потенциал системы здравоохранения Казахстана, внедрены элемент

ных механизмов и осуществлен трансферт современных медицинских технологий. Данная Программа будет направлена на закрепление и развитие достигнутых результатов и решение проблем в вопросах охраны здоровья в соответствии с новыми вызовами, а также станет основой для планомерного развития отрасли до 2050 года. Реализация Программы будет способствовать устойчивости и динамичному развитию социально-ориентированной национальной системы здравоохранения с соблюдением принципов всеобщего охвата населения, социальной справедливости, обеспечения качественной медицинской помощью и солидарной ответственности за здоровье в соответствии с ключевыми принципами стратегии политики Всемирной организации здравоохранения «Здоровье-2020».

В Казахстане одной из актуальных проблем является инновационная деятельность в сфере здравоохранения и эффективное управление. На данный момент у нас еще

полностью не развиты услуги и методы здравоохранения. Внедрение медицинского управления в сфере здравоохранения инноваций является важнейшим инструментом модернизации нашей экономики. Кроме того, эффективность инновационных идей в сфере здравоохранения значительной степени зависит от текущей рыночной ситуации. Казахстан только начинает принимать какие-нибудь меры: как управлять системой здравоохранения и эффективно ли это в нашей стране?! В последние десятилетия было разработано большое число методов и моделей, помогающих в выборе обоснованного решения при составлении инновационных идей в сфере здравоохранения [1]. В Казахстане на данный момент весь медицинский персонал перешел к новым методам услуги. Чтобы управлять такими возможностями, надо расширить:

- Медицинское знание – это самый важный актив для управления в сфере здравоохранения. Ценность знаний зависит от возможности и доступности их использования в этой же отрасли.

- Финансовые средства в сфере медицины и здравоохранения. Обеспечивают проведение необходимых для людей услуг и работ, о том, как правильно сохранить свое здоровье и вкладывать в более полезное для будущего человека, и, конечно же, социальное обеспечение от государства в сфере здравоохранения.

- Медицинские организационные и управленческие активы здравоохранения. Обеспечивает поддержание соответствующих национальных и международных стандартов качества на всех этапах развития и управления в сфере медицины.

Для эффективной оценки и управления в сфере здравоохранения разработаны различные инструменты и методы. В этом плане можно рассмотреть их как качественные и количественные. Качественные методы описывают при помощи медицинского экспертного анализа, основная их задача – первичное выявление негативных факторов, источников риска, влияющих на услуги. При этом качественный анализ является основой для дальнейшего развития и применения количественных методов. Количественные методы характеризуются получением количественной оценки, которая является удобной в дальнейшем его использовании [2]. Самым эффективным управлением в сфере здравоохранения является социальное медицинское страхование. Об этом только говорили, было обсуждение, но еще полностью люди не информированы. В нашем обществе есть социальные риски, и не все люди от этого застрахова-

ны. Например, человек попал в ситуацию, и это негативно повлияло на его здоровье, трудоспособность и его жизнь. В таком случае, что может сделать государство? Как помочь человеку? В то же время как правильно и эффективно управлять этой системой в сфере здравоохранения? Вот здесь мы можем определить, на чем же основана система управления, если включить свою логику и рассмотреть его как инновационную деятельность [3]. Логика познания разрабатывает новые идеи, поможет открытию инноваций. И она должна:

- быть простой, удобной;
- давать людям каждый раз новую информацию чтобы они всегда были в курсе во всем;
- способствовать усовершенствованию инновационных медицинских услуг;
- определять или улучшать характеристики услуг здравоохранения;
- рационализировать способы его построения;
- дать возможность эффективного управления.

В основном за рубежом много государств используют обязательное медицинское страхование в сфере здравоохранения. Здесь имеется много эффективных положительных сторон. Это помогло им развить свою социальную политику здравоохранения, и государство стало помогать таким медицинским учреждениям и поддерживать. И они были под контролем государства, их финансировало государство, целевой вклад работодателей, вклады работников. У нас тоже есть возможности, но при этом есть основное препятствие на пути реализации инновационной деятельности в сфере – является повышенная неопределенность существующих медицинских услуг, методов и даже инструментов [4].

Современный уровень в рамках здравоохранения инновационной деятельности находится на стадии формирования. Казахстан только начинает использовать существующие медицинские модели, которые имеют весьма ограниченное применение. Поэтому дальнейшее развитие медицины и понимание деталей этого процесса является важной и актуальной задачей. Вот некоторые проблемы нашего общества: недостаточная информация о медицинских услугах и знания в сфере здравоохранения; социальное положение и финансовые проблемы; девальвация, безработица. Это самые актуальные проблемы в нашей Республике. Они напрямую относятся к управлению от государства. Все системы связаны между собой, и они не могут работать друг без друга. Поэтому государство должно

взять все под свою ответственность и на- править, и финансировать, поддерживать. Наше экономическое состояние на данный момент в критическом состоянии, так как поднялись цены. Существует очень много платных медицинских учреждений, и они работают на себя. Наша стратегическая цель – создать оптимальное общественное отношение с учетом объективных условий и жизнедеятельности различных групп [5].

Управление медицины в сфере здравоохранения имеет важную роль в социальной сфере, является частью нашей экономики. В Казахстане рыночная конкуренция в сфере здравоохранения является побудительным механизмом инновационного развития управления медицины.

Цель и основной смысл государственного управления – общественное благополучие, защита своего народа. Основной принцип эффективного управления в сфере здравоохранения – не подвергать опасности в жизни каждого гражданина, держать структуру и систему здравоохранения в четком порядке, установить и взять под контроль связи между государством и человеком, не терять возможности управления системой здравоохранения. Для управления инновационной деятельностью в сфере здравоохранения в Республике Казахстан:

- иметь статус в обществе и выполнять функций по системам здравоохранения;
- структура медицинского общества и социальные функции, которые выполняет государство;
- развития обязательного медицинского и личного медицинского страхования;
- инновационные новые медицинские модели в сфере здравоохранения и их финансовое состояние

Для улучшения жизни общества нужно иметь крепкое управление, которое будет наводить порядок во благо общества. Социальная защита народа и эффективность национальной системы управления в сфере здравоохранения зависит от конкретных функций и целей. Теоретическое правило природного права и доктрина социальной справедливости в сфере здравоохранения эффективны, когда система работает по международной системе здравоохранения [6].

Менеджмент – важный элемент в теории управления и рыночной экономике. Теория управления как наука была основана в конце XIX в. и в начале XX в., она претерпела несколько периодов своего развития. В литературных источниках по экономике указывается, что первая идея теории управления была связана с «тейлоризмом». Когда американский инженер Фредрик Уинслоу Тейлор (1856–1915 гг.), впервые выдвинул

теорию научного подхода к управлению или организации труда, его слова современниками были подвергнуты критике. Сейчас его труды считаются основой классической школы науки управления. В своей работе «Принципы научного менеджмента» Ф. Тейлор управление предприятием называет искусством управления, где «...обеспечение максимальной прибыли для предпринимателя в соединении с максимальным благосостоянием для каждого занятого в предприятии работника...» является основной целью [7].

Для достижения этой цели, по мнению Ф. Тейлора, необходимы задачи: определение цели и путей её достижения, анализ результатов и контроль методов. Ф. Тейлор свои труды рассматривал только в разрезе практического применения к предприятию. Сторонником этой идеи был французский учёный Анри Файоль (1841–1925 гг.). На основе практического опыта он пришел к выводу: «управление – использование ресурсов предприятия для достижения своей цели», что впервые на государственном уровне была признана возможность применения принципа научной организации. А. Файоль в качестве специальной области исследований рассматривал обязанности управления предприятием вместо технических, финансовых и других проблем [8].

Управление – это вид искусства либо подчиненная ему доктрина. Это правило везде оказывает своё влияние. Эти закономерности: социальный, психологический, рынок и т.д. В связи с этим в системе здравоохранения для повышения эффективности управления существуют соответствующие законы.

Систему медицинского управления и здравоохранения следует рассматривать подробно, так как имеются два понятия: здоровье и система управления здравоохранением. Теория управленческого контроля относится к обоим направлениям. Рассмотрим учреждения здравоохранения как единую систему. Различные учреждения системы здравоохранения, такие как лечебно-профилактические учреждения (ЛПУ), диспансеры, санатории, государственные санитарно-эпидемиологические организации, судебно-медицинские учреждения экспертизы, учреждения высшего и среднего образования, факультеты повышения квалификации, научно-исследовательские центры. Управление или менеджмент – формы и методы и руководства, предоставляющие возможность для удовлетворения потребностей населения и повышения эффективности деятельности контролируемых предприятий. Цель управления или организации

труда – высокий уровень эффективности и непрерывного производства качественной продукции с введением новых номенклатур (обслуживание).

В частности, возрастает роль менеджера рыночных экономических условиях. Только конкурентоспособные институты могут достичь высоких результатов. Управление для менеджеров – оказание профессиональных услуг. Менеджмент – деятельность системы и ресурсов для обеспечения эффективности дела и достижения поставленных целей. В основном цель управления – применение определенной системы в процессе организации труда рабочих для достижения успеха. В системе здравоохранения каждое медицинское учреждение выполняет свою лечебно-профилактическую деятельность, т.е. выпускает свою медицинскую продукцию и оказывает медицинскую помощь. В то же время управление производственным процессом не зависит от того, производится ли продукт или оказываются ли услуги, т.к. управление лечебно-профилактическим учреждением предполагает новые медицинские технологии и качество медицинской помощи. Управление лечебно-диагностическим процессом – планы по наведению порядка работы врачей, решений, принятых экспертами, согласованность и координация их деятельности, показателей благосостояния пациентов, решений о мерах, принятых для достижения более высокого уровня лечения, диагностики и реабилитации. Существуют два направления организации труда: управляющий, управляемый. Управляющий – субъект руководства, а управляемый – объект руководства [9].

Субъекты руководства – это люди, деятельность которых включает в себя менеджмент, руководство и организацию деятельности, а в системе здравоохранения – Министр здравоохранения, главные врачи и их заместители и начальники отделов медицинских учреждений. Объекты руководства – это то, чем руководят, т.е. ресурсы производства. А ресурсы – согласно поставленной цели, назначенный персонал и управление или любые другие деловые и хозяйственные объекты. Здесь самое сложное – это управление персоналом.

Объект в системе здравоохранения – учреждения здравоохранения и их отделения. Это система, которая состоит из множества различных элементов, расположенных в определенном отношении друг к другу и полном контакте, т.е. набор системообразующих элементов, тесно связанных друг с другом, имеющих качественные свойства

полного элемента или системы. Система здравоохранения включает в себя людей, технические компоненты. Поэтому, в зависимости от характеристик объектов системы здравоохранения, управление может представлять сложности.

Особенности управления в системе здравоохранения:

- принятие правильного решения в зависимости от состояния и здоровья пациента;
- ответственность за принятое решение (здоровье населения);
- неотвратимость принятого решения;

Механизмы управления структуры для улучшения системы здравоохранения:

- повышение роли амбулаторно-лечебной помощи;
- максимальная оптимизация стационарных койко-мест;
- интеграция уровня оказываемой медицинской помощи.

Достижения в области развития медицинской системы здравоохранения непосредственно связаны с подготовкой специалистов в области управления. За последние годы в нашей стране произошли большие экономические перемены. На смену системе административного руководства пришел механизм рыночного управления. Таким образом, на сегодня контроль управления получил более высокую структурную роль. Подводя итоги, менеджмент – это оптимизация человеческих, материальных процессов и финансовых ресурсов для достижения целей и организация правильных навыков.

Список литературы

1. Пономаренко Е.В. Экономика и финансы общественного сектора / Е.В. Пономаренко, В.А. Исаев. – М.: Инфра-М, 2007. – 432 с.
2. Виноградов В.В. Экономика России / В.В. Виноградов. – М.: Юрист, 2001. – 398 с.
3. Вялков А.И. О необходимости внедрения новых экономических моделей в здравоохранении / А.И. Вялков // Экономика здравоохранения. – 2012. – № 1 (51). – С. 5–11.
4. Калинин В.И. Стандартизация медицинских услуг – необходимый шаг к созданию эффективной системы управления медицинской помощью / В.И. Калинин // Здравоохранение. Библиогр: 8 назв. – 2015. – № 8. – С. 96–104.
5. Куценко Г.И. Общественное здоровье и здравоохранение / Г.И. Куценко, А.И. Вялков, Н.М. Агарков и др. Учебное пособие. – М.: Медицина, 2006. – 495 с.
6. Трушкина Л.Ю. Экономика и управление здравоохранением / Л.Ю. Трушкина и др. Учебник. – Изд. 4-е. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 384 с.
7. Виноградов В.В. Экономика России / В.В. Виноградов. – М.: Юрист, 2001. 398с
8. Медик В.А. Экономика и управление здравоохранением / В.А. Медик, В.К. Юрьев. – М.: Медицина, 2006. – 392 с.
9. Кучеренко В.З. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения / Кучеренко В.З. Учебное пособие для практических занятий / Под редакцией В.З. Кучеренко. – М.: ГЭОТАР – медиа, 2006. – 192 с.

УДК 338.4(571.15)

УПРАВЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛАМИ КОМПАНИЙ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО КОМПЛЕКСА

¹Петрова Т.В., ¹Данько Т.П., ²Анисимов Б.Н.

¹Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва,
e-mail: altzamok@gmail.com, tpdanko@gmail.com;

²ООО Санаторий «Алтайский замок», Белокуриха, e-mail: altzdrav@bk.ru

Развитие государственной санаторно-курортной отрасли катастрофически отстает от уровня других коммерчески ориентированных отраслей российской экономики. Санаторно-курортная отрасль до сих пор во многом «застыла» в своем архаичном, советском стиле управления. Здесь практически никогда не уделялось внимание внедрению принципов даже классической рыночной экономики, не говоря уже о глубоко рыночной. Данная статья посвящена новой модели управления санаторно-курортным комплексом в рыночных условиях. Показано, что в первую очередь необходимо взяться за глубоко рыночный подход во всех аспектах управления. Необходимо создать систему, при которой экономические и рыночные показатели собираются и анализируются на всех уровнях, давая управленцу в итоге общую, консолидированную картину всего управления потенциалами компаний санаторно-курортного комплекса в целом. Автор раскрывает инновационные подходы эффективного управления санаторно-курортной отрасли. Главное достоинство новой модели – это самоуправление, при котором объект и субъект управления совпадают, то есть люди сами управляют своими делами.

Ключевые слова: санаторно-курортная отрасль, санаторно-курортный комплекс, рыночная хозяйственная модель управления, инновация, новизна, экономический процесс, самоуправление, самоокупаемость, самофинансирование, самомотивация, управление потенциалом

THE MANAGEMENT OF THE CAPABILITIES OF SANATORIUM-RESORT COMPLEX COMPANIES

¹Petrova T.V., ¹Danko T.P., ²Anisimov B.N.

¹Russian Economic University of them. G.In. Plekhanov, Moscow,
e-mail: altzamok@gmail.com, tpdanko@gmail.com;

²ООО Sanatorium «Altai castle», Belokurikha, e-mail: altzdrav@bk.ru

Development of the State sanatorium-resort industry catastrophically lags behind the level of other commercially oriented sectors of the Russian economy. Sanatorium-resort industry still largely «froze» in its archaic, Soviet-style management. Here are almost never given attention to introduction of principles of even classical market economics, not to mention glubokorynochnoj (deeply-market) economic. This article is devoted to the new management model of sanatorium-resort complex in market relationships. It is shown that the first step is the introduction of the glubokorynochnyj (deeply-market) approach in all aspects of management. You must create a system in which economic and market indicators are collected and analysed at all levels, giving the Manager, as result, a common consolidated picture of all the management of the capabilities of sanatorium-resort complex companies as a whole. The author discloses the innovative methods to effective management of sanatorium-resort industry. The new model main advantage is the self- management, in which the management object and subject are the same, in other words, people themselves manage their own business.

Keywords: sanatorium-resort complex, market's khozraschyot the management model, innovation, novelty, economic process, self-management, self-repayment, self-financing, self-motivation, management of the capabilities

Развитие государственной санаторно-курортной отрасли катастрофически отстает от уровня других коммерчески ориентированных отраслей российской экономики. Санаторно-курортная отрасль до сих пор во многом «застыла» в своем архаичном, советском стиле управления. Здесь практически никогда не уделялось внимание внедрению принципов даже классической рыночной экономики, не говоря уже о глубоко рыночной.

Для управления какой-либо моделью, и тем более экономической, необходим не только управленческий инструментарий, но и глубокое понимание его предназначения, принципов действия и функциональности.

Установлено, что в последнее десятилетие реформирование российской экономики привело к изменению организационно-правовых форм собственности санаторно-оздоровительных организаций. Прекратила существование общегосударственная система реализации санаторно-оздоровительных услуг. Разрушилась существующая ранее централизованная система управления санаторно-курортным комплексом.

Принятые решения по переводу народного хозяйства на рыночные отношения требовали пересмотра государственных подходов к перспективам развития санаторно-курортного комплекса, разработки новых подходов к организации и регули-

рованию рынка санаторно-оздоровительных услуг, в том числе совершенствования структуры управления санаторно-курортным комплексом [1, 6].

В сложившейся ситуации решающее значение имеет экономическое обоснование возможностей повышения экономического потенциала СКК на базе располагаемых рекреационных ресурсов, разработка специальной методики оценки экономического потенциала предприятий СКК и эффективности его использования, формирование системы стратегического управления санаторно-курортным комплексом, позволяющей выявлять детерминанты и динамику развития данного комплекса [7].

Одним из основных условий эффективного осуществления процесса управления санаторно-курортным комплексом, а также отдельных его составляющих является формирование рыночной хозрасчетной модели управления, адекватной современным реалиям функционирования и развития санаторно-курортной среды.

К управляющим механизмам относятся классическая административно-командная система управления (АКСУ), которая давно уже не считается популярной в связи со сменой политического руководства, и инновационная РХРМУ (Рыночная хозрасчетная модель управления), появившаяся как следствие объявленного курса развития страны в сторону повсеместной рыночной экономики.

РХРМУ по степени инновационности и эффективности конкурентов не имеет, и альтернатив ей нет и, скорее всего, никогда не будет, поскольку она базируется на высшей степени рациональных и экономически естественных подходах, учитывающих природу экономики как взаимодействия материальных интересов людей [3, 4].

Однако просто принципов здесь недостаточно. Чтобы просто управлять, нужна информация, а чтобы управлять эффективно, нужна исчерпывающая и высококачественная информация. Для достижения таких высоких целей и создана сенсационная инновация, которая получила признание в Роспатенте РФ и у экспертов США. Эта инновация носит название «Система для проактивного контроля (анализа) деятельности предприятия». На данное изобретение – систему получен патент РФ и сертификат интеллектуальной собственности в США, что подтверждает ее новизну и эффективную применимость в решении экономических задач.

Эта система захватывает экономику из глубины на самой ее начальной стадии, то есть в экономическом пространстве физиче-

ского лица, и тянет ее наверх к поступательному развитию. Она задается вопросом: как можно рассуждать и оценивать экономику юридического лица, не имея всей подробной информации об экономике стартовой, то есть экономике каждого физического лица в отдельности и всех физических лиц вместе, состоящих в штатном расписании юридического лица? И здесь есть два пути, оценивать можно по-разному: одни это делают зажмурившись, попадая пальцем в небо, а другие – с необычной вероятностью и прецизионной точностью.

В существующей ситуации практически распространенная модель управления экономикой как на макроуровне, так и внутри предприятий имеет лишь признаки рыночности, а фактически является странным переходным гибридом между административно-командной системой и сверхлиберальным рыночным фундаментализмом. Ключевой проблемой здесь является отсутствие рынка внутри предприятий – т.е. отсутствие рынка на рабочих местах, со всеми вытекающими последствиями – неэффективность и убыточность отдельных видов рабочих мест и целых направлений деятельности предприятий, слабая конкуренция между работниками, порой ужасающее несоответствие реальной стоимости оказываемых ими услуг тем же услугам, предлагаемым на аутсорсинге. Корень этой проблемы заключается в том, что высший менеджмент в основном предпочитает управлять экономикой несуществующего, виртуального объекта – юридического лица, в то время как реальная экономика – физических лиц – ускользает из фокуса его внимания. Отсутствие рыночных отношений на уровне физических лиц, отсутствие взаиморасчетов между физическими лицами, дистанцирование физических лиц от денежных потоков и их безучастное отношение к этим денежным потокам притупляют экономическое мышление, блокируют творческую активность, делают человека труда безразличным к экономической деятельности. Результат, как полагается, налицо. Способствует ли это экономическому развитию предприятия? Конечно, нет, и более того, такое положение вещей негативно сказывается на состоянии всего общества, поскольку большинство оказывается совершенно некомпетентным даже в азах современной рыночной экономики.

Какой бы ни была модель экономики предприятия – правильной или неправильной, эффективной или неэффективной, кризисной или антикризисной, – она всегда сопровождается какой-либо системой управления. О существовании этой систе-

мы на предприятии могут и не знать (что встречается наиболее часто) или представлять ее смутно, в отдельных деталях. Но она существует и работает, независимо от того, знают о ней или нет.

К примеру, всем известный технологический процесс работает тогда, когда о нем все знают, и досконально знают, как его включить, выключить, когда это сделать, как им управлять. И никогда не бывает, чтобы им не управляли и не знали, что с ним происходит даже тогда, когда он в поле зрения не попадает (вроде электрического тока, инфекции или движения мысли). Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) или даже ручное управление технологическим процессом почти моментально фиксирует нарушение технологии и позволяет тут же принять меры по устранению и недопущению технологических отклонений, брака и дефектов производства.

К сожалению, подобное зачастую не распространяется на практике на экономический процесс. Нарушений экономического процесса вроде как не бывает, а понятия о браке, возникающем по ходу экономического процесса, вообще не существует. Этот парадокс, присущий современной жизни, совершенно неприемлем для высокоэффективной рыночной экономики.

Чтобы увидеть экономический процесс, хотя бы косвенно, нужно взять за индикатор деньги, стоимость и стоимостные свойства носителей этих свойств. Деньги необходимо рассматривать в качестве переносчика стоимостной информации, которую можно выловить деньгами и которую можно держать в них, как в миниатюрной камере хранения. Выловить стоимостную информацию можно из экономического процесса и заполнить ее можно, извлекая из денежных средств, в которых она хранится и переносится из одного экономического процесса в другой (деньги – это переносчики стоимостной информации и хранители ее до тех пор, пока она вновь не окажется в экономическом процессе).

Управлять экономическим процессом – значит управлять содержимым денег, то есть стоимостной информацией. Управлять коммерческим процессом – значит управлять денежным потоком. Управлять и тем и другим – значит управлять реальной рыночной экономикой в экономическом пространстве юридического лица. Управлять экономикой и экономическим процессом на уровне физического лица, то есть в его экономическом пространстве, – значит управлять реальной глубокорыночной экономикой. Максимально эффективное управление – это самоуправление.

Согласно словарной истине, самоуправление – это тип управления, при котором объект и субъект управления совпадают, то есть люди сами управляют своими делами. Самоуправление трудовой деятельности самим физическим лицом со знанием дела – это максимально эффективное управление глубокорыночной экономикой.

Чем объясняется такой феномен? Тем, что когда каждое физическое лицо управляет экономикой во всех ее точках, то в итоге получается правильная экономика юридического лица, а правильная экономика всегда эффективнее, потому что она нравственная.

При этом каждое физическое лицо знает свою экономику, то есть экономику своей трудовой деятельности и управляет ею не «за глаза», а «с глазу на глаз», непосредственно на своем месте созидания добавленной стоимости.

Каждое физическое лицо сотрудничает по-рыночному со своими смежниками и деловыми партнерами, то есть между ними устанавливаются рыночные отношения. Возникает рыночная среда. Рыночная среда – это вся совокупность участников рынка и ее непосредственное взаимодействие с другими сферами экономического пространства [2].

Каждое физическое лицо уверено, что оно является полноправным хозяином своей нематериальной собственности как правильного источника добавленной стоимости. Эту уверенность придают модель ГРЭ, РХРМУ ГРЭ и Система проактивного контроля и тотального учёта.

Каждое физическое лицо точно знает, что его доходы напрямую зависят от созданной им добавленной стоимости и что чем эффективнее управление глубокорыночной экономикой, тем выше его доходы. Это то, к чему стремится каждый сотрудник. Стремление является главным признаком самомотивации. Чем сильнее стремление, тем выше самомотивация и её результативность. С большим старанием стремиться увеличить доходность своей трудовой деятельности в экономических пространствах глубокорыночной экономики и юридического лица означает, что самомотивация в полном порядке, она в действии.

Работники, чувствуя, что их личная эффективность напрямую влияет на их личный доход, начинают постепенно раскрывать и использовать свои резервы и «заначки», предлагать рационализации и улучшения, конструктивно проявлять инициативу.

Каждое физическое лицо знает, что самоуправление, самокупаемость, самофинансирование – базовые экономические

рычаги для самомотивации высшей пробы. И уж точно каждое физическое лицо знает, что административной мотивации нет места, так как для неё нет рыночно-экономической основы, а всё, что связано с мотивацией извне, может быть только благотворительностью или снятием налоговых нагрузок, или еще чем-то подобным, на что способно правительство.

Так, каждое физическое лицо, постигая «материальную часть» РХРМУ ГРЭ, убеждается, что на тесном взаимодействии всех хозрасчётных принципов держится вся несущая конструкция модели управления с её способностью функционировать системно, сбалансированно и гармонично. Такой альянс имеет огромный ресурс, чтобы надёжно поддерживать правильную среду хозрасчётных отношений в глубокорыночной экономике, которую уверенно можно называть цивилизованной.

Само собой разумеется, что если изначально в относительно узком экономическом пространстве физического лица рыночная экономика создается в устойчиво цивилизованной форме, то такой же она сохранится и в кратно большем экономическом пространстве юридического лица.

Это и есть реально увесистые признаки цивилизованной содержательной рыночной экономики в экономических пространствах физических и юридических лиц.

Администрациям всех уровней, в том числе управляющим различными структурами санаторно-курортной отрасли, пора понять, что в рыночной экономике, в рыночной экономической деятельности нельзя действовать по старинке и давать волю диким административно-олигархическим системам управления. Они не совместимы с цивилизованным рынком.

Управлять по-рыночному рыночной экономикой с рыночно-экономическим мышлением – это 99,9% успеха в экономической деятельности собственника, учредителя, администратора, предприятия, отрасли и т.д. [5].

Не надо волонтеристски мешать физическому лицу заниматься экономикой по-настоящему, управлять экономическими процессами, строить рыночные отношения, распоряжаться своей собственностью и быть экономически свободным тружеником в экономическом пространстве юридического лица.

● Управлять экономическим процессом – значит управлять содержимым денег, то есть стоимостной информацией.

● Управлять коммерческим процессом – значит управлять денежным потоком.

● Управлять и тем и другим – значит управлять реальной рыночной экономикой в экономическом пространстве юридического лица.

● Управляет физическое лицо-сотрудник экономикой, значит, управляет работающими деньгами.

● Управлять экономикой и экономическим процессом на уровне физического лица, то есть в его экономическом пространстве, значит управлять реальной глубокорыночной экономикой.

● Управлять денежным потоком – значит становиться независимым и приобретать экономическую свободу.

Еще раз акцентируем внимание, что сильная экономика там, где она управляется буквально во всех точках ее появления и пребывания. И управляется теми, кто её созидает с нуля без отрыва от производства и от технологического процесса.

Успех экономической деятельности юридического лица (санаторно-курортного комплекса) будет зависеть от выбора экономической модели и системы управления ей. Наиболее эффективная из них глубокорыночная экономическая модель и её РХРМУ.

Список литературы

1. Веретенникова О.Б. Финансовый менеджмент в санаторно-курортной сфере [Текст] / О.Б. Веретенников, Л.И. Васильцова. – Екатеринбург: Издательство АМБ, 2007. – 208 с.
2. Данько Т.П. Управление маркетингом. – 4-е изд., перераб. и доп. [Текст] / Т.П. Данько. – М.: Издательство «Юрайт», 2015. – 521 с.
3. Анисимов Б.Н. Рыночная хозрасчетная модель управления: революция в управлении санаторно-курортным бизнесом [Текст] / Б.Н. Анисимов, Т.В. Петрова, Д.Н. Штатов // Курортные ведомости. – 2016. – № 1(94). – С. 10–13.
4. Анисимов Б.Н. Рыночный хозрасчет: практические аспекты внедрения [Текст] / Б.Н. Анисимов, Т.В. Петрова, Д.Н. Штатов // Курортные ведомости. – 2016. – № 1(94). – С. 76–79.
5. Питерс Т. В поисках эффективного управления / Т. Питерс, Р. Уотермен. – М., 1986.
6. Ильенкова С.Д. Инновационный менеджмент [Текст] / С.Д. Ильенкова, Л.М. Гохберг, С.Ю. Ягудин и др.; под ред. С.Д. Ильенковой. – М.: Банки и биржи: ЮНИТИ, 1997. – 327 с.
7. Суглобов А.Е. Сетевая модель формирования российской национальной инновационной системы: монография [Текст] / А.Е. Суглобов, Е.В. Смирнова. – М.: ИНФРА-М, РИОР, 2017. – 137 с.

УДК 339.923:368

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТРАХОВЫХ РЫНКОВ ЕАЭС НА СРЕДНЕСРОЧНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ

Сембеков А.К.

*Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза, Караганда,
e-mail: amir_sembekov@mail.ru*

В настоящей статье рассматриваются основные показатели страховых рынков Евразийского Экономического Союза (ЕАЭС). В этом контексте проведен анализ страховых рынков ЕАЭС. По результатам анализа страховых рынков ЕАЭС осуществлен прогноз доли страховых премий к ВВП стран ЕАЭС до 2020 гг., рассчитываемый на базе авторегрессионных моделей. Результаты прогнозных расчетов показывают, что к 2020 году доли участия страховых компаний в ВВП в странах ЕАЭС будут иметь незначительные тенденции роста. С учетом полученных данных, авторами предложены основные рекомендации развития страховых рынков ЕАЭС. Проведенный прогноз сформирован на основе статистических данных за предшествующие периоды. Результаты прогнозных расчетов показывают, что к 2020 году доли участия страховых компаний в ВВП в странах ЕАЭС будут иметь незначительные тенденции роста: в Армении – 0,8, в Беларуси – 1,16, в Казахстане – 0,9, в Кыргызстане – 0,28, в России – 1,5. Полученные прогнозные показатели показывают, что в ближайшей перспективе в странах ЕАЭС не будет наблюдаться активное развитие страховых рынков. Это связано с низкими темпами развития страхования, низким потенциалом национальных страховых рынков стран ЕАЭС.

Ключевые слова: страхование, страховой рынок, конкурентоспособность, интеграция, страховая отрасль, страховой потенциал, методы прогнозирования

THE MODEL OF FORECASTING THE EEU INSURANCE MARKETS FOR THE MEDIUM-TERM PERIOD OF DEVELOPMENT

Sembekov A.K.

Karaganda Economic University of Kazpotrebooyuz, Karaganda, e-mail: amir_sembekov@mail.ru

This article examines the main indicators of insurance markets of the Eurasian Economic Union (EEU). In this context, the analysis of the EEU insurance markets has been carried out. Based on the results of the analysis, the forecast of the share of insurance premiums to the GDP of the EEU countries until 2020, was made. The forecast was calculated based on autoregressive models. The results of the forecast calculations show that by 2020 the share of insurance companies' participation in GDP in the EEU countries will have insignificant growth trends. Taking into account the obtained data, the authors proposed main recommendations for the development of the EEU insurance markets. The forecast is based on the statistical data for the previous periods. The results of the forecast calculations show that by 2020 the share of insurance companies' participation in GDP in the EEU countries will have insignificant growth trends: in Armenia – 0.8, in Belarus – 1.16, in Kazakhstan – 0.9, in Kyrgyzstan – 0.28, in Russia it is 1.5. Our forecast indicators show that in the near future, the active development of insurance markets will not be observed in the EEU countries. This is due to the low pace of development of insurance, low potential of the national insurance markets of the EEU countries.

Keywords: insurance, insurance market, competitiveness, integration, insurance industry, insurance potential, methods of forecasting

В современных условиях основной задачей интеграции является создание эффективного и конкурентоспособного единого страхового рынка ЕАЭС, способного реагировать на различные финансовые вызовы и угрозы. Конкурентоспособность страхового рынка обеспечивает его финансовый и инвестиционный потенциал. Потенциал для развития страховой отрасли, безусловно, определяется ее макроэкономическими условиями. В этой связи потенциал страховых рынков ЕАЭС можно оценить, обратившись к анализу динамики внутреннего валового продукта страны, поскольку утверждается, что при его росте, скорее всего, будет увеличиваться и доля страхования в ВВП.

Для определения конкурентных перспектив национальных страховых рын-

ков стран ЕАЭС необходимо определить уровень их экономического развития по отобранному показателю и составить их прогноз. Попытаемся спрогнозировать развитие рынка на среднесрочный период. Прогноз будет основываться на зависимости между размерами рынка страхования и развитием национальной экономики – в частности ростом ВВП.

Для составления прогноза развития показателя доли страховых премий в ВВП нами использованы статистические данные, характеризующие уровень развития страховых рынков стран ЕАЭС за 2011–2015 годы (табл. 1).

По нашему мнению, из существующих методов среднесрочного прогнозирования наиболее приемлемым является метод

трендовых прогнозных расчетов. При всех методах сглаживания временных рядов с целью выявления основной тенденции исходят, прежде всего, из фактического развития динамики в течение рассмотренного времени. Наиболее распространенным способом сглаживания временных рядов является метод наименьших квадратов. Математический аппарат метода наименьших квадратов подробно описан в научной литературе [2, с. 15–19].

Метод экстраполяции применяется при кратко- и среднесрочном прогнозировании. Его преимущества состоят в том, что он не требует обширной информационной базы и предполагает ее анализ с точки зрения информационной ценности различных членов временной последовательности.

Однако если временной ряд можно разложить на детерминированную составляющую и случайный компонент, то прогнозирование можно производить отдельно по обоим составляющим. Общий прогноз будет складываться из результатов этих двух прогнозов. В качестве модели прогноза случайного компонента мы выбрали

авторегрессионную модель. При выборе вида тренда использовалась следующая методика. Критерием для выборки вида тренда служила величина среднеквадратической ошибки. В случае, когда среднеквадратические ошибки двух функций мало отличались друг от друга, предпочтение отдавалось функции более простого вида. При выборе аппроксимирующей функции также учитывалась информация о перспективах развития экономических субъектов в целом. [1, с. 13–15].

Нами предлагается механизм расчета прогноза показателей, доля страховых премий к ВВП стран ЕАЭС, на период 2016–2020 гг., рассчитываемый на базе авторегрессионных моделей.

Основывая свое решение на том, что если временной ряд можно разложить на детерминированную составляющую и случайный компонент, то прогнозирование можно производить отдельно по обоим составляющим. Общий прогноз будет складываться из результатов этих двух прогнозов. В качестве модели прогноза случайного компонента мы выбрали авторегрессионную модель [3, с. 117–118].

Таблица 1

Показатели развития страховых рынков ЕАЭС

Показатели	2011	2012	2013	2014	2015
Армения					
страховые премии	48	64	74	64	63
ВВП	10 142,1	9 956,9	11 122,1	11 610,06	10 529,5
доля страховых премий в ВВП, в%	0,47	0,64	0,66	0,55	0,59
Беларусь					
страховые премии	422	518	741	708	513
ВВП	51 463,4	64 750	90 365,8	68 076,9	55 161,2
доля страховых премий к ВВП, в%	0,82	0,80	0,82	1,04	0,93
Казахстан					
страховые премии	1 197	1 418	1 664	1 319	1 187
ВВП	192 627,6	208 002,1	236 633,3	221 417,7	184 387,0
доля страховых премий к ВВП, в%	0,62	0,68	0,70	0,59	0,64
Кыргызстан					
страховые премии	15	18	20	16	17
ВВП	6 238,4	6 645,1	7 319,8	7 436,2	6 512,3
доля страховых премий к ВВП, в%	0,24	0,27	0,27	0,21	0,26
Россия					
страховые премии	22 825	26 118	28 513	26 025	16 765
ВВП	1 755 769,2	2 009 076,9	2 193 307,6	2 001 923,08	1 197 500
доля страховых премий к ВВП, в%	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4

Примечание. Составлено по данным статистического сборника ЕЭК.

Для описания представленного временного ряда был выбран линейный тренд – показатели, доля страховых премий к ВВП стран ЕАЭС:

$$\hat{Y}_t = a_0 + a_1t + \varepsilon_t, \tag{1}$$

$$\varepsilon_t = b_1\varepsilon_{t-1} + \gamma_t. \tag{2}$$

Из (1) получаем

$$\varepsilon_t = Y_t - a_0 - a_1t, \quad \varepsilon_{t-1} = Y_{t-1} - a_0 - a_1(t-1), \quad b_0\varepsilon_{t-1} = Y_t - a_0 - a_1t$$

или

$$b_1(Y_{t-1} - a_0 - a_1(t-1)) = Y_t - a_0 - a_1t + \gamma_t,$$

$$Y_t = b_1Y_{t-1} + (a_0 - a_0b_1) + (a_1 - a_1b_1)t + a_1b_1 + \gamma_t.$$

Тогда

$$Y_t = b_1Y_{t-1} + (a_1 - a_1b_1)t + (a_0 - a_0b_1 + a_1b_1) + \gamma_t.$$

Из этого следует модель прогноза:

$$Y_{n+1}^* = b_1Y_n + (a_1 - a_1b_1)(t = n + 1) + (a_0 + a_0b_1 + a_1b_1) + \gamma_{n+1},$$

$$Y_{n+2}^* = b_1Y_{n+1}^* + (a_1 - a_1b_1)(t = n + 2) + (a_0 + a_0b_1 + a_1b_1) + \gamma_{n+2},$$

...

$$Y_{n+l}^* = b_1Y_{n+l-1}^* + (a_1 - a_1b_1)(t = n + l) + (a_0 + a_0b_1 + a_1b_1) + \gamma_{n+l}.$$

Вычисление доверительного интервала:

$$\Delta Y_{t+l}^* = \pm t_{c,n-2} \sigma_{\varepsilon_t}, \tag{3}$$

$$\sigma_{\varepsilon_t} = \sqrt{\frac{\sum_{t=2}^n \varepsilon_t^2}{n-3}}. \tag{4}$$

Используя метод наименьших квадратов, были определены численные значения коэффициентов уравнения:

$$Y(t) = 0,464 + 0,027 t + Et.$$

Отклонения от тренда могут быть достаточно точно аппроксимированы авторегрессионной моделью:

$$\varepsilon_t = 0,130\varepsilon_{t-1} + Ut.$$

В результате соответствующих преобразований получили следующую модель прогноза тренда показателей, доля страховых премий к ВВП стран ЕАЭС:

$$Yt^* = 0,651Y_{t-1} + 0,024t + 0,407.$$

Таблица 2

Временной ряд тренда показателей, доля страховых премий к ВВП стран ЕАЭС, расчетные значения тренда, отклонения от тренда в абсолютном выражении

<i>T</i>	<i>Yt</i>	\hat{Y}_t	ε_t	ε_{t-1}	ε^2	$\varepsilon_t \cdot \varepsilon_{t-1}$	ε_{t-1}^2
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,470	0,640	-0,17	0,00	0,029	0,000	0,000
2	0,640	0,660	-0,02	-0,17	0,000	0,003	0,029
3	0,660	0,550	0,11	-0,02	0,012	-0,002	0,000
4	0,550	0,590	-0,04	0,11	0,002	-0,004	0,012
5	0,590	0,450	0,14	-0,04	0,020	-0,006	0,002
Итого:	-	-	0,020	-0,120	0,063	-0,009	0,043

Таблица 3

Прогноз показателей, доля страховых премий к ВВП стран ЕАЭС, на период 2016–2020 гг.

Страна	Год	Прогноз	Верхний доверительный интервал	Нижний доверительный интервал
Армения: Доля страховых премий к ВВП, в%	Уравнение модели: $Y_t^* = 0,651Y_{t-1} + 0,024t + 0,407$			
	Среднеквадратическая ошибка: $S_y = 0,070$ Коэффициент детерминации: $R^2 = 0,650$ Коэффициент Фишера: F-критерий = 1,838			
	2016	0,651	0,662	0,640
	2017	0,683	0,693	0,672
	2018	0,711	0,721	0,700
	2019	0,738	0,749	0,728
	2020	0,766	0,776	0,755
Беларусь: Доля страховых премий к ВВП, в%	Уравнение модели: $Y_t^* = -0,526Y_{t-1} + 0,060t + 1,091$			
	Среднеквадратическая ошибка: $S_y = 0,065$ Коэффициент детерминации: $R^2 = 0,561$ Коэффициент Фишера: F-критерий = 2,750			
	2016	1,023	1,033	1,014
	2017	1,034	1,044	1,025
	2018	1,089	1,098	1,079
	2019	1,120	1,130	1,112
	2020	1,164	1,173	1,154
Казахстан: Доля страховых премий к ВВП, в%	Уравнение модели: $Y_t^* = -0,684Y_{t-1} + 0,059t + 0,900$			
	Среднеквадратическая ошибка: $S_y = 0,073$ Коэффициент детерминации: $R^2 = 0,448$ Коэффициент Фишера: F-критерий = 1,504			
	2016	0,733	0,744	0,722
	2017	0,872	0,883	0,861
	2018	0,836	0,847	0,825
	2019	0,920	0,931	0,909
	2020	0,922	0,933	0,911
Кыргызстан: Доля страховых премий к ВВП, в%	Уравнение модели: $Y_t^* = 0,001Y_{t-1} + 0,005t + 0,227$			
	Среднеквадратическая ошибка: $S_y = 0,027$ Коэффициент детерминации: $R^2 = 0,174$ Коэффициент Фишера: F-критерий = 0,160			
	2016	0,259	0,264	0,255
	2017	0,264	0,268	0,260
	2018	0,268	0,273	0,264
	2019	0,273	0,277	0,269
	2020	0,278	0,282	0,273
Россия: Доля страховых премий к ВВП, в%	Уравнение модели: $Y_t^* = -0,334Y_{t-1} + 0,029t + 1,637$			
	Среднеквадратическая ошибка: $S_y = 0,028$ Коэффициент детерминации: $R^2 = 0,668$ Коэффициент Фишера: F-критерий = 4,838			
	2016	1,371	1,375	1,366
	2017	1,409	1,413	1,405
	2018	1,425	1,429	1,421
	2019	1,448	1,452	1,445
	2020	1,469	1,473	1,465

Примечание. Таблица составлена на основе данных расчета.



Рис. 1. Армения: Доля страховых премий к ВВП, в %

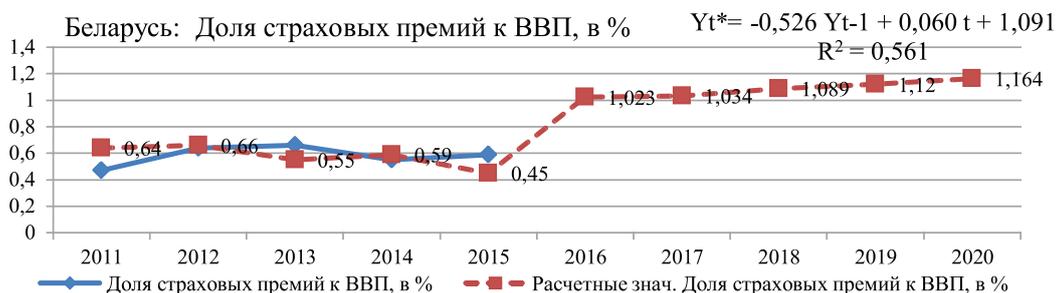


Рис. 2. Беларусь: Доля страховых премий к ВВП, в %



Рис. 3. Казахстан: Доля страховых премий к ВВП, в %



Рис. 4. Кыргызстан: Доля страховых премий к ВВП, в %



Рис. 5. Россия: Доля страховых премий к ВВП, в %

Проведенный нами расчет прогноза сформирован на основе статистических данных за предшествующие периоды. Результаты прогнозных расчетов показывают, что к 2020 году доли участия страховых компаний в ВВП в странах ЕАЭС будут иметь незначительные тенденции роста: в Армении – 0,8, в Беларуси – 1,16, в Казахстане – 0,9, в Кыргызстане – 0,28, в России – 1,5. Полученные нами прогноз-ные показатели показывают, что в ближайшей перспективе в странах ЕАЭС не будет наблюдаться активное развитие страховых рынков. Это связано с низкими темпами развития страхования, низким потенциалом национальных страховых рынков стран ЕАЭС. Активизация страхования возможна только вслед за общим оживлением экономической конъюнктуры. Даль-

нейшее развитие страхового рынка также во многом будет зависеть от прямой поддержки государства процессов интеграции отечественных страховщиков, предоставление особо благоприятного налогового режима, совершенствования бизнес-процессов страховых компаний, а именно использование современных форм страхового маркетинга, активного внедрения новых страховых услуг и продуктов.

Список литературы

1. Методы прогнозирования в условиях рынка: Учебное пособие / Э.Е. Тихонов. – Невинномысск, 2006. – С. 13–15.
2. Финансовые организации в Евразийском экономическом союзе // Статистический сборник Евразийской экономической комиссии. – 2016. – С. 15–19.
3. Поспелова Е.С. Совершенствование регулирования экономики региона: На примере Самарской области: дис.... канд. эконом. наук. – Москва, 2006. – С. 117–118.

УДК 339.13.017:687.5(571.13)

АНАЛИЗ РЫНКА УСЛУГ ИНДУСТРИИ КРАСОТЫ Г. ОМСКА

Старовойтова А.А., Алексеенко И.В.

Омский государственный технический университет, Омск, e-mail: styra.ru@mail.ru, aleksira.1310@mail.ru

В статье представлен краткий обзор развития отечественных предприятий, оказывающих парикмахерские и косметические услуги, в период экономического кризиса и на современном этапе. Особое внимание уделено анализу рынка услуг индустрии красоты города Омска. Определены общее количество предприятий индустрии красоты и их распределение по округам Омска. Наибольшее количество приходится на Центральный и Советский округа. Рассмотрены предприятия салонного бизнеса различных категорий от vip-клубов и центров красоты до монозаведений, выявлены особенности и проблемы их развития. Значительная часть исследования посвящена обзору предприятий, которые являются молодыми представителями омского рынка бьюти-индустрии. Выделены виды услуг, которые только набирают популярность у омичей. Это услуги барберов, имиджевые услуги, фотоуслуги и услуги детских парикмахерских.

Ключевые слова: индустрия красоты, услуги, предприятия салонного бизнеса, направления развития, проблемы бизнеса

ANALYSIS OF THE MARKET OF SERVICES BEAUTY INDUSTRY IN OMSK

Starovoytova A.A., Alekseenko I.V.

Omsk State Technical University, Omsk, e-mail: styra.ru@mail.ru, aleksira.1310@mail.ru

A brief overview of the development of domestic enterprises, providing hairdressing and beauty services, in a time of economic crisis and at the present stage are presented in the article. Special attention is paid to the analysis of the market of services of the beauty industry of the city of Omsk. The total number of enterprises of the beauty industry and their distribution in the districts of Omsk determined. The largest number of accounts at the Central and district Soviet. The problems and peculiarities of their development are revealed. Much of the research devoted to reviewing companies, which are young members of the Omsk market of beauty industry. Describes the types of services that are just gaining popularity in Omsk. This Barber services, image services, photo services and services of children's hairdressing.

Keywords: beauty industry, services, enterprise salon business, directions of development, business problems

На протяжении нескольких тысячелетий внешняя красота является значительной мерой человека, его сущности, частью образа. Внешний вид современного человека, степень его ухоженности влияют на успех в личной жизни и карьере, являются показателем определенного статуса, здоровья, а иногда и уровня дохода. В условиях стремительного ритма жизни, постоянного напряжения и стресса регулярное посещение предприятий бьюти-индустрии помогает расслабиться, скрыть следы усталости, поддерживать себя «в форме» [1].

В настоящее время отечественный рынок индустрии красоты активно развивается. Открываются новые центры красоты и здоровья, клубы красоты, СПА-салоны, студии загара, салоны красоты, салоны-парикмахерские, социальные парикмахерские, нейл-студии и т.д., в которых представлен широкий ассортимент услуг по уходу за волосами, телом, ногтями, кожей лица и тела. Жители России все большее внимание обращают на услуги по коррекции фигуры, омоложению кожи, антистрессовые и антицеллюлитные программы. За последние несколько лет более 30% женщин в возрасте от 30 лет, которые ранее приобрели

только услуги по уходу за волосами и ногтями, впервые прошли дорогостоящих косметологических процедур – терапевтические методики (омолаживающий пилинг, ботокс, мезотерапия, биоревитализация, плазмолифтинг и др.), аппаратные методики (фотоомоложение, лазерная шлифовка, RF-лифтинг и др.). Более 25% клиентов салонов красоты – мужчины, которые позволяют себе не только сделать модную стрижку, но и воспользоваться услугами маникюра и педикюра, по восстановлению роста волос, камуфлированию седины, расслабляющими спа-услугами, косметологическими процедурами лифтинга лица и др. Востребовано направление и подростковой косметологии [2].

Объем рынка услуг отечественных парикмахерских и салонов красоты в 2016 г. составил 144 млн, что на 8 млн услуг меньше, чем в 2015 г. [3]. Некоторые специалисты считают, что множество салонов стало закрываться из-за повышения требований клиентов, которые стараются разумно относиться к своим расходам и требовать от салонов большего комфорта за меньшие деньги. В период кризиса пострадали, но остались на плаву салоны, которые смог-

ли быстро перестроить концепцию предоставления услуг. В большей степени кризис коснулся услуг, которые являются второстепенными и относятся к дорогостоящим: спа-процедуры, расслабляющие массажи, ручные методики работы с телом. Повседневные услуги (окрашивание волос, стрижки, маникюр, педикюр) практически не пострадали и предоставлялись с прежним качеством, но по сниженным ценам. По мнению директора сети салонов и магазинов косметики «Алина» (г. Омск) Татьяны Еременко, «Объем оказываемых услуг меньше не стал, он перераспределился в сторону самозанятых». То есть увеличилось количество парикмахеров, мастеров маникюра и педикюра, косметологов, работающих на себя, готовых принимать на дому или выезжать на место [4].

Результаты исследования и их обсуждение

Город Омск – один из крупнейших промышленных, научно-образовательных, спортивных и культурных центров Сибирского федерального округа Российской Федерации. Численность населения города на 1 января 2017 года составила 1431,8 тыс. чел.

По данным «2ГИС» на сегодняшний день в Омске работает около 918 предприятий индустрии красоты, которые располагаются не только на центральных улицах, но и в спальных районах города. Наибольшее количество организаций расположено в Центральном (30%) и Советском (29%) административных округах, 20% – в Кировском округе, 10% – в Октябрьском и 11% – в Ленинском.

Рынок индустрии красоты г. Омска представлен в основном предприятиями эконом- и среднего класса, которые предлагают набор оптимальных эстетических процедур – уход за волосами, ногтями, кожей лица и тела. Так, например, в Советском административном округе из 266 предприятий 12% – это салоны красоты, включающие в ассортимент услуг уход за кожей, волосами, маникюр и педикюр, СПА-уход; 68% – салоны-парикмахерские, предлагающие стрижки, укладки, окрашивание волос, маникюр, педикюр, солярий. В Центральном административном округе салоны красоты составляют 11%, салоны-парикмахерские – 50%.

Активно развиваются и пользуются все большей популярностью предприятия премиум-класса, их в Омске около 2%: центры здоровья и красоты «FEREO», «Натали», «Нефертити», академия красоты «Аэлита», центр красоты «Акцент», центр косметологии и имиджа «Золотое ябло-

ко», центры медицинской косметологии «Лайн-Лайф», «Виталь» и др. Несмотря на более высокий ценовой сегмент, предприятия такого класса привлекают клиентов не только широким перечнем видов услуг, внедрением инновационных технологий и трендовых процедур, обязательной лицензией на косметологические услуги, высоким уровнем обслуживания и качеством выполненных услуг, но и продуманным до мелочей интерьером, фоновым музыкальным сопровождением, коммуникабельностью администраторов, высоким уровнем профессионализма специалистов, позволяющим расслабиться и получать удовольствие от процедур.

СПА-услуги для тела (сауны, хаммам, фитобочка, обертывания, солевые пилинги, джакузи с гидромассажем, комплексные СПА-программы и др.) оказывают и спортивные организации, такие как фитнес-клуб «Ритм SPA», «Амбассадор», «Азарт», «Пятый элемент», «Т-Фитнес» и др. [8].

Особое внимание занимает vip-клуб красоты «DolceVita», существующий на омском рынке индустрии красоты с 2004 г. Клуб предлагает самые прогрессивные отечественные и иностранные методики по лечению и уходу за волосами, ногтями, кожей лица, тела, рук и ног. Для сокращения времени посещения можно воспользоваться различными пакетами услуг по экспресс-уходу: одновременное выполнение маникюра и педикюра, укладки и маникюра и др. Дипломированные специалисты работают с косметическими брендами высочайшего качества класса люкс. Все продукты проходят жесткий отбор. Приятную клубную атмосферу дополняют свежесжатые соки, деликатесные чайные предложения и кофесеты, мороженое и смузи.

Наравне с классикой (парикмахерская + косметология) открываются монозаведения, специализирующиеся на одном направлении – от микроблейдинга бровей до шугаринга. В Омске таких организаций около 35%: студии прически, стилистики бровей и ресниц, татуажа, массажа, загара, нейл-студии. Во некоторых торговых центрах города действуют мобильные салоны, специализирующиеся на плетении кос, экспресс-маникюре, создании вечернего образа. Посетители доверяют таким салонам, считая, что там работают профессионалы высокого уровня. При правильном расположении, привлечении клиентов различного социального статуса, наличии высококвалифицированного персонала и правильно проведенной рекламной компании такие монопредприятия – достаточно перспективный вариант на сегодняшний день.

Резкий скачок в проявлении внимания мужчин к индустрии красоты, тщательно-му уходу за своей внешностью, нежелание слушать женские разговоры в салоне спровоцировали высокую популярность барбершопов в крупных городах России. Омск не стал исключением. По словам совладельца сети барбершопов «OldBoy» Станислава Дягилева, «из столичных городов докатывается не просто мода, но направление. Достаточно большой слой населения готов заплатить чуть больше за такое понятие, как стрижка, но в итоге получить качество исполнения, дополнительные приятные бонусы (обслуживание, чай/кофе, советы профессионалов)» [4]. За последние несколько лет в Омске появились шесть мужских цирюлен: «OldBoy», «Chop-Chop», «Alpino», «Сибирский Цирюльник», «Mr. Marks», «Мэтр» [5]. Клиентов привлекают барбершопы с уникальной атмосферой мужского клуба: строгий и сдержанный интерьер, высококвалифицированные мастера, современное оборудование и инструменты, мужское общество, настольные игры, дружеские беседы за чашкой кофе, крепкого чая или за кружкой пива. Причем проведенные авторами социологические исследования показали, что из 100 респондентов 35% опрошенных мужчин обращают внимание не только на качество выполненных услуг, но и используемые косметические средства и отдали предпочтение натуральным косметическим средствам по уходу за кожей лица до и после бритья, по уходу за бородой и усами. Услуги с использованием сертифицированной продукции на натуральных травах, консультации по ее применению являются на сегодняшний день актуальными для мужских салонов красоты. Одна из основных проблем барбершопов – привлечение мастеров высокого класса и их постоянный профессиональный рост. К сожалению, в Омске пока нет школы барберов. Курсы повышения квалификации можно пройти только в Москве, Санкт-Петербурге, Тольятти, что влечет за собой дополнительные расходы предприятию и, как следствие, повышение стоимости услуг.

В Омске остается свободным рынок специализированных детских парикмахерских. Большинство родителей подстригают своих детей в том же салоне, услугами которого пользуются сами. Например, в салонах «Дом мадам Ву», «Персона» кроме большого спектра услуг для взрослых предлагают самые разнообразные и детские стрижки, выполняемые профессионалами с многолетним опытом. Но основными клиентами все-таки являются взрослые. Дать возможность почувствовать ребенку, что он самый

важный клиент салона, могут детские парикмахерские, в которых все, начиная от интерьера, детских развлекательных программ по телевизору или планшету, специального оборудования, инструментов и косметических средств и заканчивая специалистами высокого уровня квалификации, направлено именно на клиента до 16 лет. На сегодняшний день в городе довольно успешно функционируют три парикмахерские: «Веселая расческа», «Солнышко» и «Симпотяжка». Несколько лет назад была открыта подростковая имидж-студия «Royal-Stars». По словам владелицы этой студии Светланы Соболевской, основной проблемой при открытии детских салонов является «... кадровый голод на рынке. Как показала практика, не каждый мастер даже с большим опытом работы сможет справиться с детьми. В этой профессии важно не только уметь хорошо стричь, но и знать детскую психологию, уметь себя правильно вести, быть уравновешенным человеком» [6]. В детских парикмахерских должны работать не только профессиональные мастера, но и настоящие педагоги и психологи, которые в процессе создания прически подружатся с ребенком, создадут для него зону комфорта, отнесутся с пониманием и заботой к самым маленьким клиентам и с особым вниманием к подросткам. Пользуются спросом и семейные парикмахерские, такие как «Чик-Чик», в которых не только дети, но и их родители могут воспользоваться услугами мастеров, а ребенок будет находиться под пристальным вниманием администратора с педагогическим образованием.

На протяжении последних нескольких лет активно развиваются услуги по созданию персонального имиджа, назначение которого – самоутверждение человека в собственных глазах, улучшение собственного самочувствия, стремление занять в обществе лучшее место, достижение конкретной цели в профессиональном плане или достижение коммерческой выгоды. В центральных городах России (Москва, Санкт-Петербург), Урала (Екатеринбург), Сибири (Новосибирск) рынок имиджмейкерских услуг развивается достаточно интенсивно. Так, в Екатеринбурге кроме имидж-студий и агентств по созданию имиджа, насчитывают большое число имиджмейкеров-фрилансеров, работающих в салонах красоты и фитнес-клубах. В Новосибирске рынок имидж-консалтинга представлен известными политконсультантами, стилистами, колористами. Выделились такие направления в работе имиджмейкера, как шопер, релукер, тренер-спичмейкер [7]. В Омске этот вид услуг только набирает свою по-

пулярность. На сегодняшний день услуги по созданию имиджа предлагают центр красоты «Акцент», школы стиля Надежды Шульга и Ольги Дроворуб, имидж-лаборатория Мары Малаховой «Византин», имидж-студия «MOS», подростковая имидж-студия «Royal-Stars» и др. В услуги имиджмейкера входит консультирование клиента по ряду вопросов: имидж-коучинг; определение цветотипа внешности клиента; подбор выгодных для него цветов в одежде, макияже; определение типа фигуры; ревизия уже имеющегося гардероба; шопинг-сопровождение; составление нового гардероба с учетом индивидуальных особенностей и модных направлений; подбор прически и макияжа; обучающие курсы макияжа, причесок, курсы по стилю. В имидж-студии «MOS» предлагают курсы по фотопозированию и дефиле (искусство женственной походки). Средняя стоимость услуг имиджмейкера в Омске в зависимости от их вида и количества составляет от 1000 руб. до 10000 руб. Однако не все готовы платить за полный комплекс услуг по созданию персонального имиджа и ограничиваются только созданием прически и макияжа, а при подборе одежды надеются на собственные знания, не имея при этом соответствующего образования. Но для идеального взаимодействия человека с собственным образом, стилем и гардеробом все-таки целесообразно привлечь профессионалов-имиджмейкеров.

Хочется отметить, что в Омском государственном техническом университете реализуется образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 43.03.01 «Сервис» (профиль «Сервис в индустрии моды и красоты»). Образовательная программа направлена на формирование у выпускников компетенций, позволяющих решать на высоком уровне задачи профессиональной деятельности в области оказания парикмахерских, косметических и имиджевых услуг.

В настоящее время набирает популярность профессиональная фотосессия. Многие клиенты салонов красоты после оказания услуг выражают желание запечатлеть свой новый образ на фото. Профессиональное фото поднимает самооценку и статус среди знакомых, помогает сохранить образ на разных этапах жизненного пути. В Омске только студия красоты и здоровья «Шоколад» включает в перечень предоставляемых услуг услуги фотографа.

Конечно, современные фотостудии Омска, а таких насчитывается более 130, предлагают не только услуги высококлассных фотографов, но и визажистов, и стилистов

для подготовки к самым разнообразным фотосессиям: семейные, детские, «LOVE STORY», для беременных, свадебные, персональные, в НЮ-стиле, ретро-стиле, интерьерные и студийные съемки, съемки портфолио, фотопортреты и др.

Услуги профессиональных фотографов наиболее востребованы в преддверии праздников, в дни рождения, свадебные дни, юбилеи и т.д. Услугами же салонов красоты клиенты пользуются регулярно. Поэтому включение в перечень салонных услуг услуги профессионального фотографа могло бы привлечь больше клиентов. Например, мини-фотосессия клиента, которая проводится сразу после выполнения макияжа, укладки или прически. Фон для фотографий – это интерьер салона красоты. Весь пакет фотографий в электронном виде отправляется на e-mail клиента в течение нескольких дней. Такая услуга может предоставляться в виде подарочной фотосъемки.

Выводы

1. Омский рынок услуг красоты представлен в основном салонами красоты, ориентированными на аудиторию бизнес-класса, а также парикмахерскими эконом-класса и монопредприятиями, ориентированными на еще довольно большую часть населения города, обладающего невысокой платежеспособностью.

2. Салоны элитной категории, такие как Центры красоты и здоровья, СПА-центры, элитные клубы красоты, также представлены на омском рынке услуг, но они единичны, так как медленнее окупаются и требуют больших первоначальных инвестиций. Однако количество клиентов, предпочитающих высококвалифицированное и качественное обслуживание низким ценам или удобному месторасположению парикмахерской, постоянно увеличивается. Поэтому салоны красоты премиум-класса становятся более популярными.

3. Одним из перспективных направлений является открытие детских и семейных салонов красоты с услугами профессионального фотографа, так как в Омске этот рынок пока не развит.

4. Растет актуальность услуг имиджмейкеров. Именно эти услуги формируют современный образ и стиль жизни потребителя, придающего все большее значение роли имиджа в общественных отношениях и корпоративной культуре.

5. К современным способам привлечения и удержания клиентов относятся: качество выполняемых услуг; высокая квалификация мастеров; внедрение инновационных технологий и экспресс-услуг; применение

накопительных карт клиента, бонусных скидок, подарочных сертификатов и других элементов маркетинговой политики.

6. На сегодняшний день проблема нехватки высококвалифицированных кадров на предприятиях салонного бизнеса является актуальной. Особенно остро ощущается нехватка специалистов в барбершопах, детских парикмахерских, на рынке имиджевых услуг. Стратегическая кадровая политика руководителей предприятий становится залогом успеха в конкурентной борьбе.

Список литературы

1. Колтуненко К.В. Особенности маркетинговых коммуникаций в beauty-индустрии / К.В. Колтуненко // Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 18–20 апреля 2016 г.: в 2-х т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – Т. 2. – С. 61–64.
2. Медведева Э.А. Продвижение салонов красоты посредством «Купонного Бизнеса» / Э.А. Медведева, С.И. Гулиева // Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики. Серия «Экономика и Право». – 2014. – № 5–6. – С. 16–18.
3. Анализ рынка услуг парикмахерских и салонов красоты в России [Электронный ресурс]. – URL: <http://marketing.rbc.ru> (дата обращения: 05.09.2017).
4. «Не бизнес, а красота: к чему стремится бьюти-рынок в Омске» [Электронный ресурс] / Газета «Деловой Омск», 13 ноября 2016. – URL: [http://newsomsk.ru/news/49138-ne_biznes_a_krasota_k_chemu_stremitsya_byuti_rnok_](http://newsomsk.ru/news/49138-ne_biznes_a_krasota_k_chemu_stremitsya_byuti_rnok/) / (дата обращения: 15.09.2017).
5. Алексеенко И.В. Традиции BARBERSHOP в Омске / И.В. Алексеенко, А.И. Кукушкин // Экономика и современный менеджмент: теория и практик: сб. ст. по матер. XLIII междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: «СибАК», 2014. – С. 221–226.
6. «История стартапа: Светлана Соболевская о стрижках без истерик» [Электронный ресурс] / Газета «Деловой Омск», 2 октября 2016. – URL: http://newsomsk.ru/do/news/47377-istoriya_startapa_svetlana_sobolevskaya_o_strijkax/ (дата обращения: 15.09.2017).
7. Капицкис Ю. Исследование потребности клиентов в услугах имиджмейкера в омском регионе / Ю. Капицкис, Н.В. Шульга // Социальные коммуникации в современном российском обществе: сб. с. отв. ред. С.А. Ветров. – Омск: БОУДПО «ИРООО», 2012. – 157 с.
8. Алексеенко И.В. Структура рынка фитнес-услуг в Омске / И.В. Алексеенко, А.А. Старовойтова // Проблемы современной науки и образования. – Иваново: Изд-во «Проблемы науки», 2017. – № 9 (91). – С. 61–66.

УДК 159.923.5:37.015.3/032

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ АДЕКВАТНОЙ САМООЦЕНКИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Баймухаметова В.Р., Николаев Е.В.

*ГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», Нерюнгри,
e-mail: baymukhametova95@mail.ru*

В данной статье приведены результаты опытно-экспериментального исследования по формированию адекватной самооценки младших школьников средствами арттерапии, которые включены в разработанную и апробированную психолого-педагогическую программу «Поверь в себя». При составлении психолого-педагогической программы формирования адекватной самооценки детей младшего школьного возраста были использованы такие методы арттерапии, как изотерапия, сказкотерапия, музыкотерапия, танцетерапия и игротерапия. Проанализированы характерные особенности формирования самооценки детей младшего школьного возраста. Авторами были подобраны методики с целью определения уровня сформированности адекватной самооценки, выявлены уровни сформированности адекватной самооценки у детей младшего школьного возраста. Полученные данные опытно-экспериментального исследования и их сравнительный анализ показывают положительную динамику формирования адекватной самооценки младших школьников посредством средств арттерапии, которые использованы в формирующем этапе эксперимента.

Ключевые слова: самооценка, младший школьник, психолого-педагогическая программа, арттерапия, опытно-экспериментальное исследование

THE RESULTS OF EXPERIMENTAL EXPERIMENTAL ACTIVITY FOR THE FORMATION OF THE ADEQUATE SELF-ASSESSMENT OF CHILDREN OF THE YOUNG SCHOOL AGE

Baymukhametova V.R., Nikolaev E.V.

North-Eastern Federal University M.K. Ammosov, Neryungri, e-mail: baymukhametova95@mail.ru

In this article the results of experimental studies on the formation of an adequate self-assessment of Junior schoolchildren by means of art therapy, which are included in the developed and proven psychological-pedagogical program «Believe in yourself». In the preparation of psycho-pedagogical program adequate self-esteem of children of primary school age were used such methods of art therapy as isotherapy, tale therapy, music therapy, tantseterapiya and game-based rehabilitation. The author analyzed the typical features of the formation of the self-esteem of children of primary school age. The authors have selected methods to determine the level of formation of adequate self-appraisal, identified the levels of formation of self-esteem in children of primary school age. The obtained data of experimental research and their comparative analysis show positive dynamics of formation of an adequate self-assessment of Junior schoolchildren by means of art therapy, which are used in the forming stage of the experiment.

Keywords: self-esteem, junior schoolchildren, psycho-pedagogical program, art therapy, an experimental study

Практика российской системы образования на современном этапе часто ограничивается формированием у школьников умений, знаний и навыков, не придавая большого значения тем аспектам личности, с которыми связано развитие его познавательных способностей, к числу которых относится самооценка.

А. Аркушенко и О. Ларина под адекватной самооценкой понимают «соответствие самооценки объективным проявлениям личности, совпадение самооценки с уровнем практического осуществления учебно-го задания» [1, с. 73].

Самооценка является сложным многоаспектным явлением, которое обуславливает уровень притязаний человека, его жизненные взгляды, а также всю систему оценок. Как правило, человек стремится добиваться результата, соответствующего его уровню самооценки.

А.В. Захарова утверждает, что «структура самооценки представлена двумя компонентами: когнитивным и эмоциональным» [2, с. 91]. Когнитивный компонент – знания ребенка о себе, а эмоциональный компонент – это его отношение к себе.

Младший школьный возраст – этап, когда ребенок понимает себя, мотивы, необходимость человеческих отношений. Очень важно именно на данном этапе заложить основы для адекватной самооценки.

Самооценка младшего школьника имеет значительное воздействие на взаимоотношения с окружающими, учебную деятельность и на его поступки и поведение. Неадекватная самооценка препятствует ребенку успешно учиться, быть уверенным в собственных силах, выбирать интересную деятельность. Ребенок с заниженной самооценкой уходит в себя, ищет в себе слабые стороны, предпочитает выбирать для себя только нетрудные

задачи. Ребенок с завышенной самооценкой переоценивает свои способности, личностные качества, результаты своей деятельности. Он отдает предпочтение непосильным для него заданиям и поручениям. Потерпев неудачу, убеждает в своей правоте либо выбирает несложную задачу. Ребенок с адекватной самооценкой имеет чувство юмора, предприимчив, самостоятелен и с интересом ищет и исправляет ошибки, предпочитает задачи по собственным возможностям, а после удачно решенной задачи выбирает такую же или уже более сложную.

Адекватность самооценки ребенка зависит от того, насколько объективно оценивается ребенок и его поступки. Чем раньше будет сформирована адекватная самооценка, тем больших успехов он сумеет достичь в жизни.

Для выявления уровня сформированности адекватной самооценки у детей младшего школьного возраста нами была проведена опытно-экспериментальная работа на базе МОУ «Гимназия № 1 им. С.С. Каримовой», г. Нерюнгри Республика Саха (Якутия). В исследовании были задействованы дети из 2 «Б» класса в количестве 28 учащихся (7–8 лет).

Исследование по выявлению уровня сформированности адекватной самооценки

у детей младшего школьного возраста проводилось в три этапа.

Первый этап – констатирующий. На данном этапе мы подобрали методики и провели первичную диагностику с целью определения уровня сформированности адекватной самооценки младших школьников (сентябрь, 2016 г.). Были использованы следующие методики: методика «Лесенка» (В.Г. Щур) [3, с. 243]; методика «Нарисуй себя» (А.М. Прихожан и З. Василюскайте) [3, с. 248]; методика «Определение эмоциональной самооценки» (А.В. Захаров) [4, с. 193].

На втором (формирующем) этапе была составлена и апробирована в группе психолого-педагогическая программа «Поверь в себя», направленная на формирование адекватной самооценки младших школьников средствами арттерапии (сентябрь – апрель, 2016–2017 гг.).

«Арттерапия – это особая форма психотерапии, психокоррекции и развития личности, основанная на творческом самовыражении посредством различных видов искусства» [5, с. 431].

Занятия по программе «Поверь в себя» формирования адекватной самооценки младших школьников средствами арттерапии представлены в табл. 1.

Таблица 1

Календарно-тематическое планирование программы формирования адекватной самооценки младших школьников

№ п/п	Тема	Цель	Методы работы
1	2	3	4
1	Знакомство. «Узнай себя»	Знакомство с классом; принятие правил группы; расширение представлений детей о самих себе	Метод игротерапии – «Ласковое имя», «Визитная карточка»; метод танцетерапии – упражнение «Танец» под музыкальную композицию; метод изотерапии – упражнение «Путь к цели»
2	«Мои чувства»	Сформировать умение принимать каждого и создать положительный эмоциональный настрой	Метод игротерапии – «Я хороший», «Назови свои сильные стороны»; метод сказкотерапии – Г.Х. Андерсен «Гадкий утенок»
3	«Нарисуй себя»	Показать детям, что каждый из них уникален и важен	Метод изотерапии – упражнение «Саморисование»; метод сказкотерапии – сочинение сказки «Смелый заяц»; метод игротерапии – «Волшебное зеркало», «За что меня любит мама...»
4	«Все в моих силах»	Показать детям, что они смелые и сильные, повысить самооценку	Метод игротерапии – «Зайки и слоники», «Я – лев»; метод изотерапии – упражнение «Новоселье»
5	«Я люблю себя»	Показать ребенку, что он уникален; дать возможность принимать себя разного и полюбить себя	Метод изотерапии – упражнение «Я – разный»; метод танцетерапии – упражнение «Арам-зам-зам» под музыкальную композицию; метод игротерапии – «Придумай себе имя»

Продолжение табл. 1			
1	2	3	4
6	«Какой я?»	Закрепить знания об основных составляющих Я-образа	Метод игротерапии – «Три дома», «Автобиография»; метод сказкотерапии – упражнение «Групповая сказка»
7	«Я самый-самый»	Развитие самосознания, самовыражения	Метод игротерапии – «Свет мой, зеркальце, скажи», «Закончи предложение»; метод изотерапии – упражнение «Все грани моего я»
8	«Я смелый»	Помочь детям избавиться от застенчивости, приобрести уверенность в себе и активность в общении	Метод сказкотерапии – Д. Бретт «История про Энни» (застенчивость); метод танцетерапии – упражнение «Запрещенное движение» под музыкальную композицию
9	«Какой я на самом деле»	Формирование у детей положительных эмоциональных реакций в отношении себя, своей внешности, формирование желания нравиться себе и другим людям, способствовать раскрепощению ребенка	Метод игротерапии – «Я справлюсь»; метод изотерапии – упражнение «Я такой, какой я есть»; метод танцетерапии – упражнение «Танец на стуле» под музыкальную композицию
10	«Я и мои качества». Часть 1	Показать ребенку его положительные качества	Метод игротерапии – «Мешок хороших качеств», «Комплименты»; метод изотерапии – упражнение «Цветные звуки моего тела»
11	«Я и мои качества». Часть 2		Метод игротерапии – «Мои плюсы и минусы», «Чьи качества?»; метод танцетерапии – упражнение «Повтори за мной» под музыкальную композицию
12	«Это я». Часть 1	Развитие у ребенка чувства уверенности в себе, в собственных силах, актуализация потенциала каждого ребенка, его достоинств	Метод игротерапии – «Изобрази...», «Волшебный стул»; метод изотерапии – составление коллажа на тему «Великие люди, носившие мое имя»
13	«Это я». Часть 2		Метод игротерапии – «Волшебные очки»; метод танцетерапии – упражнение «Танец встреч и расставаний» под музыкальную композицию; метод изотерапии – упражнение «Ладوشка»
14	«Мой портрет»	Демонстрация индивидуальных особенностей человека	Метод игротерапии – «Скульптура», «Назови эмоцию»; метод изотерапии – «Мой портрет глазами группы»
15	«Я глазами каждого»	Помочь ребенку в понимании себя и окружающих	Метод сказкотерапии – Д. Бретт «История про Энни» (если ребенка дразнят); метод игротерапии – «Если нравится тебе, то делай так!»
16	«Я и другие». Часть 1	Развитие умений давать и принимать обратную связь в необычной форме	Метод игротерапии – «Я и другие», «Ласковое имя»; метод сказкотерапии – «Маленькая рыбка»
17	«Я и другие». Часть 2		Метод игротерапии – «Режим дня», «Лучи хороших качеств»; метод танцетерапии – упражнение «Танцевальная фигура замри» под музыкальную композицию
18	«Сказочное превращение»	Помочь ребенку раскрыться, научить его самодиагностике	Метод сказкотерапии – «Большая мышка»; метод игротерапии – «Девиз», «Все мы»; метод изотерапии – упражнение «Парное рисование»
19	«Я все умею»	Помочь ребенку осознать свою значимость	Метод игротерапии – «Пять качеств», «Никто не знает»; метод изотерапии – упражнение «Мой портрет в лучах солнца»

Окончание табл. 1			
1	2	3	4
20	«Я уверен в себе». Часть 1	Раскрыть скрытый потенциал, помочь развить уверенность в собственных силах	Метод сказкотерапии – «Случай в лесу»; метод изотерапии – упражнение «Мандала»; метод игротерапии – «Самый-самый»
21	«Я уверен в себе». Часть 2		Метод игротерапии – «Мои достоинства», «Чемодан в дорогу»; метод изотерапии – «Создание своего герба»
22	«Я очень хороший»	Научить детей находить в себе положительные качества	Метод игротерапии – «Подари карточку», «Театр»; метод сказкотерапии – сочинение сказки «Я хочу быть как...»; метод танцотерапии – упражнение «Встаньте в круг по...» под музыкальную композицию
23	«Что я люблю?»	Развитие у детей способностей оценивать свои желания, формирование адекватной самооценки	Методы игротерапии – «5 шагов», «Подарок»; метод сказкотерапии – В. П. Катаева «Цветик-семицветик»
24	«Я счастливый»	Закрепление знаний о своих достоинствах и недостатках	Метод сказкотерапии – «Ромашка и роза»; метод игротерапии – «Рыбаки и рыбки», «Назови себя ласково»

Таблица 2

Результаты исследования уровня сформированности адекватной самооценки детей младшего школьного возраста

Название методики	Уровень самооценки	Количество детей до эксперимента, %	Количество детей после эксперимента, %	Уровень достоверности
1. «Лесенка» (В.Г. Щур)	Завышенная самооценка	36% (10 детей)	25% (7 детей)	T _{эмп} – 98 p < 0,01
	Адекватная самооценка	25% (7 детей)	50% (14 детей)	
	Заниженная самооценка	39% (11 детей)	25% (7 детей)	
2. «Нарисуй себя» (А.М. Прихожан и З. Василюскайте)	Завышенная самооценка	46% (13 детей)	39% (11 детей)	T _{эмп} – 90 p < 0,01
	Адекватная самооценка	25% (7 детей)	39% (11 детей)	
	Заниженная самооценка	29% (8 детей)	21% (6 детей)	
3. «Определение эмоциональной самооценки» (А.В. Захаров)	Завышенная самооценка	32% (9 детей)	18% (5 детей)	T _{эмп} – 93 p < 0,01
	Адекватная самооценка	29% (8 детей)	64% (18 детей)	
	Заниженная самооценка	39% (11 детей)	18% (5 детей)	

На третьем (контрольном) этапе была проведена итоговая диагностика с целью определения динамики уровня сформированности адекватной самооценки младших школьников (апрель, 2017 г.). Данные полученные в ходе исследования представлены в табл. 2.

Проанализировав данные, полученные в ходе итогового исследования динамики уровня сформированности адекватной са-

мооценки детей по всем методикам, мы пришли к следующим выводам о том, что: данные итогового исследования по методике В.Г. Щура «Лесенка» показали, что адекватная самооценка выявлена у 14 учащихся (50%), по сравнению с первичной диагностикой данный показатель увеличился на 25%. Завышенная самооценка отмечена у 7 учащихся (25%), что свидетельствует о том, что данный показатель уменьшился на

11%. Заниженная самооценка у 7 учащихся (25%). Сравнительный анализ данного показателя самооценки обнаружил снижение на 14% ($p < 0,01$).

В результате анализа диагностики по методике А.М. Прихожан и З. Василюскайте «Нарисуй себя» выявлено, что завышенная самооценка снизилась до 11 учащихся (39%), тогда как при первичной диагностике данный показатель составлял 13 учащихся (46%). Следовательно, отмечается снижение завышенной самооценки на 7%. Адекватная самооценка показала 11 учащихся (39%) на первичной диагностике данный показатель составлял 7 учащихся (25%). Адекватная самооценка повысилась на 14%. Заниженная самооценка составила 6 учащихся (21%), его первоначальный показатель был равен 8 учащихся (29%). В результате сравнения данных показателей отмечается понижение показателя на 8% ($p < 0,01$).

В результате итоговой диагностики по методике «Определение эмоциональной самооценки» (А.В. Захаров) были выявлены изменения уровня самооценки младших школьников. В итоге сравнительного анализа отмечено, что адекватная самооценка увеличилась на 35% и составила 18 учащихся (64%). Завышенная самооценка уменьшилась на 14% и составила 5 учащихся (18%). Заниженная самооценка снизилась на 21% и составила 5 учащихся (18%) ($p < 0,01$).

Достоверность полученных данных по методикам была проверена с помощью метода математической обработки психологических данных Т-критерий Вилкоксона. Полученные эмпирические значения по методике «Лесенка» В.Г. Шура (Тэмп = 98), по методике «Нарисуй себя» А.М. Прихо-

жан и З. Василюскайте (Тэмп = 90) и по методике «Определение эмоциональной самооценки» А.В. Захарова (Тэмп = 93), находятся в зоне значимости ($p < 0,01$).

Следовательно, полученные данные позволяют сделать вывод о положительной динамике формирования адекватной самооценки младших школьников. Занятия по психолого-педагогической программе «Поверь в себя» положительно влияет на самооценку детей младшего школьного возраста. Кроме того, подтвердились ожидаемые результаты от реализации психолого-педагогической программы: младшие школьники умеют воспринимать свои положительные и отрицательные качества; научились понимать чужие эмоциональные состояния, а также выражать свои в адекватной форме; также развили положительное отношение к окружающим.

Итак, по результатам проведенного исследования, можно сделать вывод, что данная программа способствует формированию адекватной самооценки у детей младшего школьного возраста и может быть рекомендована студентам при прохождении практики, психологам, специалистам образовательных учреждений.

Список литературы

1. Аркушенко А., Ларина О. Психология развития и возрастная психология. – М.: Эксмо, 2008. – 643 с.
2. Захарова А. В. Деятельностный подход к изучению самооценки. – М.: Просвещение, 2006. – 282 с.
3. Карелин А. А. Большая энциклопедия психологических тестов. – М.: Эксмо, 2009. – 416 с.
4. Елисеев О. П. Практикум по психологии личности. – М.: Эксмо, 2009. – 578 с.
5. Малкина-Пых И. Арттерапия. – М.: Эксмо, 2010. – 928 с.

УДК 159.923.5:37.015.3

ОСОБЕННОСТИ САМООЦЕНКИ У СОВРЕМЕННЫХ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Комлик Л.Ю., Копылова Н.М., Нестерова А.С.

*ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», Елец,
e-mail: lkomlik@yandex.ru*

Проведен теоретический анализ понятия самооценки, взаимосвязи обучения и самооценки. Выяснили, что формирование самосознания у младшего школьника напрямую зависит от успехов в обучении и от специфики общения учителя с детьми. Не менее важную роль играют семейные ценности и психологическая обстановка в семье. Обобщили, что самооценка является знанием человека самого себя и отношением к себе. Самооценка является результатом длительного и сложного процесса с взаимодействующими факторами ее формирования, к которым можно отнести собственный анализ своих успехов и неудач, результатов деятельности, оценки окружающих. С помощью диагностических методов исследования выявили уровень самооценки детей младшего школьного возраста. На основе результатов предложили рекомендации учителям и родителям по формированию адекватной самооценки.

Ключевые слова: самооценка, младший школьный возраст, личность, образование

FEATURES OF SELF-ASSESSMENT MODERN CHILDREN OF PRIMARY SCHOOL AGE

Komlik L.Yu., Kopylova N.M., Nesterova A.S.

Bunin Yelets State University, Yelets, e-mail: lkomlik@yandex.ru

Theoretical analysis of the concept of self-rating, relationship training and self-rating. Found that the formation of self-consciousness in primary school children depends on success in learning and the nature of communication of teachers with children. Not less important are family values and the psychological atmosphere in the family. Summed up that self-esteem is the knowledge of man himself and the attitude. Self-rating is the result of a long and complex process with interacting factors of its formation, which include our own analysis of their successes and failures, results of operations, assessment of others. Using diagnostic methods of research, revealed the level of self-rating of children of primary school age. Based on the results, suggested recommendations to teachers and parents on the formation of self-rating.

Keywords: self-rating, primary school age, personality, education

Развитие социально активной, нравственной личности, имеющей целостное представление о картине мира – одна из главных задач общеобразовательного учреждения. Для решения этой задачи в психолого-педагогической науке постоянно развиваются и обновляются различные технологии, методы, средства и формы обучения. Однако, несмотря на все изменения, важнейшая роль в образовании отводится не менее важному процессу формирования адекватной самооценки обучающихся. Особенно актуальной данная проблема является в начальной школе, поскольку именно в этот период ребенок начинает понимать самого себя, мотивы своего поведения и поступков, потребность в общении и отношениях с социальным окружением.

Младший школьный возраст – это время достаточно гармоничного и спокойного развития, нацеленного на получение знаний о мире, ребенок пробует новые социальные роли, он становится членом нового коллектива. Меняется осознание собственного «Я» в системе отношений, ценности, мотивы, потребности и интересы ребенка.

Этот возраст является периодом усиленного развития самосознания. Формирование самосознания у младшего школьника напрямую зависит от успехов в обучении и от специфики общения учителя с детьми. Не менее важную роль играют семейные ценности и психологическая обстановка в семье.

Психологи и педагоги считают, что самооценка является неотъемлемой частью «Я-концепции», которая определяет уровень активности человека, уровень индивидуального развития, составляет основу самосознания, является центральным звеном саморегуляции, задаёт максимум личностных достижений и т.д. (Б.Г. Ананьев, Т.Ю. Андрущенко, Л.И. Божович, А.И. Липкина, С.Л. Рубинштейн, Е.И. Савонько, И.И. Чеснокова и др.).

Самооценка – это ценность, значимость, которой индивид наделяет себя в целом и отдельные стороны своей личности, деятельности, поведения; это ценность, которая приписывается индивидом себе или отдельным своим качествам. В качестве основного критерия оценивания выступает

система личностных смыслов – индивида. Главные функции, которые выполняются самооценкой, – регуляторная, на основе которой происходит решение задач личностного выбора, и защитная, обеспечивающая относительную стабильность и независимость личности. Значительную роль в формировании самооценки играют оценки окружающих личности и достижений индивида [4].

По А.В. Захаровой, самооценка является «центральной, ядерным образованием личности, через призму которого преломляются и опосредуются все линии психического развития ребенка, в том числе становление его личности и индивидуальности» [2]. Самооценка рассматривается как системное образование, взаимосвязанное с факторами психического развития, являющееся компонентом самосознания [1].

По А.Н. Леонтьеву самооценка является одним из существенных условий, благодаря чему индивид становится личностью. Она формирует у индивида потребность соответствовать уровню требований окружающих и соответствовать уровню собственных личностных оценок [1].

Л.В. Бороздина под самооценкой понимает наличие критической позиции индивида по отношению к тому, чем он обладает, но это не констатация имеющегося потенциала, а именно его оценка, самооценка является самостоятельным элементом структуры самосознания [1].

Таким образом, можно сказать, что самооценка является знанием человека самого себя и отношением к себе. Самооценка является результатом длительного и сложного процесса с взаимодействующими факторами ее формирования, к которым можно отнести собственный анализ своих успехов и неудач, результатов деятельности, оценки окружающих.

Опытно-экспериментальная работа проводилась на базе вторых – третьих классов МБОУ лицей № 5 города Ельца, в диагностике участвовали младшие школьники в возрасте 8–9 лет, в количестве 100 человек.

Для исследования самооценки обучающихся были отобраны следующие оптимальные, на наш взгляд, методики.

I. Методика диагностики самооценки Дембо – Рубинштейна в модификации А.М. Прихожан [3].

Цель: определение уровня самооценки и уровня притязаний. Данная методика позволяет оценить такие личностные качества школьников, как ум, способности; характер; авторитет у сверстников; умение многое делать своими руками, умелые руки; внешность; уверенность в себе.

II. Методика на определение эмоционального уровня самооценки (А.В. Захаров) [5].

Цель: определить эмоциональный уровень самооценки. Методика направлена на изучение того, насколько адекватно ребенок воспринимает особенности своего «Я – образа», осознает свою ценность и принимает себя; позволяет определить отношение с близкими людьми; определяет социальную заинтересованность (чувствует ли ребенок себя включенным, принятым в мир людей), а также степень близости с той или иной категорией людей; определение степени эгоцентризма; позволяет выявить осознание своего сходства или своей уникальности (индивидуализация).

По результатам методики Дембо – Рубинштейна, мы получили следующие данные: 65 человек имеют завышенную самооценку (65%), школьники демонстрировали личностную незрелость, неумение правильно оценить результаты своей деятельности, нереалистическое, некритическое отношение детей к собственным возможностям, нечувствительность к своим ошибкам, неудачам, замечания и оценки окружающих обижают, сильно расстраивают; 10 – заниженную (10%), дети либо мало уверены в себе или «защищая» себя, декларируют (самому себе) собственное неумение, отсутствие способностей и т.п., что позволяет не прилагать никаких усилий для достижения результата; 25 – адекватную (25%), дети имеют оптимальное представление о своих возможностях, умеют себя критически оценить, найти ошибки и готовы их исправлять.

По результатам методики А.В. Захарова, направленной на определение эмоционального уровня самооценки, 70 обучающихся имеют высокую самооценку (70%), дети допускают давление матери и отца, могут сами оказывать давление на ближайшее социальное окружение, демонстрируют высокий уровень эгоцентризма; 25 человек – среднюю (адекватную) (25%), дети допускают давление матери и отца, старших братьев и сестер, бабушек и дедушек, друзей, учителя, могут оказывать давление на сиблингов, на родителей, на бабушек и дедушек, на друзей; 5 человек (5%) – низкую самооценку, могут оказывать давление на младших сиблингов, на дедушек и бабушек, на одного из родителей, на близких друзей. Все школьники заинтересованы в социальных контактах. Большинство признают свое сходство с другими (65 человек), однако 35 человек считают себя уникальными.

Математический анализ результатов показал, что 68% испытуемых имеют завышенную самооценку, 25% – адекватную и 7% – заниженную.

Таким образом, мы можем констатировать, что большинство участвующих в эксперименте, младших школьников имеет завышенную самооценку, что может негативно сказываться на контактах с социальным окружением и мешать гармоничному развитию личности.

Исходя из анализа психолого-педагогической литературы, считаем, что к концу младшего школьного возраста самооценка должна стать адекватной, ребёнок должен понимать свои слабые и сильные стороны, уметь рефлексировать.

В связи с вышесказанным мы можем говорить, что учитель начальных классов стоит перед необходимостью учитывать особенности самооценки в учебном процессе, уделяя при этом особое внимание дифференцированному и индивидуальному подходам.

Условиями формирования адекватной самооценки и становления гармоничной личности являются психологическая свобода, доверие со стороны окружающих, отсутствие заикливания на оценках. Учителю в своей работе постоянно надо акцентировать внимание своё и родителей ребёнка на формировании адекватной устойчивой самооценки у детей.

Рекомендации для учителей:

- оценка должна стимулировать учебно-познавательную деятельность обучающихся;
- учебно-познавательную деятельность обучающихся необходимо оценивать на каждом этапе;

- в учебной деятельности можно сравнивать только тех детей, которые обладают приблизительно одинаковыми способностями;

- работе младшего школьника нужно давать содержательную и объективную оценку;

- необходимо использовать взаимное рецензирование, при этом стоит отмечать как достоинства, так и недостатки;

- в процесс обучения необходимо включать ситуации, которые помогут актуализировать самооценку обучающихся, поставить перед ними задачу осознания особенностей своей работы, сильные и слабые ее стороны;

- предлагать обучающимся с заниженной самооценкой оказывать помощь слабоуспевающим или неуспевающим ученикам;

- детей, имеющих заниженную самооценку, необходимо чаще хвалить;

- предлагать детям самостоятельно оценивать свои ответы и письменные работы, при этом обосновывая свою точку зрения.

Рекомендации для родителей:

- чаще надо уделять внимание ребенку, надо уметь его выслушать, делиться с ним своим опытом;

- родители должны признавать и понимать чувства ребенка;

- нужно научить ребенка выбирать правильные ориентиры в жизни;

- показывать детям свою любовь, хвалить за хорошие поступки, уважать прикладываемые им усилия;

- чтобы при столкновении с трудными жизненными ситуациями ребенок чувствовал себя более комфортно, иногда следует использовать ролевые игры для обыгрывания разных ситуаций;

- в случае возникновения неудач у ребенка, объяснить ему, что это нормальная ситуация, поскольку неудачи случаются периодически; главное уметь признавать свои ошибки, концентрироваться на позитивном;

- надо уметь показывать ребенку его успехи; признавать сильные стороны; не фиксировать внимание на слабых сторонах;

- поручать ребенку выполнять важные дела, чтобы он мог почувствовать свою ответственность и самостоятельность, обязанность перед семьей;

- установить семейные традиции в семье;

- рассказывать ребенку интересные детали о семье, ее истории;

- бережно относиться к внутреннему миру ребенка, делиться с ним своими умениями, эмоциями и пристрастиями;

- ребенок должен гордиться собой и своими родителями;

- родители должны уметь смотреть на окружающий мир глазами ребенка, поставить себя на его место.

Список литературы

1. Васильева О.В. К вопросу о формировании самооценки младших школьников // VII Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум» – 2015. Режим доступа URL: <https://www.scienceforum.ru/2015/1187/11932> (дата обращения: 24.02.2017).

2. Захарова А.В. Психология формирования самооценки. – Минск, 1993. – 97 с.

3. Методика диагностика самооценки Дембо-Рубинштейн в модификации А.М. Прихожан. Режим доступа URL: <http://www.psychologos.ru/articles/view/metodika-diagnostika-samoocenki-dembo-rubinshteyn.-modifikaciya-prihozhan> (дата обращения: 17.01.2017).

4. Портал «Вертикальное развитие» [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <http://insai.ru/slovat/samoosenska-2> (дата обращения: 01.05.2017).

5. Шахова И.П. Практикум по лабораторным работам курса «Возрастная психология» / И.П. Шахова. – Москва: Институт практической психологии; Воронеж: НПО «МОДЭК», 1998. – 144 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОЙ СКУЛЬПТУРЫ ВНЕ ИНДУСТРИИ РАЗВЛЕЧЕНИЙ

Рогова А.В., Федоровская Н.А.

ГОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток,

e-mail: Sacred29@mail.ru, fedorovskaya.na@dvfu.ru

Статья посвящена изучению возможностей использования цифровой скульптуры в разных областях человеческой деятельности. Цифровая скульптура часто ассоциируется с индустрией развлечений, так как в последние годы она активно используется в кинематографии, мультипликации, компьютерных играх и рекламе. Установлено, что возможности применения цифровой скульптуры гораздо шире, она успешно используется также в науке и академическом искусстве. Так, в статье приводятся некоторые примеры введения цифровых скульптурных моделей в научные и медицинские проекты для осуществления демонстрационных и образовательных целей, воссоздания образов вымерших животных и биологических объектов микромира. Цифровая скульптура успешно вводится в криминалистику для детальной визуализации портретов при проведении розыскных мероприятий, в сферу изобразительного искусства для реконструкции и реставрации скульптуры.

Ключевые слова: 3D скульптинг, цифровая скульптура в науке, цифровая скульптура в искусстве, цифровая скульптура в медицине, цифровая скульптура в криминалистике

APPLICATION OF THE DIGITAL SCULPTURE OUTSIDE THE INDUSTRY OF ENTERTAINMENT

Rogova A.V., Fedorovskaya N.A.

Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: Sacred29@mail.ru, fedorovskaya.na@dvfu.ru

The article is devoted to the study of the possibilities of using digital sculpture in various fields of human activity. Digital sculpture is often associated with the entertainment industry, as in recent years it has been actively used in cinematography, animation, computer games and advertising. It is established that the possibilities of using digital sculpture are much wider, it is also successfully used in science and academic art. So, in the article some examples of introduction of digital sculptural models in scientific and medical projects for demonstration and educational purposes, recreation of images of extinct animals, demonstration of biological objects of the microworld are given. Digital sculpture is successfully introduced into criminology for detailed visualization of portraits for search peoples, in the sphere of fine arts for the reconstruction and restoration of sculpture.

Keywords: 3D sculpting, digital sculpture in science, digital sculpture in the arts, digital sculpture in medicine, digital sculpture in criminology

Цифровая скульптура постепенно перестает быть исключительным явлением и все активнее используется в разных сферах человеческой жизни, привлекая к себе не только любителей необычных, фантастических существ и практиков-дизайнеров, но и исследователей [1–2]. Исторически сложилось, что цифровая скульптура часто ассоциируется с индустрией развлечений. Действительно, моделирование сложных объектов позволяет создавать различных биологических существ, открыв новые возможности для кинематографа, мультипликации, компьютерных игр и рекламы. Достаточно вспомнить 3D моделирование морщин, шрамов и состоящей из щупалец бороды Дэйви Джонса из фильма «Пираты Карибского моря 2: Сундук мертвеца» (2006), образы дракона и морского змея в «Хрониках Нарнии: Покоритель зари» (2010), асимметричную фигуру главного героя мультфильма «Ранго» (2011) и др.

В то же время цифровая скульптура нашла свое применение и в других областях.

В данной статье рассмотрим некоторые возможности использования цифровой скульптуры в так называемых «серьезных» сферах, вне индустрии развлечений.

Результаты исследования и их обсуждение

Изучение особенностей использования цифровой скульптуры показало, что она с успехом применяется в разных областях науки, помогая исследователям решать практические задачи. Например, существует множество существ, увидеть которых можно только под микроскопом. Ученые обращаются к 3D-скульпторам для того, чтобы показать их во всех деталях. Так, Олег Любимцев и Андрей Джевага из «Everviz Studio» создают для исследователей медицинские и микробиологические иллюстрации. На рис. 1 приведена созданная ими для образовательного проекта при помощи 3D скульптинга модель тихоходки (лат. Tardigrada). В результате, цифровые технологии позволили воплотить удивительный микромир [3; 4].



Рис. 1. Тихоходка. Цифровая скульптура студии «Everviz Studio»

Другим примером стал опыт 3D-художника Алексея Кашперского, который, используя программу ZBrush, в рамках проекта «Art For The Sake Of Science», созданного группой «Radius Digital Science», визуализирует недоступные простому восприятию анатомические детали: от модели человеческого сердца до раковых клеток (рис. 2). Его визуализации дают детальное представление о работе костей, органов и клеток [5; 6].



Рис. 2. Раковая клетка. Цифровая скульптура Алексея Кашперского

Благодаря цифровой скульптуре появилась возможность восстановить образы вымерших животных, населявших нашу планету в прошлом. В документальном фильме, который транслировался на телеканале PBS, группа ученых по найденным

в Египте костям восстановила Спинозавра Египетского (лат. *Spinosaurus aegyptiacus*) (рис. 3). Моделлеры сканировали кости, собирали их в трехмерную модель, дорабатывали недостающие детали, «натягивали» кожу с необходимой текстурой. В итоге была создана трехмерная модель с возможностью для дальнейшего анимирования [7; 8].

Нельзя не обратить внимание на то, что цифровая скульптура начинает активно использоваться и в практической медицине. Так, два турецких пластических хирурга С. Цинги (S. Cingi) и Ф. Огхан (F. Oghan) предлагают использовать 3D скульптинг для пластических операций, в частности для ринопластики. В своей статье они обосновывают необходимость для врача и пациента заранее четко представлять изменения с лицом после операции [9]. По их мнению, потребность в использовании визуализации появилась давно, так как иногда даже сами врачи не могут предсказать результат со 100% вероятностью, не говоря уже о самих пациентах. Пациенту важно рассказать и показать изменения на каждом этапе до-операционного и послеоперационного периодов. Именно здесь предлагается использовать цифровую лепку.



Рис. 3. Спинозавр Египетский. Кадр из документального фильма PBS NOVA – Bigger Than T-Rex

Имея перед собой трехмерную модель лица, «the surgeon would be able to perform virtual surgery, and the healed results, incorporating the behavior of all underlying and surrounding tissues, would morph into view before the planning surgeon's eyes» [В переводе А.В. Роговой: хирург сможет выполнять виртуальную хирургию, и конечные результаты, включающие поведение всех основных и окружающих тканей, будут трансформироваться перед глазами хирурга] [9]. На данный момент специалисты только предлагают использовать цифровую скульптуру и продолжают работать с моделями из обычной глины для представления результата.

Возможность цифровой скульптуры детально моделировать мельчайшие детали человеческого лица делает ее перспективной для использования в области криминалистики. Так, ярким примером стало применение цифровой лепки специалистами в судебном департаменте DNPP в Сан-Пауло для восстановления лиц погибших и пропавших людей. Вилсон Мартинс (Vilson Martins), 3D-скульптор судебного департамента DNPP в Сан-Пауло, восстанавливает по старым фотографиям повзрослевшие изображения пропавших людей. Например, по фотографии 4-х летнего мальчика было восстановлено лицо 32-х летнего мужчины (рис. 4). Обратим внимание на отраженную в модели детальную моделировку человеческого лица, отражающую его мельчайшую специфику и ассиметричность. Новая фотография пропавшего человека, появившаяся на розыскных листах, дала положительные результаты, и спустя многие годы он был найден [10].

Интересны также эксперименты привлечения возможностей цифровой скульптуры для музейно-реставрационных работ. Например, 3D-реконструкции подверглась найденная в Арле, в реке Роне голова Венеры. Реконструкция была проведена членом французской команды Pixologic Томасом Русселем (Thomas Roussel). Т. Руссель провел совещание с историками для уточнения деталей, отсканировал голову и приступил к работе [11].

На рис. 5 показаны кадры постепенного наращивания слоев при восстановлении головы. На первом кадре видно, что у статуи первоначально отсутствовал нос, губы, подбородок, брови, части глаз, волосы и лоб, которые были в последствии реконструированы. Становится очевидным, что благодаря виртуальному моделированию появляется реальная возможность приблизить к первоначальному оригиналу навсегда, казалось, утраченные произведения искусства.



Рис. 4. Восстановленное с помощью 3D скульптуры лицо для розыскной листовки



Рис. 5. Этапы восстановления головы Венеры для музея Арля

Заключение

Таким образом, цифровая скульптура нашла свое применение не только в индустрии развлечений, но и во многих областях человеческой жизни: науке, медицине, криминалистике. Цифровая скульптура постепенно перестает быть экзотикой и воспринимается как разновидность искусства, которая помогает восстанавливать недоступные воссозданию другими способами визуальные образы человека, а также животного мира. В скором времени она позволит врачам и пациентам увидеть до операции те изменения, которые произойдут после врачебного вмешательства, осуществлять поиск пропавших людей и т.д. Можно с уверенностью утверждать, что возможности применения цифровой скульптуры только начинают изучаться практиками и требуют наблюдения, описания и научного осмысления.

Список литературы

1. Рогова А.В., Федоровская Н.А. Цифровая скульптура: к вопросу терминологии // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – № 7(81). – С. 170–172.
2. Ерохин С.В. Эстетика цифрового компьютерного изобразительного искусства. – М.: изд-во МГУ им. Ломоносова, 2010. – 538 с.
3. Портфолио студии Everviz Studio. Портал Behance [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.behance.net/everviz> (дата обращения: 29.03.2017).
4. Tardigrade (Water Bear). Zbrush, 3DsMax (Vray), Photoshop // Форум компании Pixologic [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.zbrushcentral.com/showthread.php?205391-Tardigrade-\(Water-Bear\)-Zbrush-3DsMax-\(Vray\)-Photoshop&p=1201395&viewfull=1#post_1201395](http://www.zbrushcentral.com/showthread.php?205391-Tardigrade-(Water-Bear)-Zbrush-3DsMax-(Vray)-Photoshop&p=1201395&viewfull=1#post_1201395) (дата обращения: 29.03.2017).
5. Алексей Кашперский. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <http://art.kashpersky.com/about> (дата обращения: 29.03.2017).
6. Digital science. Электронный портал о цифровой науке [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.radius-digital.com/#about> (дата обращения: 29.03.2017).
7. Bigger Than T Rex (PBS Nova) // Видеохостинговая компания YouTube [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=S8wIx8F2Bf8> (дата обращения: 29.03.2017).
8. BIGGER THAN T-REX? // Оф. сайт компании Pixologic [Электронный ресурс]. – URL: <http://pixologic.com/blog/2015/03/bigger-than-t-rex/> (дата обращения: 29.03.2017).
9. Cingi C., Oghan F. Teaching 3D Sculpting to Facial Plastic Surgeons // Facial Plastic Surgery Clinics of North America. – 2011. – № 19. – P. 603–614.
10. Reconstructing faces with ZBrush // Оф. сайт компании Pixologic [Электронный ресурс]. – URL: <http://pixologic.com/blog/2015/02/reconstructing-faces-with-zbrush/> (дата обращения: 29.03.2017).
11. The Venus From the Rhone River // Оф. сайт компании Pixologic [Электронный ресурс]. – URL: <http://pixologic.com/interview/artist-in-action/venus-zbrush/1/> (дата обращения: 29.03.2017).

УДК 78:37.013.75:378(07)

СОЗДАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННО-ДИАЛОГИЧЕСКОГО СТИЛЯ ОБЩЕНИЯ МУЗЫКАНТОВ В КЛАССЕ КАМЕРНОГО АНСАМБЛЯ КАК ОСНОВА ФОРМИРУЮЩЕГО ЭТАПА ЭКСПЕРИМЕНТА

Чабаева А.М.

*Московский государственный институт культуры, Москва,
e-mail: chabayka@rambler.ru, klarawik@mail.ru*

Данная статья посвящена подробному рассмотрению содержания формирующего этапа эксперимента, в рамках которого предполагается выявить степень действенности предлагаемых методических приёмов обучения музыкантов в классе фортепианного ансамбля. В эксперименте принимают участие шесть фортепианных дуэтов – двенадцать студентов, которые были соответственно маркированы как две экспериментальные группы. Одна группа будет продолжать занятия по обычному для педагога стандартному сценарию. Другая группа будет осуществлять работу над музыкальным сочинением с привлечением методов по достижению художественного диалога в ансамбле. Общая последовательность освоения материала в ходе проводимых занятий основана на стандартном плане педагогической работы со студентами в классе фортепианного ансамбля, но допускает некоторые отклонения от него, ввиду апробирования нового способа преподавания, что может несколько изменить ход учебного процесса и, соответственно, внести коррективы в привычную педагогу логику и темпы освоения материала.

Ключевые слова: педагогический эксперимент, фортепианный ансамбль, художественно-диалогический стиль, художественный диалог, учебный процесс, обучение, фортепианный дуэт

CREATION OF THE ARTISTIC AND DIALOGICAL STYLE OF COMMUNICATION OF MUSICIANS IN THE CLASS OF THE CHAMBER ENSEMBLE AS THE BASIS OF THE FORMING STAGE OF THE EXPERIMENT

Chabaeva A.M.

Moscow State Institute of Culture, Moscow, e-mail: chabayka@rambler.ru, klarawik@mail.ru

This article is devoted to a detailed review of the content of the forming stage of the experiment, within the framework of which it is planned to reveal the degree of effectiveness of the proposed methodical methods of training musicians in the piano ensemble class. In the experiment, six piano duets take part – twelve students, who were respectively labeled as two experimental groups. One group will continue the classes according to the usual scenario for the teacher. Another group will work on a musical composition with the involvement of methods to achieve artistic dialogue in the ensemble. The general sequence of mastering the material during the classes is based on the standard plan of pedagogical work with students in the piano ensemble class, but allows for some deviations from it, in view of testing a new teaching method that can somewhat change the course of the educational process and, accordingly, make adjustments to the familiar Teacher logic and the pace of mastering the material.

Keywords: pedagogical experiment, piano ensemble, artistic dialogue style, artistic dialogue, educational process, training, piano duo

В данной статье описывается содержание констатирующего этапа эксперимента, в рамках которого предполагается выявить степень действенности предлагаемых методических приёмов обучения музыкантов в классе фортепианного ансамбля. Условия эксперимента, регламентирующие канву его реализации, а также ограничивающие область применения используемых педагогических рекомендаций, сводятся к следующим пунктам:

1. Эксперимент проводится на базе музыкального вуза, среди студентов класса одного преподавателя.

2. В качестве участников эксперимента выступают две группы учащихся, сформированные без какой-либо ориентации на уровень их профессиональной подготовки, что обеспечивает чистоту экспериментальных показателей.

3. Каждая из групп участников представляет собой три ансамблевых пары – фортепианных дуэта.

4. Группа I – осуществляет работу в ходе экспериментальных занятий от исходной до итоговой контрольной точки по обычной методике, без введения специальных мер, призванных наладить художественный диалог между музыкантами. Группа II – выполняет тот же объём исполнительской работы, решает такой же обязательный минимум задач, что и Группа I, но вместе с тем занимается с учётом методических рекомендаций, сформулированных автором и, помимо исполнительских задач технического порядка, преследует цель достижения отношения художественного диалога между партнёрами ансамблевой пары [1].

5. Участвующие дуэты были сложены в одно и то же время, благодаря чему имеют одинаковый опыт совместной работы.

6. Обе группы участников находятся в одинаковых исходных условиях, таким образом, они максимально приближены друг к другу в плане аналогичности подготовки к началу эксперимента.

7. Участники эксперимента являются студентами первого, второго и третьего курсов кафедры специального фортепиано. Мы намеренно включили в эксперимент учащихся первого года обучения, так как это способствует большей показательности проводимого эксперимента по нескольким причинам:

- партнёры дуэтов обеих экспериментальных групп находятся в равных условиях – опыт их взаимодействия одинаков и фактически не может отразиться на показателях эксперимента;

- дуэты были сложены незадолго до начала осуществления нашего эксперимента и можно утверждать, что благодаря отсутствию налаженной профессиональной коммуникации музыкантов плоды реализуемых методических положений будут в данном случае наиболее очевидны.

8. Время проведения эксперимента ограничено одним учебным семестром – 34 занятия – по два в неделю, а также заключительный урок – контрольный этап. Этот временной отрезок выбран не случайно, такое время работы со студентами обусловлено тем, что их совместная работа в ансамбле еще только начата и налаживание профессиональных коммуникативных связей пока находится в стадии становления. Вместе с тем первый адаптационный период в 4 из 6 дуэтов (с начала совместного обучения до старта осуществления эксперимента), связанный с личным знакомством музыкантов и началом их совместной исполнительской работы, уже пройден, основы взаимодействия сформированы – и это является базой для дальнейшего применения наших рекомендаций по организации работы ансамбля. Таким образом, все учебные часы, отведённые на проведение эксперимента, с самого их начала, были посвящены активной фазе музыкально-исполнительской работы учащихся, без потери времени первых уроков на знакомство и адаптацию друг к другу, к педагогу, учебному процессу.

9. Возраст студентов, принимающих участие в эксперименте – 19–23 лет – все они имеют среднее специальное музыкальное образование, являясь выпускниками отделения специального фортепиано.

10. В эксперименте принимают участие шесть фортепианных дуэтов – двенадцать студентов, которые были соответственно маркированы как две экспериментальные группы. Одна группа будет продолжать заня-

тия по обычному для педагога стандартному сценарию. Другая группа будет осуществлять работу над музыкальным сочинением с привлечением методов по достижению художественного диалога в ансамбле. Исполнительские данные участников обеих групп оцениваются педагогом приблизительно одинаково.

11. Темп занятий не форсированный, так как данный эксперимент не направлен на достижение максимально возможного исполнительского результата. Скорее, суть его проведения можно определить как процесс наблюдения за установлением особого типа партнёрских взаимоотношений, которым посвящено настоящее исследование, между участниками фортепианного дуэта. В этой связи количество занятий не превышает привычного, принятого в стандартной образовательной программе, и представляет собой курс занятий (по два в неделю) в течение двух месяцев учебного года [2, с. 67].

12. Общая последовательность освоения материала в ходе проводимых занятий основана на стандартном плане педагогической работы со студентами в классе фортепианного ансамбля, но допускает некоторые отклонения от него, ввиду апробирования нового способа преподавания, что может несколько изменить ход учебного процесса и, соответственно, внести коррективы в привычную педагогу логику и темпы освоения материала.

13. Участвующие в эксперименте группы учащихся будут осуществлять работу строго по определенной схеме. Это означает, что к тем музыкантам, которые будут проходить обучение по стандартному плану (Группа I), не будут применены педагогические меры, способствующие налаживанию художественного диалога в контрольный период времени. Соответственно, при работе со второй группой учеников исключается использование методов, противоречащих реализации апробируемых принципов [3, с. 24].

14. Внедрение экспериментальных методических принципов в ход работы участников одного из музыкальных ансамблей (экспериментальная группа II) подразумевает комплексный подход, сочетающий в себе, с одной стороны, меры по налаживанию художественно-диалогических отношений между партнёрами ансамбля, а с другой – определённые технически-исполнительские действия.

Суть эксперимента состоит в осуществлении нескольких этапов, проводимых в двух ансамблевых группах. Первая группа будет заниматься по привычному сценарию, фундамент которого составляет стандартная программа обучения, не ориентирован-

ная на максимальное развитие партнёрских взаимоотношений у участников фортепианного дуэта. Вторая группа будет проходить обучение с применением методов, реализующих идеи и принципы развития художественно-диалогических взаимоотношений, описанных нами ранее [4].

Представленная разработка, направленная на создание оптимальных условий для комфортного и гармоничного сотрудничества музыкантов в рамках ансамблевой музыкально-исполнительской структуры, рассчитана, с одной стороны, на индивидуальный подход к развитию творческих музыкальных способностей, заложенных в каждом из участников дуэта (высвечивание и эффективное использование сильных сторон каждого музыканта: подкованность в вопросах историко-теоретического блока, расположенность к музыкальной аналитике и тому подобное), а с другой – на культивирование сообщенной работы, обмена информацией разного рода, совместного поиска путей наиболее адекватного решения поставленных перед ансамблем задач.

Исходя из этого, говоря о системе оценивания результативности применения методических принципов, имеет смысл отражать общий показатель успешности работы дуэтной группы, а также суммарный итог трёх дуэтов – как одной экспериментальной единицы. Тем не менее важно с педагогической точки зрения подмечать вклад каждого из участников ансамбля, контролируя каждый из этапов их работы, с позиции отношения действий музыкантов к исполнительской стороне экспериментальных занятий и к тому их сегменту, который является показателем роста художественно-диалогических отношений ансамблистов. Подобный контроль за индивидуальной работой музыкантов в дуэте необходимо осуществлять по двум причинам: во-первых, долгосрочной перспективе работы с музыкантом-ансамблистом – педагог корректирует и направляет действия участника ансамбля, исходя из его личных особенностей и предрасположенностей. Это позволит в будущем оптимизировать работу в дуэте с данным исполнителем (особенно в том случае, если дуэт постоянный, состав его не изменяется длительное время и каждый из участников уже дал возможность педагогу изучить свои сильные стороны, чтобы грамотно организовать совместную работу ансамблистов).

Во-вторых, для непосредственной корректировки рабочего процесса, происходящего «здесь и сейчас» – часто педагог должен внести ясность в определённые исполнительские моменты (как в сольном, так и, особенно, в ансамблевом исполни-

тельстве), наладить взаимопонимание музыкантов в дуэте, настроить их на единый творческий и рабочий лад. Все эти аспекты музыкально-педагогической деятельности требуют полной ориентации во всём спектре способностей ученика (учеников – в ансамбле) и знание уровня их профессиональных проявлений.

Цель эксперимента заключается в выявлении преимуществ, вызванных применением методических рекомендаций, сформулированных нами в данной работе, направленных на создание и укрепление художественно-диалогического типа отношений между участниками фортепианного дуэта. Для оценки результата выбрана контрольная точка, при достижении которой будет проведено аналитическое сравнение двух экспериментальных групп (тех, кто занимался, в соответствии с рекомендуемыми методическими принципами, и тех, кто обучался по стандартной системе) по нескольким критериям:

1. Воплощение концепции художественного образа исполняемого музыкального сочинения.

2. Технический уровень исполнения музыкального произведения.

3. Сценическое поведение музыкантов в различных ситуативных условиях контроля:

- концертная обстановка,
- ситуация репетиции.

4. Динамика становления партнёрских взаимоотношений художественно-диалогового типа за время проведения эксперимента.

Поясним, что первые два критерия, из перечисленных выше помещены в начало списка не потому, что являются приоритетными, а исходя из логики оценивания любой музыкально-исполнительской работы: в первую очередь внимание слушателя, критика, исследователя концентрируется на музыкальной стороне вопроса. Его следствием является более глубокий слой исполнительской проработки – социально-психологические и педагогические основы организации процесса, в контекст которых входит и наша исследовательская область.

Задачи эксперимента заключаются в следующем:

1) проследить преломление предлагаемых методических принципов в проекции на музыкального сотрудничества двух участников ансамбля [5, с. 80];

2) выявить их действие на становление художественно-диалогических отношений музыкантов в фортепианном дуэте, участвующем в эксперименте (Группа II);

3) оценить степень результативности апробируемых методических принципов в сфере обучения музыкальному искусству;

4) сравнить уровень действенности предлагаемой разработки с общепринятыми методами на основе сравнительного анализа промежуточных и итоговых показателей.

Заметим, что нацеленность на максимальную объективность эксперимента требует того, что осуществлять его в обоих экспериментальных дуэтах будет один педагог, а не разные. Это видится необходимым в свете возможного квалификационного несоответствия двух различных преподавателей. Помимо этого, единство педагогического руководства обеспечит, с одной стороны, сведение к минимуму разности показателей исполнительского критерия (что также способствует наиболее адекватному взгляду на результат применения авторской разработки), а также даст возможность наиболее полно и детально зафиксировать все моменты динамики в работе экспериментальных групп с целью их дальнейшего обобщения и сравнения. Отметим, что предварительно все музыканты, принимающие участие в эксперименте, занимались по единой схеме. Контрольный этап эксперимента, который выявит степень успешности методических рекомендаций, применяемых в процессе учебно-педагогической деятельности в Группе II, представляет суммирование итогов концертного и репетиционного исполнений фортепианных дуэтов и основывается на педагогических и слушательских впечатлениях от сценического поведения музыкантов, а также динамики их поведения в течение всей совместной работы [3].

В качестве объекта ансамблевой работы шести дуэтов, в рамках эксперимента, мы выбрали различные музыкальные произведения Ф. Шуберта: Фантазию Op.103 (f-moll). Неслучайно выбор пал именно на это сочинение, он обусловлен несколькими факторами. Во-первых, фортепианное творчество Франца Шуберта входит в сферу интересов автора данного исследования и в этой связи является хорошо изученной им областью фортепианного искусства – как с теоретической, так и с практической стороны. Во-вторых, данное сочинение композитора представляет собой одно из кульминационных творений Шуберта, которое во все времена, вплоть до наших дней, пользовалось (и продолжает пользоваться) заслуженной популярностью среди исполнителей разного уровня – от учащегося среднего и высшего звеньев профессионального музыкального образования до признанных мэтров пианистического искусства, таких как С. Рихтер и Б. Бриттен, Э. и Е. Гилельс, а также других именитых фортепианных исполнителей [4]. Кроме

того, данное музыкальное сочинение представляет исполнительский интерес для студентов – участников экспериментальных ансамблевых групп, что, несомненно, играет важную роль в изучении механизмов педагогического воздействия на ход музыкального обучения и организацию творческого процесса.

Поурочный план занятий в ходе реализации эксперимента не имеет чётко регламентированных контуров и будет варьироваться, в соответствии с темпами освоения материала участниками эксперимента, регулировать который будет непосредственно педагог, опираясь на своё профессиональное чутьё и музыкантский опыт. Поурочное отражение хода занятий будет заключать в себе два основных блока работы:

1) *собственно практический*, связанный с работой над достижением технического фортепианного совершенства исполнения, избранного нами для проведения эксперимента, сочинения Ф. Шуберта – Фантазии Op. 103 (f-moll), а также с воплощением многокомпонентной насыщенности музыкального образа средствами пианистической игры, путём координации (в том числе – педагогической) имеющихся теоретических знаний о произведении и исполнительского мастерства музыкантов;

2) *теоретический*, заключающий в себе первые два этапа работы над музыкальным сочинением: историко-теоретический, аналитический, а также отчасти эвристический этап, который по своей специфике смыкает исполнительскую работу музыкантов с предыдущим – практическим блоком [6, с. 67].

Отражение хода занятий будет происходить по следующему плану:

1. Номер занятия (не в течение всего учебного курса, а в рамках эксперимента: то есть, первый урок экспериментального периода – Урок 1, и так далее до 18).

2. Основная задача урока, поставленная перед учащимися на момент очередного занятия, основанная на предыдущем опыте работы, в рамках течения эксперимента, и включающая новый виток динамики построения рабочего процесса.

Заметим, что формулировка «основная задача» подразумевает наличие других задач, решение которых возможно на конкретном занятии, однако их чёткая регламентация не представляется возможной из-за специфики рассматриваемой музыкальной дисциплины, которая характеризует данную деятельность как определённый вид творчества и потому предполагает мобильность процесса, ориентированного на рабочий план более крупного масштаба, нежели поурочная разработка.

3. Функция педагога – конкретные задачи, которые стоят перед педагогом на данном занятии, основанные на анализе работы студентов, темпе реализации обозначенных выше этапов осуществления ансамблевой работы и сопутствующих факторах. В данном пункте отражены только те задачи, которые являются отражением общего плана работы и возникают перед педагогом к моменту начала очередного занятия. Те очевидные педагогические задачи, которые носят перманентный характер или возникают уже по ходу занятия (решаясь в тот же момент), в этом пункте не обозначаются.

4. Собственно, ход урока – в данном случае он не имеет чётко структурированной организации, по уже упомянутой причине – творческой природе обучения музыкальному исполнительству. Тем не менее каждое занятие носит не стихийный, а мобильный характер, так как всё же имеет определённый стержень – исполнительские задачи участников (одна из которых – основная – вынесена в отдельный пункт).

5. Педагогические рекомендации и задания для самостоятельной внеурочной работы – это своеобразное резюме занятия, носящее промежуточный характер, в котором педагог констатирует степень профессионального роста музыкантов ансамбля, их достижения на данный момент, высказывает свои замечания. Здесь же указываются

те моменты, которые педагог рекомендует освоить самостоятельно (в соответствии с поставленной целью – подготовить достойное исполнение Фантазии Шуберта в Группе I и сформировать художественный диалог, наряду с качественным исполнением – в Группе II).

Каждый из перечисленных аспектов описывается индивидуально для каждой из экспериментальных групп.

Список литературы

1. Борейко И.М. Методика преподавания дисциплины «История фортепианного исполнительства» у студентов-пианистов средних специальных учебных заведений [Текст]: дис. ... канд. пед. наук. – Екатеринбург, 2010. – 219 с.
2. Лукьянова Е.П. Формирование профессионально-коммуникативных качеств у студентов музыкально-исполнительских вузов в классе камерного ансамбля [Текст]: дис. канд. пед. наук. – Екатеринбург, 2006. – 174 с.
3. Чабаева А.М. Концепция художественно-эстетического диалога // Человеческий капитал. – 2017. – № 1 (97). – С. 23–26.
4. Польская И.И. Камерный ансамбль: история, теория, поэтика [Текст]: Монография / И.И. Польская. – Харьков: Харьковская гос. академия культуры, 2001. – 400 с.
5. Проблемы ансамблевого исполнительства: Межвузовский сборник статей [Текст] / Ред.-сост. Е.Н. Федорович, Е.П. Лукьянова. – Екатеринбург: Уральская гос. консерватория им. М.П. Мусоргского, 2007. – 218 с.
6. Чабаева А.М. Особенности исторического развития фортепианного дуэта и некоторые проблемы жанра // Культура. Духовность. Общество / Сборник материалов XXVIII научно-практической конференции г. Новосибирск, 18 января, 3 февраля 2017 / под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск, 2017. – С. 62–67.

В журнале «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований» публикуются научные статьи по естественным и техническим наукам, по следующим научным направлениям:

БИОЛОГИЧЕСКИЕ науки
ВЕТЕРИНАРНЫЕ науки
ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ науки
ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ науки
МЕДИЦИНСКИЕ науки
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ науки
ТЕХНИЧЕСКИЕ науки
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ науки
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ науки
ХИМИЧЕСКИЕ науки
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ 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 (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).

Реферат (аннотация) 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 (содержит информацию: название статьи, ФИО авторов, перечень тех документов, которые автор высылает, куда и с какой целью) 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.

16. Статьи в соответствии с правилами для авторов могут быть представлены через **«Личный портфель»** автора:

Работы, поступившие через **«Личный портфель автора»** публикуются в первую очередь.

Взаимодействие с редакцией посредством **«Личного портфеля»** позволяет в режиме on-line представлять статьи в редакцию, добавлять, редактировать и исправлять материалы, оперативно получать запросы из редакции и отвечать на них, отслеживать в режиме реального времени этапы прохождения статьи в редакции. Обо всех произошедших изменениях в **«Личном портфеле»** автор дополнительно получает автоматическое сообщение по электронной почте.

Редакция убедительно просит статьи, размещенные через «Личный портфель», не отправлять дополнительно по электронной почте. В этом случае сроки рассмотрения работы удлиняются (требуется время для идентификации и удаления копий).

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ¹Шварц Ю.Г., ¹Артанова Е.Л., ¹Салеева Е.В., ¹Соколов И.М.

¹ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздрава 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 – инсульта 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 FACTORS¹Shvarts 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 приставных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»

(Примеры оформления ссылок и приставных 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. / Саратов. 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).

Для опубликования работы необходимо прислать на электронный адрес edition@ae.ru следующий комплект документов:

1. Текст публикации в формате Word;
2. Сопроводительное письмо от авторов публикации в произвольной форме с указанием названия журнала и научного раздела для опубликования работы;
3. Копию документа об оплате;
4. Сведения об авторах (см. анкету автора журнала);

АНКЕТА АВТОРА ЖУРНАЛА
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Фамилия Имя Отчество	
Название статьи	
Ученая степень	
Ученое звание	
Место работы	
Должность	
Почтовый Адрес	
Электронный адрес	

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СОПРОВОДИТЕЛЬНОГО ПИСЬМА

Сопроводительное письмо к научной статье оформляется на бланке учреждения, где выполнялась работа, за подписью руководителя учреждения.

Если сопроводительное письмо оформляется не на бланке учреждения и не подписывается руководителем учреждения, оно должно быть обязательно подписано всеми авторами научной статьи.

Сопроводительное письмо обязательно (!) должно содержать следующий текст.

Настоящим письмом гарантируем, что размещение научной статьи «НАЗВАНИЕ СТАТЬИ», ФИО авторов в журнале «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований» не нарушает ничьих авторских прав. Автор (авторы) передает на неограниченный срок учредителю журнала неисключительные права на использование научной статьи путем публикации бумажной версии журнала, а также размещения полнотекстовых сетевых версий номеров на Интернет-сайте журнала.

Автор (авторы) несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Автор (авторы) подтверждает, что направляемая статья нигде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.

Автор (авторы) согласен на обработку в соответствии со ст.6 Федерального закона «О персональных данных» от 27.07.2006 г. №152-ФЗ своих персональных данных, а именно: фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, должность, место(а) работы и/или обучения, контактная информация по месту работы и/или обучения, в целях опубликования представленной статьи в научном журнале.

Также удостоверяем, что автор (авторы) согласен с правилами подготовки рукописи к изданию, утвержденными редакцией журнала «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований» и размещенными на официальном сайте журнала.

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 1 месяца.

Стоимость публикации статьи

3950 руб. – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через сервис "Личный портфель";

5700 руб. – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию по электронной почте без использования сервиса "Личный портфель";

Для членов Российской Академии Естествознания (РАЕ) издательские услуги составляют 3357 рублей (при оплате лично авторами, при этом стоимость не зависит от числа соавторов в статье) – при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через сервис "Личный портфель". **Просим при заполнении личных данных в Личном портфеле членов РАЕ указывать номер диплома РАЕ.**

Для авторов, являющихся членами РАЕ, при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию по электронной почте *без использования сервиса "Личный портфель"* издательские расходы оплачиваются в сумме 4845,00 руб.

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 четырнадцати рабочих дней редакцией высылается подтверждение о получении работы.

Контактная информация:

(499)-7041341, (8412)-304108,
Факс (8452)-477677

✉ stukova@rae.ru;
edition@rae.ru
<http://www.rae.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. Николаямская, 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 (2017 г.)	На 6 месяцев (2017 г.)	На 12 месяцев (2017 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 <i>Форма № ПД-4</i>		
	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 <i>Форма № ПД-4</i>	
		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 845–2–477–677 или e-mail: stukova@rae.ru

**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: (8412)-304108, (8452)-477-677

По запросу (факс 8452-477-677, E-mail: stukova@rae.ru) высылается счет для оплаты подписки и счет-фактура.