
НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ • ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ № 4
ЧАСТЬ 4
SCIENTIFIC REVIEW • PEDAGOGICAL SCIENCES 2019

*Журнал Научное обозрение.
Педагогические науки
зарегистрирован Федеральной службой
по надзору в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство ПИ № ФС77-57475
ISSN 2500-3402*

Импакт-фактор РИНЦ (двухлетний) = 0,308

*Учредитель, издательство и редакция:
НИИЦ «Академия Естествознания»,
Почтовый адрес: 105037, г. Москва, а/я 47
Адрес редакции: 410056, г. Саратов,
ул. им. Чапаева В.И., д. 56*

**Founder, publisher and edition:
SPC Academy of Natural History,
Post address: 105037, Moscow, p.o. box 47
Editorial address: 410056, Saratov,
V.I. Chapaev Street, 56**

*Подписано в печать 15.09.2019
Дата выхода номера 15.10.2019
Формат 60×90 1/8*

*Типография
НИИЦ «Академия Естествознания»,
410035, г. Саратов, ул. Мамонтовой, д. 5*

**Signed in print 15.09.2019
Release date 15.10.2019
Format 60×90 8.1**

**Typography
SPC «Academy Of Natural History»
410035, Russia, Saratov, 5 Mamontovoi str.**

*Технический редактор Байгузова Л.М.
Корректор Галенкина Е.С.*

*Тираж 1000 экз.
Распространение по свободной цене
Заказ НО 2019/4
© НИИЦ «Академия Естествознания»*

Журнал «НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ» выходил с 1894 по 1903 год в издательстве П.П. Сойкина. Главным редактором журнала был Михаил Михайлович Филиппов. В журнале публиковались работы Ленина, Плеханова, Циолковского, Менделеева, Бехтерева, Лесгафта и др.

Journal «Scientific Review» published from 1894 to 1903. P.P. Soykin was the publisher. Mikhail Filippov was the Editor in Chief. The journal published works of Lenin, Plekhanov, Tsiolkovsky, Mendeleev, Bekhterev, Lesgaft etc.



М.М. Филиппов (M.M. Philippov)

С 2014 года издание журнала возобновлено
Академией Естествознания

**From 2014 edition of the journal resumed
by Academy of Natural History**

Главный редактор: Н.Ю. Стукова
Editor in Chief: N.Yu. Stukova

Редакционная коллегия (Editorial Board)

**А.Н. Курзанов (A.N. Kurzanov)
М.Н. Бизенкова (M.N. Bizenkova)
Н.Е. Старчикова (N.E. Starchikova)
Т.В. Шнуровозова (T.V. Shnurovozova)**

НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ • ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

SCIENTIFIC REVIEW • PEDAGOGICAL SCIENCES

www.science-education.ru

2019 г.



***В журнале представлены научные обзоры,
литературные обзоры диссертаций,
статьи проблемного и научно-практического
характера***

The issue contains scientific reviews, literary dissertation reviews,
problem and practical scientific articles

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ. МАТЕРИАЛЫ XI МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2019»

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ВОООБРАЖЕНИЯ У СТАРШИХ ДОШКОЛЬНИКОВ С НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ	
<i>Баранова Е.Н., Николаева Л.В.</i>	7
ОСОБЕННОСТИ СЕНСОРНОГО ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА С ЗАДЕРЖКОЙ РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ	
<i>Григорьева Т.А., Абрамова Н.А.</i>	11
ВОСПИТАНИЕ КУЛЬТУРЫ ПОВЕДЕНИЯ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ПОСРЕДСТВОМ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	
<i>Иванова М.В., Максимова Л.И.</i>	15
СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У КУРСАНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МВД РОССИИ	
<i>Русскова Ю.Н.</i>	19

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ. МАТЕРИАЛЫ XI МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2019»

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ, ЭТИОЛОГИЯ, ПАТОГЕНЕЗ, КЛИНИКА, МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ И ОСЛОЖНЕНИЯ ЭНДЕМИЧЕСКОГО ЗОБА	
<i>Бабина С.А., Рахимова К.Р., Радостев К.С.</i>	24
МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ РОГОВИЦЫ ПОСЛЕ ЭКСИМЕРЛАЗЕРНОЙ КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ ПО МЕТОДИКЕ LASIK	
<i>Драчёва Т.В.</i>	27
КЛЮЧЕВЫЕ МЕХАНИЗМЫ МЫШЕЧНОГО РОСТА	
<i>Ожгибесова М.А., Ганеева Е.Р., Куриляк М.М.</i>	31
ВЛИЯНИЕ ИММУНОДЕФИЦИТА НА РАЗВИТИЕ ТУБЕРКУЛЕЗА	
<i>Чуракова А.А.</i>	35
СОВРЕМЕННАЯ КАРТИНА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЭНДОМЕТРИОЗОМ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД С 2012 ПО 2016 ГГ.	
<i>Шитова М.С., Шишкина А.А., Колосов А.Е., Мильчаков Д.Е.</i>	39

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ. МАТЕРИАЛЫ XI МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2019»

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЙОГУРТА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА	
<i>Амантай У.А., Алтайулы С., Куцова А.Е., Смагулова М.Е.</i>	45

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ. МАТЕРИАЛЫ XI МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2019»

РЕАЛИЗАЦИЯ В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	
<i>Коржова О.В., Маркова Л.В.</i>	49
ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ	
<i>Коржова О.В., Филимонов А.А.</i>	53

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ. МАТЕРИАЛЫ XI МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2019»

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕТОНОПОЛИМЕРОВ

Воронков О.Н., Тлехусеж М.А. 56

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В СОСТАВЕ КОРМА НА ЗДОРОВЬЕ КОШКИ

Калиновская В.А., Тлехусеж М.А. 60

ТИТАН И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Лысенко М.П., Тлехусеж М.А. 64

ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ СЕДЬМОГО ПЕРИОДА В XXI ВЕКЕ

Лях С.С., Тлехусеж М.А. 68

ПЛАСТМАССЫ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Медведева М.Н., Тлехусеж М.А. 73

ХИМИЧЕСКАЯ И РАДИАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ КЕРАМИКИ

Мягкова Е.С., Тлехусеж М.А. 77

БИОХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ РАСЩЕПЛЕНИЯ УГЛЕВОДОВ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

Наумович Ю.И., Тлехусеж М.А. 80

СОДЕРЖАНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ЗЕЛЁНЫХ, КРАСНЫХ И ЧЁРНЫХ ЛИСТЬЯХ БАДАНА ТОЛСТОЛИСТНОГО

Радждин С., Бхавана П., Храмченко В.Е. 86

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ЛИКВИДАЦИИ БОЛИ

Тибиров Т. В., Тлехусеж М. А. 90

ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СТЕКЛА

Шакиров А.А., Тлехусеж М.А. 93

КОРРОЗИЯ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НЕЙ В НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ ОТРАСЛЯХ

Шкодин А.А., Тлехусеж М.А. 97

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Щербак Д.В., Тлехусеж М.А. 102

CONTENTS

PEDAGOGICAL SCIENCES. PROCEEDINGS OF THE XI INTERNATIONAL STUDENT SCIENTIFIC CONFERENCE «STUDENT SCIENCE FORUM 2019»

FEATURES OF DEVELOPMENT OF IMAGINATION IN SENIOR PRESCHOOL CHILDREN WITH DISABILITIES	
<i>Baranova E.N., Nikolaeva L.V.</i>	7
FEATURES OF TOUCH EDUCATION OF CHILDREN OF EARLY AGE WITH THE DELAY OF SPEECH DEVELOPMENT	
<i>Grigoreva T.A., Abramova N.A.</i>	11
EDUCATION OF A CULTURE OF BEHAVIOR IN CHILDREN OF SENIOR PRESCHOOL AGE BY INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES	
<i>Ivanova M.V., Maksimova L.I.</i>	15
THE ESSENCE AND CONTENT OF INTERACTIVE TRAINING TECHNOLOGIES AS A MEANS OF FORMING PROFESSIONAL COMPETENCE IN CURSORS OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS OF THE MIA OF RUSSIA	
<i>Russkova Yu.N.</i>	19

MEDICAL SCIENCES. PROCEEDINGS OF THE XI INTERNATIONAL STUDENT SCIENTIFIC CONFERENCE «STUDENT SCIENCE FORUM 2019»

EPIDEMIOLOGY, ETIOLOGY, PATHOGENESIS, CLINIC, METHODS OF DIAGNOSTICS AND TREATMENT AND COMPLICATIONS OF ENDEMIC GOITER	
<i>Babina S.A., Rakhimova K.R., Radostev K.S.</i>	24
MORPHOFUNCTIONAL AND BIOMECHANICAL CHANGES IN CORNEA AFTER EXCIMER LASER CORRECTION OF LASIK METHOD	
<i>Dracheva T.V.</i>	27
KEY MUSCLE GROWTH MECHANISMS	
<i>Ozhgibesova M.A., Ganeeva E.R., Kyriliak M.M.</i>	31
THE INFLUENCE OF IMMUNODEFICIENCY ON THE TUBERCULOSIS PROGRESSION	
<i>Churakova A.A.</i>	35
THE CURRENT PICTURE OF THE INCIDENCE OF ENDOMETRIOSIS IN THE KIROV REGION IN THE PERIOD FROM 2012 TO 2016	
<i>Shitova M.S., Shishkina A.A., Kolosov A.E., Milchakov D.E.</i>	39

TECHNICAL SCIENCES. PROCEEDINGS OF THE XI INTERNATIONAL STUDENT SCIENTIFIC CONFERENCE «STUDENT SCIENCE FORUM 2019»

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF YOGURT FROM GOAT'S MILK	
<i>Amantay U.A., Altayuly S., Kutsova A.E., Smagulova M.E.</i>	45

ECONOMIC SCIENCES. PROCEEDINGS OF THE XI INTERNATIONAL STUDENT SCIENTIFIC CONFERENCE «STUDENT SCIENCE FORUM 2019»

REALIZATION IN ACCOUNTING INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE SPHERE OF DIGITAL ECONOMY	
<i>Korzhova O.V., Markova L.V.</i>	49
DIGITAL ECONOMY IN ACCOUNTING	
<i>Korzhova O.V., Filimonov A.A.</i>	53

CHEMICAL SCIENCES. PROCEEDINGS OF THE XI INTERNATIONAL STUDENT SCIENTIFIC CONFERENCE «STUDENT SCIENCE FORUM 2019»

THE STUDY OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF POLYMER CONCRETES	
<i>Voronkov O.N., Tlekhusezh M.A.</i>	56
THE INFLUENCE OF CHEMICAL SUBSTANCES IN THE COMPOSITION OF THE FEED ON THE HEALTH OF THE CAT	
<i>Kalinovskaya V. A., Tlekhusezh M.A.</i>	60
TITANIUM AND ITS APPLICATION IN VARIOUS INDUSTRIES	
<i>Lysenko M.P., Tlekhusezh M.A.</i>	64
HISTORY OF DISCOVERY OF ELEMENTS OF THE SEVENTH PERIOD IN THE XXI CENTURY	
<i>Luakh S.S., Tlekhusezh M.A.</i>	68
PLASTIC ENGINEERING	
<i>Medvedeva M.N., Tlekhusezh M.A.</i>	73
REAGENT AND RADIATION RESISTANCE OF CERAMICS	
<i>Myagkova E.S., Tlekhusezh M.A.</i>	77
BIOCHEMICAL REACTIONS OF CARBOHYDRATE DIVIDING IN HUMAN BODY	
<i>Naumovich J.I., Tlekhusezh M.A.</i>	80
ASCORBIC ACID CONCENTRATION IN GREEN, RED, AND BLACK LEAVES OF BERGENIA CRASSIFOLIA	
<i>Rajdeep S., Bhavana P., Khranchenko V.E.</i>	86
MODERN APPROACH TO THE ELIMINATION OF PAIN	
<i>Tibilov T.V., Tlekhusezh M.A.</i>	90
CHEMICAL PROCESSES IN THE MANUFACTURE OF GLASS	
<i>Shakirov A.A., Tlekhusezh M.A.</i>	93
CORROSION AND METHODS OF STRUGGLE AGAINST IT IN OIL INDUSTRIAL BRANCHES	
<i>Shkodin A.A., Tlekhusezh M.A.</i>	97
INORGANIC BINDERS	
<i>Shcherbak D.V., Tlekhusezh M.A.</i>	102

УДК 373

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ВОООБРАЖЕНИЯ У СТАРШИХ ДОШКОЛЬНИКОВ С НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ

Баранова Е.Н., Николаева Л.В.

*Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Якутск,
e-mail: alena_baranova1986@inbox.ru*

В статье рассмотрены особенности развития воображения у старших дошкольников с нарушением зрения. Затронуты проблемы социализации детей с ограниченными возможностями здоровья. Активно развивающиеся процессы инклюзии и интеграции обуславливает актуальность изучения проблемы развития творческого воображения у детей с нарушениями в развитии. Проведено экспериментальное исследование, целью которого стало изучение особенностей воображения детей 5-6 лет с нарушением зрения. Выявлено, что особенностями воображения детей с нарушениями зрения являются схематичность, стереотипность, бедность содержания воображаемых образов, неточность, размытость представлений, что объясняется нарушениями зрительной функции, трудностями восприятия, проблемами в создании воображаемой ситуации за счет обеднения чувственного опыта. Разработаны методические рекомендации в этом направлении. Изобразительная деятельность – одно из первых и наиболее доступных средств самовыражения ребенка. В процессе рисования необходимо использовать беседы и элементы игры. На каждом занятии дети могут выполнять изображения, используя нетрадиционные техники рисования: рисование на мокрой бумаге, рисование клеем с солью, ниткография, рисунок под пленкой, рисование свечой и акварелью, кляксография с трубочкой, точечный рисунок, рисование мыльными пузырями, рисование пальчиками и ладошкой.

Ключевые слова: старший дошкольный возраст, воображение, дети с ограниченными возможностями здоровья, нарушение зрения, изобразительная деятельность

FEATURES OF DEVELOPMENT OF IMAGINATION IN SENIOR PRESCHOOL CHILDREN WITH DISABILITIES

Baranova E.N., Nikolaeva L.V.

*North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk,
e-mail: alena_baranova1986@inbox.ru*

The article describes the features of the development of imagination in older preschoolers with visual impairment. The problems of socialization of children with disabilities. Actively developing processes of inclusion and integration determines the relevance of studying the problem of the development of creative imagination in children with impaired development. An experimental study, the purpose of which was to study the features of the imagination of children 5-6 years old with visual impairment. It is revealed that the features of the imagination of children with visual impairments are sketchiness, stereotype, poor content of imaginary images, inaccuracy, blurring of ideas, which is explained by impaired visual function, difficulties of perception, problems in creating an imaginary situation due to the impoverishment of sensory experience. Developed guidelines in this direction. Pictorial activity is one of the first and most accessible means of self-expression of a child. In the process of drawing, you must use conversations and game elements. At each lesson, children can perform images using unconventional drawing techniques: drawing on wet paper, drawing with glue and salt, nitrography, drawing under film, drawing with a candle and watercolor, bloating with a straw, bitmap, drawing with soap bubbles, drawing with fingers and palm.

Keywords: older preschool age, imagination, children with disabilities, visual impairment, visual activity

В настоящее время в психологической науке широко обсуждаются теоретические аспекты творчества, разработаны методики диагностики воображения и существуют отдельные программы по его развитию у детей. Однако большинство этих исследований опирается на данные, полученные в работе с нормально развивающимися детьми. Возможности воображения детей с нарушениями в развитии не так часто становятся объектом исследования. Выдвижение на первый план проблемы социализации лиц с ограниченными возможностями здоровья, а также активно развивающиеся процессы инклюзии и интеграции обуславливает актуальность изучения проблемы развития творческого воображения у детей с нарушениями в развитии.

У детей с глубокими нарушениями зрительной функции наблюдается сужение чувственного познания, что оказывает неблагоприятное влияние на реконструкцию образов воображения. При ограниченном сенсорном развитии у детей с нарушениями зрения воображение восполняет восприятие и чувственное познание. При помощи воссоздающего воображения, с участием сохранных анализаторов и словесных описаний дети с нарушениями зрения формируют и создают образы объектов, которые недоступны им при непосредственном ощущении или восприятии.

Исследование показало, что воображение старших дошкольников с нарушениями зрения отличается от воображения у детей с нормальным зрением. Особенности

воображения детей с нарушениями зрения являются схематичность, стереотипность, бедность содержания воображаемых образов, неточность, размытость представлений, что объясняется нарушениями зрительной функции, недостаточности развития знаково-символической функции, трудностями восприятия, проблемами в создании воображаемой ситуации за счет обеднения чувственного опыта и трудностей в формировании операциональных механизмов.

Воображение является важнейшим компонентом процесса познания и деятельности человека. Как и другие психические процессы, воображение развивается и формируется у человека в течение всей его жизни. Традиционно воображение рассматривают, как самостоятельный процесс создания новых образов на основе имеющихся в сознании человека представлений.

Выделены следующие виды воображения: непроизвольное или пассивное: сновидения, грезы, галлюцинации; произвольное или активное воображение: воссоздающие или репродуктивное и творческое [1].

Нарушения зрения у детей, значительно ограничивают возможности развития воображения. Детям с частичным выпадением зрительной функции сложно производить операции комбинирования и перекомбинирования образов представления. Поскольку восприятие – «чувственная ткань сознания» (Л.С. Выготский) – обеднено, то и образы представлений неточны, размыты, и при воссоздающем воображении дети, в основном, опираются на неправильные образы; продукты воображения при этом неструктурированы, недетализированы, неоригинальны [2]. Кроме этого, наблюдается недостаточность развития знаково-символической функции, есть сложности в создании воображаемой ситуации.

Отрицательное влияние на развитие воображения у детей с нарушением зрения оказывает присущая им недостаточная точность предметных образов-представлений, непрочность связей между зрительной и вербальной сферами, а также недостаточная сформированность произвольной регуляции образной сферы.

Обзор специальных исследований по данной тематике (В. Зайкаускас, И.Г. Корниловой, А.Г. Литвака, Л.И. Плаксиной, В.М. Сорокина) позволил предположить, что особенностью воображения у детей с функциональными нарушениями зрения связаны со слабой выраженностью мотивационного компонента деятельности, недостаточной подвижностью, инертностью нервных процессов, эмоциональной недостаточностью.

Экспериментальной базой исследования является МБДОУ-ЦРР-Детский сад № 11 «Подснежник» г. Якутска РС (Я), где приняли участие 20 детей старшего дошкольного возраста (экспериментальная и контрольная группы). По заключению ПМПК у детей экспериментальной группы имелись следующие диагнозы: 5 детей – амблиопия, 3 – сходящееся косоглазие, 1 – расходящееся косоглазие, 1 – гиперметропия средней степени.

Для проведения диагностики, с целью выявления особенностей развития воображения в старшем дошкольном возрасте, нами были подобраны соответствующие методики: проективная методика «Свободный рисунок», предложенный авторами Ю.А. Афонькиной, Л.Ю. Субботиной, Г.А. Урунтаевой [3]; «Творческие задачи Э.П. Торренса» (сокращенный вариант) [3]; «Солнце в комнате» (авторы В. Кудрявцев и В. Синельников) [4].

По итогам проведения диагностики, нами сделаны следующие выводы:

1) результаты диагностики показали, что уровень развития воображения у 40% детей экспериментальной группы и 10% контрольной группы отстает от нормы;

2) старшие дошкольники с низким уровнем развития воображения при решении задач на построение образов воображения с использованием заданного элемента, не умеют проявлять оригинальность и необычность изображения, создают контурные, лишённые деталей, схематичные изображения, выявлена крайне низкая способность к созданию образов предметов и явлений; недостатки внутренних этапов творческой деятельности, не наблюдалось сосредоточенности и целенаправленности в работе, наблюдалось соскальзывание с выполнения задания, высокая отвлекаемость, недостаточная проработка деталей рисунков;

3) уровень развития воображения в контрольной группе детей выше, чем у детей экспериментальной группы.

Таким образом, выявленные низкие результаты диагностики показали необходимость разработки методических рекомендаций по развитию воображения у детей с проблемами зрения.

Изобразительная деятельность, или, другими словами, рисование – одно из первых и наиболее доступных средств самовыражения ребенка [2]. Дети рисуют то, о чем думают, что привлекает их внимание, вкладывают в изображаемое свое отношение к нему, живут в рисунке.

Для коррекции выявленных недостатков с детьми экспериментальной группы в количестве 10 детей была проведена коррек-

ционно-развивающая работа, построенная с опорой на главные для дошкольника виды деятельности (игровую, изобразительную, речевую). Она включала в себя следующие направления развития творческой деятельности:

1. Развитие психических процессов (мышления, памяти, внимания, зрительного восприятия).
2. Развитие игровой деятельности.
3. Развитие речевого творчества.
4. Развитие творческих способностей в изобразительной деятельности.
5. Совершенствование навыков межличностной коммуникации.

При разработке коррекционно-развивающих мероприятий учитывалась специфика нарушений зрения у детей экспериментальной группы. Коррекционная работа строилась на основе методических рекомендаций таких авторов, как М.А. Васильева, Л.И. Плаксина.

При работе с детьми следует обратить внимание на выразительные средства живописи и рисунка. В этом разделе следует особо выделить нетрадиционные техники рисования.

Содержание занятий следует разработать с учетом особенностей воображения у детей с функциональными нарушениями зрения, выявленными в процессе диагностики.

Комплекс психокоррекционных занятий включал в себя специально подобранные игры и упражнения, направленные на снятие эмоционального напряжения, развитие психических процессов (мышления, внимания, памяти), стимуляцию творческой активности детей.

В процессе работы необходимо использовать беседы и элементы игры. На каждом занятии дошкольники могут выполнять изображения, используя нетрадиционные техники рисования: рисование на мокрой бумаге, рисование клеем с солью, ниткография, рисунок под пленкой, рисование свечой и акварелью, кляксография с трубочкой, точечный рисунок, рисование мыльными пузырями, рисование пальчиками и ладошкой.

Следует отметить, что детей очень привлекают нетрадиционные материалы. И чем разнообразнее художественные материалы, тем интереснее с ними работать. У детей возникают новые идеи, связанные с комбинациями разных материалов, ребенок начинает экспериментировать, творить. Возможные варианты: монотипия, граттаж, кляксография с трубочкой, использование малярной ленты (скотча), рисование с использованием соли, рисование мятой бумагой и пр.

На занятиях мы активно используем художественно-дидактические игры. Как известно, игра – лучший вид деятельности для дошкольника, в котором развивается творческое воображение [5]. Приведем пример: упражнение «Волшебные кляксы», где детям предложили капнуть любую краску на середину листа и сложить лист пополам. Получились различные кляксы, детям необходимо было увидеть в своей кляксе, на что она похожа или на кого.

Еженедельно с детьми проводились сюжетно-ролевые игры по сюжету «фантастическое путешествие». На начальном этапе обучения такие игры организовывались педагогом, в дальнейшем дети справлялись самостоятельно.

Большое внимание уделялось развитию речевого творчества: проводились различные речевые игры, как на занятиях, так и в процессе режимных моментов; дошкольники придумывали сказки, небольшие рассказы. Детям постоянно приходилось придумывать названия для своих рисунков, для игровых образов, для картин, участвующих в обсуждении.

Повторная диагностика на контрольном этапе исследования показала следующие результаты – дети экспериментальной группы:

- стали более заинтересованы при выполнении заданий и в процессе создания новых образов. Эта заинтересованность проявлялась во всех видах деятельности (игровой, изобразительной, речевой);

- у детей экспериментальной группы появился исследовательский интерес: им было интересно пробовать новые техники рисования, перевоплощаться в новых героев, использовать в своих играх известные им предметы в новом назначении;

- дети экспериментальной группы практически не нуждались в помощи педагога, все образы рисунки и названия к ним придумывали самостоятельно;

- у детей данной группы значительно выросло количество оригинальных решений, их рисунки стали более творческими, названия к ним ранее не встречались;

- у детей экспериментальной группы практически полностью пропало стремление к копированию. Каждый ребенок старался придумать собственный образ при перевоплощении или создании изображений;

- наблюдались изменения и в общем поведении детей этой группы. Так, было выявлено стремление доводить первоначальный замысел до завершения, снизилась частота отвлекаемости, было замечено стремление к более тщательной проработке деталей изображения;

– отмечено снижение такого явления как персеверация. Во время создания рисунков дети старались максимально разнообразить придумываемые объекты.

Дополнительным коррекционно-развивающим эффектом обучения послужило обогащение эмоциональной сферы и развитие психических процессов детей экспериментальной группы. Отмечена положительная динамика в развитии внимания и памяти. Произошло совершенствование коммуникативных умений и навыков.

У детей сформировались умения анализировать явления, сравнивать их, открывать новые идеи, новые пути, делать оригинальные выводы; появилось стремление к оригинальному, отрицание привычного, возникает желание преобразовывать окружающую действительность по законам красоты и т.д.

Отсюда следует, что нетрадиционные техники рисования направляют творческую активность, развивают воображения ребенка. В результате поэтапной творческой ра-

боты у детей появились навыки воображения и творческой деятельности.

Таким образом, созданию благоприятных условий для развития воображения в творчестве детей способствует расширение их реального жизненного опыта, накопление впечатлений. И только, когда взрослые поддерживают в ребенке искру творчества и фантазии, его воображение может дать чудесные результаты.

Список литературы

1. Груздева А.В. Развитие воображения у детей старшего дошкольного возраста в процессе изобразительной деятельности / А.В. Груздева, М.А. Арсёнова // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2013. Т. 3. С. 9–11.
2. Выготский Л. С. Воображение и его развитие в детском возрасте / Собр. соч.: в 6-ти т. Т. 2. Проблемы общей психологии // Под ред. В.В. Давыдова. М., 1982. 504 с.
3. Урунтаева Г.А. Практикум по детской психологии / Г.А. Урунтаева, Ю.А. Афонькина. М., 1995. 65 с.
4. Кудрявцев В.Т. Сила воображения: природа и диагностика / В.Т. Кудрявцев // Дошкольное образование. 2001. № 7 (55). С. 14–15.
5. Солнцева Л.И. Психология воспитания детей с нарушением зрения / Л.И. Солнцева. М.: Издательство «АСТ», 2012. 19 с.

УДК 37.015.31

ОСОБЕННОСТИ СЕНСОРНОГО ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА С ЗАДЕРЖКОЙ РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ

Григорьева Т.А., Абрамова Н.А.

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный Федеральный университет им. М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail: Tanya_angel26@mail.ru, Natalya.abramoff@mail.ru

Статья посвящена проблеме изучения особенностей сенсорного воспитания у детей раннего возраста с задержкой речевого развития. В статье раскрывается педагогический опыт работы с детьми раннего возраста с задержкой речевого развития, проводимой на базе Республиканского центра психолого-медико-социального сопровождения Республики Саха (Якутия), описаны методики выявления особенностей сенсорного воспитания у данной категории детей. Авторами предложены дневник наблюдений, тесты, анкета-опросник для родителей, воспитывающих детей с задержкой речевого развития раннего возраста. Отмечается необходимость сенсорного воспитания, направленного на формирование у ребенка процессов ощущения, как предпосылку формирования сложных мыслительных процессов. Проанализировав ответы родителей, дан качественный анализ произносимых ребенком слов за один день, анализ моторной сферы детей. Выявлены нарушения общей и мелкой моторики, моторная неловкость, трудности работы с мелкими по размеру предметами, трудности при одевании, беге, повторе движений за взрослыми, неловкости движений и пальцев рук. Обосновывается зависимость речевого, умственного и физического воспитания от уровня сенсорного развития детей и необходимость активной помощи детям в сенсорном воспитании уже в раннем возрасте.

Ключевые слова: сенсорное воспитание, дети раннего возраста, задержка речевого развития

FEATURES OF TOUCH EDUCATION OF CHILDREN OF EARLY AGE WITH THE DELAY OF SPEECH DEVELOPMENT

Grigoreva T.A., Abramova N.A.

North-East Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk,
e-mail: Tanya_angel26@mail.ru, Natalya.abramoff@mail.ru

Article is devoted to a problem of studying of features of touch education at children of early age with a delay of speech development. In article pedagogical experience with children of early age with the delay of speech development which is carried out on the basis of the Republican center психолого – медико-social maintenance of the Sakha (Yakutia) Republic reveals, techniques of identification of features of touch education at this category of children are described. Authors offered the diary of observations, tests, the questionnaire for the parents raising children with a delay of speech development of early age. Need of the touch education directed to formation at the child of processes of feeling as a prerequisite of formation of difficult thought processes is noted. Having analysed answers of parents, the qualitative analysis of the words pronounced by the child in one day, the analysis of the motor sphere of children is given. Violations of the general and small motility, motor awkwardness, difficulties of work with small objects by the size, difficulty are revealed during the clothing, run, repetition of movements for adults, awkwardness of movements and fingers of hands. The dependence of speech, intellectual and physical training on the level of touch development of children and need of the active help to children for touch education already is proved in early age.

Keywords: touch education, children of early age, delay of speech development

В последнее время отмечается рост числа детей с различными речевыми проблемами, особенно часто задержка речевого развития (ЗРР). Одной из причин задержки речевого развития может быть результат нарушений, связанных с переработкой сенсорной информации.

Сенсорное воспитание активно начинается у детей уже в раннем возрасте, который является сензитивным периодом в жизни ребенка, в этот период он учится говорить, обращаться и взаимодействовать с разными предметами.

Люблинская А.А., Логинова В.И. отмечают необходимость сенсорного воспитания, направленного на формирование у ребенка процессов ощущения, как предпосылку формирования сложных мыслительных процессов у ребенка. Они делают акцент на том, что для развития познавательной деятельности ребенка особое значение имеет оречевления процессов ощущения и восприятия. В свою очередь, успешность речевого, умственного и физического воспитания зависит от уровня сенсорного развития детей, то есть от того, насколько совершенно ребенок слышит, видит, осязает окружающий мир [1, с. 74].

Запорожец А.В. определяет сенсорное развитие (от латинского *sensus* – чувство, ощущение) как формирование у ребенка процессов восприятия и представлений о предметах, объектах и явлениях окружающего мира. Полноценное сенсорное развитие осуществляется только в процессе сенсорного воспитания, когда у детей целе-

Полноценное сенсорное развитие осуществляется только в процессе сенсорного воспитания, когда у детей целе-

направленно формируются эталонные представления о цвете, форме, величине, о признаках и свойствах различных предметов и материалов, их положении в пространстве и др., развиваются все виды восприятия, тем самым закладывается основа для развития умственной деятельности [2, с. 59].

Козлова С.А., Куликова Т.А. рассматривают сенсорное воспитание как целенаправленные педагогические воздействия, обеспечивающие формирование чувственного познания и совершенствование ощущений и восприятия [3].

Отечественная система сенсорного воспитания опирается на теорию восприятия, разработанную Выготским Л.С., Ананьевым Б.Г., Рубинштейном С.Л., Леонтьевым А.Н., Запорожцем А.В., Венгером Л.А. и др. Развитие сенсорного восприятия в разные периоды имеет свои особенности. В раннем детстве оно остается очень несовершенным; так как устойчивой связи между словами – названиями цвета (формы, величины и пр.) и конкретным цветом (формой, величиной и пр.) еще не образовалось. Сенсорное восприятие ребенка раннего возраста носит предметный характер. Восприятие признаков объекта возникает при выполнении ребенком предметной деятельности. У ребенка раннего возраста обследование предметов подчиняется преимущественно игровым целям; зрительное восприятие становится одним из ведущих и т.д. [4, с. 259].

Сенсорное развитие у детей с задержкой речевого развития (ЗРР) отличается качественным своеобразием. У таких детей зрение и слух физиологически сохранены, однако процесс восприятия несколько затруднен: снижен его темп, сужен объем, недостаточна точность восприятия (зрительного, слухового, тактильно-двигательного). Дети затрудняются в выделении признаков предметов: формы, величины, цвета, допуская ошибки, в силу имеющихся нарушений в речевом развитии [5].

Мы провели опытно-экспериментальную работу по выявлению особенностей сенсорного воспитания детей раннего возраста с ЗРР на базе ГБОУ ДО РС (Я) «Республиканский центр психолого-медико-социального сопровождения» и МДОУ ЦРР №104 «Ладушка», в эксперименте участвовало 20 детей 2-3 лет с ЗРР.

При составлении схемы обследования детей раннего возраста с ЗРР мы руководствовались работами: «Диагностика нервно-психического развития детей первых трех лет жизни» Пантюхина Г.В., Печора К.Л., Фрухт Э.Л., (1983), Методика Николаевой Т.В. (2004), тесты Нижегородцевой Н.В. и Шадриковой В.Д. (2001).

Приемы и методы обследования указанных авторов были адаптированы с учетом целей исследования и особенностей контингента обследуемых детей с ЗРР. Традиционные методики подверглись модификации в связи с низким уровнем развития речи, а в большинстве случаев – отсутствием речевой коммуникации испытуемых.

Схема обследования состояла из трех блоков:

Первый блок включал в себя сбор анамнестических данных и сведений об особенностях раннего психомоторного развития ребенка, анкетирование родителей, наблюдение за поведением и деятельностью ребенка в естественных условиях.

Второй блок предполагал исследование сенсорного восприятия по методике Николаевой Т.В.

Третий блок предполагал исследование моторной сферы (общей и мелкой моторики) по методике Нижегородцевой Н.В., Шадрикова В.Д.

Изучение анамнестических данных детей раннего возраста с задержкой речевого развития показало, что у всех 20 испытуемых (100%) обнаружилось влияние различных неблагоприятных факторов в пренатальный, натальный и постнатальный периоды. В пренатальном периоде матери отмечали частые заболевания (ОРВИ, ОРЗ, в одном случае инфекционное заболевание), токсикозы на ранних и поздних сроках беременности, в 40% случаях отмечалась внутриутробная гипоксия. В натальном периоде в срок родили только 50%, в 30% – недоношенность (преждевременные роды) и в 20% – переносимость. Также было часто отмечена асфиксия, маленький вес, травмы при родах и либо тихий, слабый либо беззвучный крик, либо крик был не сразу.

В постнатальном периоде часто отмечаются перенесенные заболевания до и после года. Дети часто и по долгу болели, в инфекционной больнице лежали трое обследуемых, много случаев осложнений после вакцинации (высокая температура, отсутствие сна, судороги). Единично можно отметить ушибы или травмы головы.

Для получения дополнительных сведений о раннем речевом и сенсорном развитии детей родителям было предложено заполнить анкету-опросник. Проанализировав ответы родителей пункта «Раннее речевое развитие» заметили, что время появления гуления, лепета и первых слов отстает от нормы развития от 2 до 6 месяцев. Крик ребенка характеризуют по разному: тихим, визгливым, захлебывающимся

и нормальным. Не у всех детей на момент обследования была сформирована фразовая речь (в 75 % случаях фразовая речь отсутствует), в остальных случаях фраза состоит из 2-3 слов.

На время первого обследования родители отмечали у детей сопровождение речи активной жестикуляцией, не понятности высказываний «Каша во рту», «Спешить, говорит что-то на своем» и т.п., излишне активной речи или полного отсутствия речевой деятельности.

Анализ описанных родителями слов, произносимых ребенком слов за один день, показал, что в большинстве случаев в лексиконе детей преобладают облегченные варианты слов, обозначающих бытовые просьбы, типа «дя» – дай, «пи» – пить,

«дём» – идем, «ава» – собака, «мику» – кошка, «пать» – спать и т.п.

В активном словаре детей было также отмечено изобилие звукоподражательных возгласов и облегченных слов, преимущественно относящихся к названиям животных, называнию режимных моментов, приветствий и прощаний, многие глаголы наблюдались в виде звукоподражаний, прилагательные в речи детей практически отсутствовали.

Проанализировав ответы родителей по первой части анкеты (количественному показателю), мы разделили детей по количеству произносимых слов на 3 группы: от 1 до 20 слов – 15 детей (75%), от 20 до 40 слов – 4 детей (20%), от 40 и более – 1 ребенок (5 %) (рис. 1).

Количество произносимых слов детей 2-3 лет с ЗРР

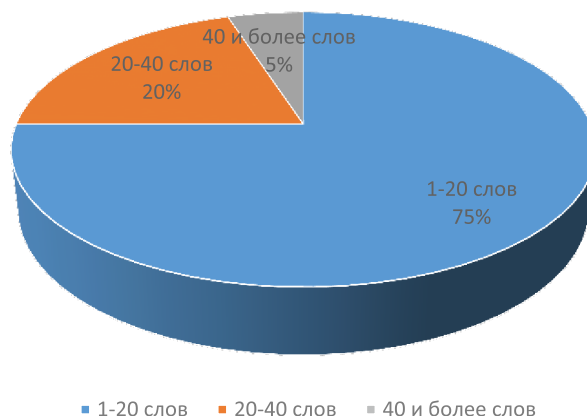


Рис. 1

Соответствие норме сенсорного восприятия детей 2-3 лет с ЗРР по методике Николаевой Т.В.



Рис. 2

По сенсорному развитию можно отметить: 15 детей не знают основные цвета (красный, синий, зеленый), оставшиеся 5 детей цвета путают; только 2 ребенка различают «большой-маленький», в остальных случаях родители отмечают либо не знание ребенком величин, либо ребенок путает их; 3 родителя отметили, что их ребенок путает геометрические фигуры, остальные 17 отметили что их ребенок не знает фигуры, либо этот пункт был пропущен.

На вопрос «Выделяет ли нужный предмет из группы по форме, цвету, величине» 73 % ответили «нет», 27 % – «редко, после показа, находит с помощью проб».

По образцу находят нужный предмет 50% детей, остальные выполняют только с подсказкой или вообще не делают этого. Сортировкой с детьми занимаются всего 5 родителей, остальные 15 воздержались от ответа или поставили прочерк. В 100% случаях дети не определяют объект по силуэту.

В игры на сенсорное развитие играют только 5 семей, еще 7 иногда объясняют ребенку сенсорные эталоны в быту, оставшиеся 8 не уделяют сенсорному развитию никакого внимания.

Для получения данных об уровне и особенностях развития сенсорного восприятия провели диагностику по методике Николаевой Т.В. Результаты показали, что 11 детей (55 %) отстают от возрастной нормы, 7 (35 %) – соответствуют возрастной норме и 2 (10 %) значительно отстают от возрастной нормы (рис. 2).

Анализ моторной сферы по методике Нижегородцевой Н.В., Шадрикова В.Д. детей с задержкой речевого развития показал, что все дети имеют нарушения общей и мел-

кой моторики, проявляющиеся в моторной неловкости, дети испытывали затруднения работы с мелкими и по размеру предметами, испытывали трудности при одевании, при беге или повторе движений за взрослым испытывали моторную неловкость, иногда теряли равновесие. 16 детей (80%) имеют низкий уровень в задании с оцениванием ловкости пальцев, 12 детей (60%) не справились с заданиями, оценивающих точность, выносливость и силу движений. Наименьшие затруднения дети испытывали при выполнении заданий на быстроту, ритмичность и осуществлять зрительный контроль за движениями.

Таким образом мы доказали, что успешность речевого, умственного и физического воспитания зависит от уровня сенсорного развития детей, то есть от того, насколько совершенно ребенок слышит, видит, осязает окружающее. А значит детям имеющим задержку речевого развития необходима активная помощь в сенсорном воспитании уже в раннем возрасте.

Список литературы

1. Люблинская А.А. Детская психология. М.: Просвещение. 1971. 410 с.
2. Запорожец А.В. Развитие восприятия и деятельность // Психология ощущений и восприятия. Хрестоматия / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер и др. М., 2002. 610 с.
3. Козлова С.А., Куликова Т.А. Дошкольная педагогика // Учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений. М.: Издательский центр Академия, 1998. С. 115–116.
4. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Под ред. В.В. Давыдова. М.: Педагогика Пресс, 2008. 671 с.
5. Митрофанова А.Е. Развитие речи у детей с задержкой речевого развития с помощью сенсорных игр и упражнений // Теория и практика образования в современном мире: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, ноябрь 2012 г.). СПб.: Реноме. 2012. С. 149–150.

УДК 373.24

ВОСПИТАНИЕ КУЛЬТУРЫ ПОВЕДЕНИЯ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ПОСРЕДСТВОМ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Иванова М.В., Максимова Л.И.

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный Федеральный университет им. М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail: mari_iv97@mail.ru

Статья посвящена исследованию проблемы воспитания культуры поведения у детей старшего дошкольного возраста. Дается теоретическое обоснование применения информационно-коммуникационных технологий в воспитании культуры поведения детей дошкольного возраста. Раскрываются возможности применения информационно-коммуникационных технологий для организации образовательного процесса с целью воспитания культуры поведения у детей. Представлен опыт внедрения в образовательный процесс информационно-коммуникационных технологий, который способствовал формированию представлений у детей о нравственной стороне социально-культурных взаимоотношений. Даны некоторые организационные и содержательные особенности перспективного плана образовательной деятельности. Раскрыта технологическая основа образовательного процесса, которая состоит из мультимедийных презентаций, слайдовых материалов, видеоматериалов, компьютерных программ, развивающих игр на интерактивной доске. Определены основные организационные формы с использованием программ Power Point и Smart Notebook: тематические беседы, развивающие и психотерапевтические игры, игровые ситуации, интеллектуальные игры-соревнования, конкурсы и др. Приведено содержание и последовательность тематических недель: «Культура общения»; «Правила поведения»; «Культура гигиенических навыков»; «Культура поведения в повседневной жизни». Разработаны научно-практические рекомендации для реализации образовательной работы по воспитанию культуры поведения у детей старшего дошкольного возраста посредством информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: дети старшего дошкольного возраста, информационно-коммуникационные технологии, культура поведения, интерактивная доска, мультимедиа

EDUCATION OF A CULTURE OF BEHAVIOR IN CHILDREN OF SENIOR PRESCHOOL AGE BY INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Ivanova M.V., Maksimova L.I.

North-Eastern Federal University, Yakutsk, e-mail: mari_iv97@mail.ru

The article is devoted to the study of the problem of education of a culture of behavior in children of preschool age. The theoretical substantiation of the use of information and communication technologies in the education of a culture of behavior of preschool children is given. The possibilities of using information and communication technologies to organize the educational process with the aim of fostering a culture of behavior in children are revealed. The experience of introducing information and communication technologies into the educational process, which contributed to the formation of children's ideas about the moral side of socio-cultural relationships, is presented. Some organizational and substantive features of the long-term plan of educational activity are given. The technological basis of the educational process, which consists of multimedia presentations, slide materials, video materials, computer programs, educational games on an interactive whiteboard, is disclosed. The main organizational forms using Power Point and Smart Notebook programs are identified: thematic conversations, developmental and psychotherapeutic games, game situations, intellectual games-competitions, contests, etc. The content and sequence of thematic weeks is given: «Communication Culture»; «Behavior rules»; «Culture of hygiene skills»; «The culture of behavior in everyday life.» Scientific and practical recommendations have been developed for the implementation of educational work to foster a culture of behavior in older preschool children through information and communication technologies.

Keywords: children of preschool age, information and communication technologies, culture of behavior, interactive board, multimedia

Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования выдвигает одним из основополагающих принципов дошкольного воспитания «приобщение детей к социокультурным нормам, традициям семьи, общества и государства». Решается задача формирования общей культуры воспитанников, развития их нравственных, интеллектуальных, физических, эстетических качеств, инициативности, самостоятельности и ответственности, формирования предпосылок учебной деятельности [1].

Социально-коммуникативное развитие направлено на усвоение норм и ценностей, принятых в обществе, включая моральные и нравственные ценности; развитие общения и взаимодействия ребенка со взрослыми и сверстниками; становление самостоятельности, целенаправленности и саморегуляции собственных действий; развитие социального и эмоционального интеллекта, эмоциональной отзывчивости, сопереживания, формирование готовности к совместной деятельности со сверстни-

ками, формирование уважительного отношения и чувства принадлежности к своей семье и к сообществу детей и взрослых в организации; формирование позитивных установок к различным видам труда и творчества; формирование основ безопасного поведения в быту, социуме, природе [1].

Формирование нравственного воспитания у детей происходит под воздействием объективных условий жизни, обучения и воспитания, в процессе различной деятельности, усвоения общечеловеческой культуры и будет эффективно осуществляться, как целостный процесс педагогической, соответствующей нормам общечеловеческой морали, организации всей жизни ребенка с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей. Поэтому образовательная детальность должна включать в себя нравственные идеи и осуществляться в разнообразных и эффективных формах, содержательно и при должной эмоциональной насыщенности.

Как известно дошкольный возраст отличается повышенной восприимчивостью к социальным воздействиям. Ребенок, придя в этот мир, впитывает в себя все человеческое: способы общения, поведения, отношения, используя для этого собственные наблюдения, эмпирические выводы и умозаключения, подражание взрослым. В результате чего ребенок овладевает социальными компетенциями, позволяющими ему применять в своей жизнедеятельности, культурные формы, способы и средства поведения [2].

Культура поведения – совокупность сформированных, социально значимых качеств личности, повседневных поступков человека в обществе, основанных на нормах нравственности, этической культуре [3]. Проблему воспитания культуры поведения детей дошкольного возраста исследовали в своих фундаментальных трудах Р.С. Буре, Л.Ф. Островская, С.В. Петерина, Э.К. Суслова, Т.В. Черник и др.

В исследованиях В.Г. Нечаевой, Т.А. Марковой, Н.Ф. Виноградовой, С.А. Козловой раскрывается содержание образовательной работы по воспитанию культуры поведения и необходимость создания соответствующих педагогических условий.

Культура поведения выражает, с одной стороны, нравственные требования общества, с другой – усвоение положений, направляющих, регулирующих и контролирующих поступки и действия дошкольников. Поэтому образовательный процесс в ДОО должен предусматривать реализацию нравственных идей и осуществляться в разнообразных и эффективных формах, содер-

жательно и при должной эмоциональной насыщенности [4].

Несмотря на многочисленные исследования проблем воспитания культуры поведения у дошкольников недостаточно рассмотрены возможности использования в данном процессе средства информационно-коммуникационных технологий [5].

Будущие ученые и специалисты в области дошкольного образования Л.Н. Духанина, Т.В. Волосовец, Н.Е. Веракса, Э.М. Дорофеева, Т.С. Комарова, Т.И. Алиева, И.И. Комарова, К.Ю. Белая и др. высказывают свою позицию «за» и «против» ИКТ. Большинство ученых отмечается, развивающая роль компьютерно – игрового комплекса в детском саду в работе с детьми начиная с пяти лет.

В соответствии с Концепцией внедрения новых информационных технологий в дошкольное образование компьютер должен стать в детском саду ядром развивающей предметной среды. Он рассматривается не как отдельное обучающее игровое устройство, а как всепроникающая универсальная информационная система, способная соединиться с различными направлениями образовательного процесса, обогатить их и в корне изменить развивающую среду детского сада в целом.

Внедрение ИКТ в образовательную деятельность – это повышение интереса многих детей, и именно этот ресурс необходимо использовать для активизации воспитательной работы в новых условиях. На сегодняшний день этим ресурсом можно пользоваться, так как интерес нового поколения к компьютерным технологиям возрастает. В связи с этим возможности информационно-коммуникационных технологий позволяют увеличить объем предлагаемого для ознакомления детей материала. Яркий светящийся экран привлекает внимание, даёт возможность переключить у детей аудиовосприятие на визуальное. Анимационные герои вызывают положительный интерес к их поступкам и действиям, в результате чего у детей формируются определенные представления о нравственной стороне социально-культурных взаимоотношений. Так, например, использование мультимедийных презентаций, позволяют представить обучающий и развивающий материал как систему ярких опорных образов, наполненных исчерпывающей структурированной информацией в алгоритмическом порядке, позволяя детям понять сущность и ценность нравственных поступков, правил и норм поведения. В этом случае задействуются различные каналы восприятия, что позволяет заложить информацию не

только в фактографическом, но и в ассоциативном виде в память детей.

Отечественный и зарубежный опыт применения развивающих и обучающих программ показывает, что существуют подходы, которые могут быть с успехом использованы в практике общественного дошкольного образования в качестве комплексного средства воспитания и обучения. Применение информационно-коммуникационных технологий в воспитании культуры поведения детей дошкольного возраста заключается в следующем:

Во-первых, делают воспитательный процесс более современным, разнообразным, насыщенным. Значительно расширяют возможности предъявления воспитательной информации.

Во-вторых, оказывают комплексное воздействие на разные каналы восприятия, на различные виды памяти, обеспечивают оперирование большими объемами информации. Обеспечивают наглядность, красоту, эстетику оформления воспитательных мероприятий. Делают процесс воспитания более привлекательным для детей, повышают интерес к мероприятиям.

В-третьих, способствуют адаптации ребенка в современном информационном пространстве и формированию информационной культуры. Используются в различных формах воспитательных мероприятий и сочетаются с различными информационными источниками и педагогическими технологиями.

В-четвертых, позволяют более качественно осуществлять систему диагностики и мониторинга воспитательного процесса. Повышают качество педагогического труда. Способствуют эффективности воспитательных мероприятий.

Целью нашей работы являлось создание условий по развитию культуры поведения с использованием информационно-коммуникационных технологий. Образовательная работа была составлена в соответствии воспитательных, развивающих и образовательных задач перспективного плана.

Нами решались следующие задачи: воспитывать у детей бережное отношение к окружающим; воспитывать в детях дружеское взаимоотношение; обогащать нравственные представления детей на положительных примерах их жизни; закреплять с детьми правила безопасности; сформировать у детей культурно-гигиенические навыки в повседневной жизни.

На основе диагностики был определен базовый уровень развития нравственных качеств и культуры поведения у дошкольников. С учетом базового уровня нрав-

ственного развития детей в содержание каждой календарно-тематической недели были включены познавательные тематические беседы с использованием слайдовой презентации: «Что такое культура поведения», «Будь вежливым», «Культура поведения в общественных местах», «Безопасность на дорогах», «Правила поведения за столом», «Гигиена», «Всегда помогай людям» и т.д.

Данный перспективный план был рассчитан на четыре недели. Технологическую основу нашего образовательного процесса составили мультимедийные презентации, слайдовые материалы, видеоматериалы, компьютерные программы, развивающие игры на интерактивной доске. Каждая неделя проводилась по тематике. Первая неделя называется «Культура общения»; вторая – «Правила поведения»; третья – «Культура гигиенических навыков»; четвертая – «Культура поведения в повседневной жизни».

Нами были разработаны развивающие игры с использованием программы Power Point: «Правила поведения в природе», «Правила безопасности», «Найди лишнее», «Волшебный мешочек», «Хорошие плохие поступки» и др. Для создания эмоционально-чувственной основы воспитания нравственных качеств детей использовали психотерапевтические игры, разработанные на основе программы Smart Notebook «Эмоции», «Доставляй радость людям добрыми делами», «Что такое хорошо, что такое плохо» и др.

В ходе данной работы вели ежедневный мониторинг самочувствия детей и их эмоционального состояния. С целью обеспечения эмоционального благополучия активно применяли приемы стимулирования: сюрпризный момент, волшебное письмо, загадывание загадок от лица любимых героев, показ собственных рисунков на экране, видеосюжеты из жизни группы.

Положительную мотивацию к деятельности осуществляли с помощью решения игровых ситуаций, интеллектуальных игр-соревнований, конкурсов. Дети выполняли действия по установленным правилам в соответствии с представленными проблемно-поисковыми ситуациями.

На основе проведенной нами работы по воспитанию культуры поведения у детей посредством ИКТ были разработаны следующие научно-практические рекомендации:

1. Компьютерные средства должны быть направлены на повышение эффективности образовательного процесса, способствовать эффективному формированию представлений о нравственных нормах и правилах поведения.

2. При планировании деятельности важно учитывать взаимосвязь прохождения материала основной образовательной программы с содержанием используемых интерактивных продуктов, с целью обеспечения для ребенка единого образовательного пространства.

3. Ведущая роль отводится выбору используемого мультимедиа-продукта, так как именно в нем заложены основные положения, определяющие содержание, организационные формы и методы образовательного процесса, их соответствие целям, задачам и программному содержанию.

4. Необходимо использовать традиционную развивающую предметно-пространственную среду: демонстрационный и раздаточный материал, иллюстрации, видео, мультимедию и др.

5. Комплексное использование ИКТ с учетом социальной ситуации развития ребенка в реальных жизненных ситуациях морального выбора и нравственного поведения.

6. Оптимальный результат достигается путем использования ИКТ с активным внедрением эмоционально значимых приемов (проблемно-поисковые ситуации, игровые ситуации).

Таким образом, вышеуказанные методические рекомендации могут быть полезны педагогам, желающим применять инновационные технологии в воспитании культуры поведения старших дошкольников.

Список литературы

1. Бабаева Т.И., Гогоберидзе, А.Г., Солнцева О.В. Детство. Примерная образовательная программа дошкольного образования. СПб.: Детство Пресс, 2014. 280 с.
2. Петерина С.В. Воспитание культуры поведения у детей дошкольного возраста. М.: Просвещение, 1986. 96 с.
3. Дошкольное образование. Словарь терминов. М.: Айрис-пресс, 2005. 400 с.
4. Ломбина Т., Лукша В. Психологические особенности взаимодействия дошкольников с информационными технологиями // Детский сад от А до Я. 2010. – № 2. С. 23–29.
5. Бородин Е.В. Информационно-коммуникационные технологии в ДОУ // Детский сад от А до Я. 2010. № 4. С. 24–25.

УДК 378.095

**СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ОБУЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У КУРСАНТОВ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МВД РОССИИ**

Русскова Ю.Н.

Московский университет МВД России имени В.Я. Кикотя, Москва, e-mail: russkovaj@mail.ru

Представлен краткий теоретический обзор интерактивных технологий обучения и показана их роль в формировании профессиональных компетенций у курсантов образовательных организаций МВД России. В статье раскрыты основные психолого-педагогические аспекты профессиональной подготовки курсантов образовательных организаций МВД России к условиям будущей оперативно-служебной деятельности в рамках реализации компетентностного подхода. Проведен сравнительный анализ особенностей профессионального образования студентов гражданских вузов и курсантов образовательных организаций МВД России. Обосновывается изучение положительного вклада интерактивных технологий обучения в процесс формирования профессиональных знаний, умений и навыков, а также необходимых компетенций в рамках освоения образовательной программы предусмотренной ФГОС ВО. Автор провел исторический обзор возникновения термина «интерактивные технологии обучения» и его становление в Отечественной системе образования. С учетом выявленной специфики определены эффективные активные и интерактивные методы обучения, а также особенности их применения в учебном процессе курсантов образовательных организаций МВД России. Представлены и описаны основные интерактивные технологии обучения, применяемые профессорско-преподавательским составом образовательных организаций МВД России при проведении плановых учебных занятий, а также во вне учебное время при организации самоподготовки курсантов.

Ключевые слова: компетенции, интерактивные технологии, курсанты образовательных организаций МВД России, активные методы обучения

**THE ESSENCE AND CONTENT OF INTERACTIVE TRAINING TECHNOLOGIES
AS A MEANS OF FORMING PROFESSIONAL COMPETENCE IN CURSONS
OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS OF THE MIA OF RUSSIA**

Russkova Yu.N.

Federal State Public Educational Establishment of Higher Education «Moscow University of the Ministry of the Interior of the Russian Federation named after V.Y. Kikot», Moscow, e-mail: russkovaj@mail.ru

A brief theoretical review of interactive learning technologies is presented and their role in the formation of professional competencies of cadets of educational organizations of the Ministry of internal Affairs of Russia is shown. The article reveals the main psychological and pedagogical aspects of professional training of cadets of educational organizations of the Ministry of internal Affairs of Russia to the conditions of future operational activities in the framework of the competence approach. The comparative analysis of features of professional education of students of civil universities and cadets of educational organizations of the Ministry of internal Affairs of Russia is carried out. The study of the positive contribution of interactive learning technologies in the process of formation of professional knowledge and skills, as well as the necessary competencies in the framework of the development of the educational program provided by the GEF. The author conducted a historical review of the emergence of the term «interactive learning technologies» and its formation in the domestic education system. Taking into account the revealed specifics, the effective active and interactive methods of training, as well as the features of their application in the educational process of cadets of educational organizations of the Ministry of internal Affairs of Russia are determined. The article presents and describes the main interactive learning technologies used by the teaching staff of educational organizations of the Ministry of internal Affairs of Russia during scheduled training sessions, as well as outside the school hours in the organization of self-training of cadets.

Keywords: competencies, interactive technologies, cadets of educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia, active teaching methods

Высшее образование на современном этапе выступает в качестве важнейшего фактора развития общества, в котором основное место отводится университетскому образованию. Главной задачей высшего профессионального образования является подготовка высококвалифицированных специалистов, формирование у выпускников профессиональных компетенций, обеспечивающих их конкурентоспособность на рынке труда. Современная российская

система высшего образования тесно связана с необходимостью «образования через всю жизнь». Высшее образование охватывает все фазы обучения – довузовское, университетское, постдипломное, профессиональную переподготовку и предусматривает использование новых технологий для совершенствования подготовки специалистов в условиях растущей конкуренции.

Начиная обучение в высшей школе, студенты различных образовательных орга-

низаций высшего образования и курсанты образовательных организаций МВД России в адаптационный период испытывают проблемы, связанные с большим объемом и сложностью учебного материала, возрастанием доли самостоятельной работы, психологическими трудностями перехода от школьной программы к вузовской, несформированностью некоторых общеучебных навыков (ведение конспектов лекций, изучение литературы, самостоятельный анализ прочитанного, умение вести дискуссию). Часть трудностей связана со слабой базовой подготовкой. Это приводит к отставанию в формировании базовых компетенций на 1–2-х курсах, т.е. на начальном этапе приобретения фундаментальных знаний, что в дальнейшем не может не сказаться на процессе их обучения. Это ставит перед профессорско-преподавательским составом, особенно на младших курсах, задачу повышения учебной мотивации, обеспечения профессиональной ориентации, организации самостоятельной работы, развития у обучающихся критического мышления, навыков изложения собственной точки зрения, аргументации своей позиции и т.д. Основным методом повышения познавательной активности обучающихся становится самостоятельная работа. Отсюда одна из важнейших задач обучения – научить курсантов учиться самостоятельно.

Термин «интерактивные технологии» возник в 1960-х гг. XX века. На данном временном этапе происходит активное развитие средств массовой информации, что поменяло характер общения, и возник вопрос об информационной революции. Четкого определения интерактивных средств и технологий тогда не существовало, под интеракцией понималось взаимодействие пользователя и программ, базы данных с субъектами управления данными программами.

В 1975 году немецким ученым Гансом Фрицем был введен термин «интерактивная педагогика». Понятие «интерактивность», «интерактив» заимствованы из английского языка – *interactivity*.

В диссертационном исследовании Е.А. Капрановой проанализирована история становления интерактивных технологий в Отечественной системе образования. В начале 1980-х гг. в СССР в педагогике начинается практическое освоение методов активного (интерактивного) обучения, основу которых составляют диалоговые формы познаний. Хотя официально в градации методов обучения были только традиционные и активные. В конце 1980-х гг. В.В. Гузеевым, М.В. Клариным, Е.С. Полат,

В.А. Сластениным среди моделей обучения помимо активной и пассивной, была выделена интерактивная модель обучения [1].

По мнению А.М. Смолкина, в интерактивном обучении существует несколько принципов, таких как:

- диалогового взаимодействия;
- работы в малой группе, на основе сотрудничества и кооперации;
- активно-ролевого взаимодействия (сюжетно-ролевая игра);
- тренинг организации процесса обучения [2].

Под *интерактивными* (диалоговые) технологиями понимаются такие технологии, в которых главным ресурсом обучения является социальное взаимодействие, позволяющее интенсифицировать образовательный процесс, т.е. значительно повысить и углубить содержательную сущность изучаемых дисциплин. К интерактивным технологиям относятся не все технологии активного обучения, а лишь те, которые строятся на психологических механизмах усиления влияния учебной группы на процесс усвоения каждым обучаемым опыта взаимодействия и взаимообучения.

Классификация интерактивных технологий, направленных на формирование профессиональных компетенций у курсантов образовательных организаций МВД России предусматривает технологии с узким спектром возможностей (развитие интеллектуальной сферы), технологии со средним спектром возможностей (развитие интеллектуальной и эмоциональной сфер) и технологии с широким спектром возможностей (развитие интеллектуальной, эмоциональной и мотивационной сфер курсантов).

Разработка и внедрение активных методов обучения представлена в разных областях научного знания и исследована многими педагогами и психологами, но недостаточно изучено использование активных методов обучения в образовательных организациях МВД России.

В основе реализации целей проблемного и развивающего обучения лежат активные методы. В научной литературе проблеме активных методов обучения посвящено немало исследований в области психологии и педагогики. Психологические основы для разработки целостной концепции развивающего обучения были заложены еще в 1930-е годы в работах Л.С. Выготского и др., хотя систематические основы активных методов обучения стали широко разрабатываться только во второй половине 1960 и в начале 1970-х годов в исследованиях психологов и педагогов по проблемному обучению – В.В. Давыдов и др. [3].

Большую роль в становлении и развитии активных методов обучения сыграли работы М.М. Бирштейн, Т.П. Тимофеевского, И.М. Сыроежина, С.Р. Гидрович, В.И. Рабальского, Р.Ф. Жукова, В.Н. Буркова, Б.Н. Христенко, А.М. Смолкина, А.А. Вербицкого, В.М. Ефимова, В.Ф. Комарова и т.д. Свой вклад в развитие активных методов обучения внесли А.М. Матюшкин, Т.В. Кудрявцев, М.И. Махмутов, И.Я. Лернер, М.М. Леви и др. (Однако данные исследования по активным методам обучения проводились преимущественно на материале школьного обучения).

В работах А.М. Матюшкина обоснована необходимость использования активных методов во всех видах учебной работы студентов, им было сформулировано понятие *диалогического проблемного обучения* как наиболее полно передающего сущность процессов совместной деятельности преподавателя и студентов, их взаимной активности в рамках «субъект – субъектных» – отношений [4]. Рассматривая различные определения, можно резюмировать, что *активные методы обучения* – это способы активизации учебно-познавательной деятельности студентов, которые побуждают их к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения материалом, когда активен не только преподаватель, но активны и студенты.

Совершенно очевидно, что в современной отечественной системе высшего образования просматривается тенденция к переходу от информативных форм обучения к активным методам, к включению в деятельность обучающихся не только элементов проблемности и научного поиска, но и разнообразных форм самостоятельной работы; переход от воспроизведения изученного к пониманию и осмыслению изученного в практическом аспекте. Такая организация взаимодействия педагога и обучающихся переносит акцент с деятельности преподавателя как обучающего на познающую деятельность обучаемого.

По мнению Ю.Б. Макаренко, современные педагогические системы, отличаясь ценностным подходом и гуманистической направленностью, образуют учебно-смысловое пространство, в котором находит место свободное творческое направление, имеющее конкретное выражение в активных методах обучения – «совокупности способов организации и управления учебно-познавательной деятельностью, ориентированных на конструирование педагогических ситуаций, характеризующихся активизацией мышления и поведения обучаемых» [5]. Исходя из вышеизложенного, становится

очевидным, что в образовательных организациях МВД России при внедрении компетентного подхода необходимо разрабатывать и внедрять такие образовательные технологии, которые будут способствовать активному участию обучаемых в познавательном процессе, выполнению ими творческих, поисковых, проблемных заданий, формировании системы непрерывного образования, подготовки и переподготовки профессиональных кадров.

Как показывает опыт работы профессорско-преподавательского состава образовательных организаций МВД России, использование активных методов в обучении курсантов и слушателей является необходимым условием формирования высококвалифицированных специалистов, умеющих ясно, убедительно излагать мысли, устанавливать личные контакты, обмениваться информацией, принимать нестандартные решения, идти на обдуманный и оправданный риск, избегать повторения ошибок, эффективно управлять своей деятельностью и временем [6].

С учетом выявленной специфики определены эффективные активные методы, а также особенности их применения в учебном процессе курсантов образовательных организаций МВД России. К таким методам, по нашему мнению, следует отнести: игровое проектирование, метод «мозговой атаки», организационно-деятельностные и ролевые игры, межотраслевые практические занятия. Кратко рассмотрим особенности реализации данных активных методов в образовательных организациях МВД России.

Игровое проектирование – метод интенсивного обучения, его цель – создание или совершенствование проектов, позволяющих формировать умение моделировать кризисные ситуации, в том числе, для обеспечения правопорядка, и предвидеть возможные негативные последствия. Организационно курсантов нужно разбить на игровые коллективы, каждый из которых разрабатывает свой проект по заданной преподавателем проблеме. Игровое проектирование осуществляется с функциональных позиций, что способствует получению нового взгляда на содержание изучаемого процесса, что является существенным активизирующим фактором. Функциональная позиция каждого участника при проектировании определяется совокупностью потребностей и целей личного и коллективного характера, поэтому сам процесс игрового проектирования включает в себя механизм как личной, так и общественной безопасности.

«Мозговая атака» – активный метод, применяемый при обучении и подготовке к деятельности в экстремальных условиях. Суть метода заключается в создании условий, которые предполагают выбор оптимального способа выполнения сложной и опасной задачи, исходя из нескольких возможных вариантов. Курсантам предлагается высказать как можно больше различных вариантов решения, в том числе, самых невероятных. Организатор занятия последовательно и по этапам отбирает наиболее удачные из общего числа предложения, которые могут быть реализованы на практике. При проведении занятия возможно ограничение времени на принятие решения, а также изменение условий обстановки, что способствует развитию умения принимать оптимальные решения, выбирать наиболее верный вариант из всего множества в кратчайшие сроки.

Организационно-деятельностная игра – метод обучения, который предусматривает в ходе квазипрофессиональной деятельности применение вводных задач, создающих сложности и препятствия при выполнении поставленных задач. Игра развивает умение грамотно оценивать обстановку при решении оперативно-служебных задач, а также способность к саморегуляции психического состояния. Данный метод предполагает в процессе занятия моделировать социальное и предметное содержание профессиональной деятельности. В игровой форме организуется квазипрофессиональная деятельность, отражающая сущность, содержание, процессы и динамику правоохранительной сферы деятельности. Участникам не задаются строгие правила, активизация работы происходит за счет организованного достаточно жесткого давления на личность в связи с ее профессиональными обязанностями и нестандартными условиями обстановки.

Имитационно-ролевая игра представляет собой занятие, на котором имитируются реальные процессы, условия и факторы, определяющие профессиональную деятельность, а также объекты, сопровождающие ее, что позволяет постоянно повышать плотность практических действий, что важно для отработки грамотного применения тактических действий и штатных спецсредств. Курсантам предлагаются конкретные профессиональные роли и ставятся задачи, в процессе решения которых они вступают во взаимодействие и стремятся максимально реализовать их. С одной стороны, имитация понимается как замена реального процесса созданием и манипулированием с моделями и макетами его замещающими. С другой стороны, реализуются собствен-

но ролевые методы, «ролевая имитация» и «имитация ролей», которые объединяются, за счет чего создается конкретная ситуация, взятая из реальной жизни и требующая профессиональной деятельности.

Межотраслевое комплексное занятие рассматривается как комплекс активных методов обучения, применяемых при решении общих проблем из различных областей деятельности. На данном занятии реализуется конструирование и проведение комплексных мероприятий на основе интеграции учебного материала из нескольких сфер правоохранительной деятельности. Реализуется системность за счет реализации междисциплинарной связи категорий, что дает возможность прогнозировать возможные негативные ситуации, умение предсказывать и осуществлять оперативное реагирование на них. Метод позволяет осуществлять систематизацию уже сформированных знаний и навыков, активизацию интереса и творческих побуждений, создание оптимистического настроения, максимально приближая учебные действия к реальным, что имеет существенное значение для усвоения учебного материала курсантами образовательных организаций МВД России.

Деловая игра как метод обучения сочетает в себе отработку различных профессиональных действий, в том числе индивидуальных, групповых и коллективных. Это позволяет решать не только учебные, но воспитательные задачи по формированию ценностных ориентаций, развитию чувств и качеств, в частности, чести, достоинства, патриотизма, коллективизма, ответственности, товарищества, трудолюбия, а также стимулировать гуманистические личностные потребности: познания, созидания, творчества, реализации добра и справедливости, самосовершенствования. С помощью данного метода создается эмоциональная основа жизни коллектива, устанавливаются взаимные контакты, закрепляются нормы поведения; осуществляется своеобразная психотерапевтическая коррекция личности, ее самоутверждение и дальнейшее самоусовершенствование; снимается физическая усталость, происходит эмоциональное переключение с одного вида деятельности на другой; организуется разумный досуг, направленный на профессиональное совершенствование; развиваются творчество и инициатива, закрепляется умение быстро ориентироваться в окружающей действительности [7].

Анализ функциональных возможностей традиционных форм организации обучения (лекция, семинар и другие виды педагогической деятельности) показал, что если в процессе обучения использовать эти формы

в сочетании с интерактивными способами деятельности (различные виды игр, дискуссии, синектика, «мозговой штурм» и т.д.), то их воздействие будет гораздо эффективнее.

Все вышесказанное позволяет сделать вывод, что для равноправного общения, которого требуют активные и интерактивные методы обучения, нужны познавательная самостоятельность, интеллектуальная активность, творческая направленность и педагогическая устремленность. Этот список далеко не исчерпывает все свойства, необходимые субъектам обучения.

Список литературы

1. Капранова Е.А. Интерактивное обучение: концептуальные подходы // Вестник Полоцкого государственного университета. 2012. № 7. С. 59–62.
2. Селезнева Н.А. Размышления о качестве образования: международный аспект // Высшее образование сегодня. 2004. № 4. С. 35–47.
3. Можар Е.Н. Стимулирование учебно-познавательной активности старшеклассников средствами интерактивного обучения: дисс. канд. пед. наук: 13.00.02. Минск, 2006. 218 с.
4. Матюшкин А.М. Проблемы развития профессионально-теоретического мышления. М. 2009. 214 с.
5. Макаренко Ю.Б. Профессиональное будущее глазами современных курсантов вуза МВД // Актуальные проблемы права и правоприменительной деятельности на современном этапе: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 19-20 сентября 2013 г. С. 74–79.
6. Русскова Ю.Н., Ульянова И.В. Формирование профессиональных компетенций курсантов образовательных организаций МВД России посредством интерактивных технологий // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2018. № 4 (75). С. 65–71. DOI: 10. 24411/1999-6241-2018-14012.
7. Мальцева Т.В., Ульянова И.В. Михайлова В.К., Русскова Ю.Н., Родин В.Ф. Интерактивные технологии обучения как средство формирования профессиональных компетенций у курсантов образовательных организаций МВД России: монография / И.В. Ульянова, В.Ф. Родин, Т.В. Мальцева, В.К. Михайлова, Ю.Н. Русскова. Рязань: ИП Коняхин А.В. (Book Jet), 2018. 260 с.

УДК 616.441-006.5-02-092-036.1-07-08

**ЭПИДЕМИОЛОГИЯ, ЭТИОЛОГИЯ, ПАТОГЕНЕЗ, КЛИНИКА,
МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ
И ОСЛОЖНЕНИЯ ЭНДЕМИЧЕСКОГО ЗОБА****Бабина С.А., Рахимова К.Р., Радостев К.С.***ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России, Пермь,
e-mail: sonya.babina2102@gmail.com, radostev.kirill@bk.ru, karinarahimova98@gmail.com*

Эндемическим зобом страдают около 1 млн человек в нашей стране. Среди заболеваний эндокринной системы эндемический зоб довольно частое явление в Пермском крае, так как суточное поступление йода в организм там составляет 30–85 мкг, вместо 220 мкг. Женщины более подвержены этой патологии. Основная причина данной патологии – дефицит йода в окружающей среде. Ключевыми моментами патогенеза являются гиперплазия ткани щитовидной железы вследствие стимуляции гипофиза, избыточной выработки им тиреотропного гормона и нарушение продукции тиреоидных гормонов. Немаловажную роль в патогенезе играет аутоиммунный компонент, который возникает из-за выброса в кровь аномальных йодированных белков, что также приводит к разрастанию ткани щитовидной железы. Основные проявления эндемического зоба – симптомы, обусловленные недостаточностью гормонов щитовидной железы и сдавлением увеличенной железой сосудов шеи. В диагностике наибольшую роль имеют общий анализ крови, биохимический анализ крови и ультразвуковое исследование щитовидной железы. Для лечения чаще всего применяют препараты йода и тиреоидных гормонов, в крайних случаях прибегают к хирургическому вмешательству. Эндемический зоб может осложняться сдавлением сосудов шеи и даже злокачественным перерождением клеток.

Ключевые слова: Эндемический зоб, дефицит йода**EPIDEMIOLOGY, ETIOLOGY, PATHOGENESIS, CLINIC,
METHODS OF DIAGNOSTICS AND TREATMENT
AND COMPLICATIONS OF ENDEMIC GOITER****Babina S.A., Rakhimova K.R., Radostev K.S.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Academician Ye.A. Vagner Perm State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Perm,
e-mail: sonya.babina2102@gmail.com, radostev.kirill@bk.ru, karinarahimova98@gmail.com*

About 1 million people suffer from endemic goiter in our country. Among the diseases of the endocrine system, endemic goiter is quite common in Perm region, because the daily intake of iodine is 30–85 mcg, instead 220 mg there. Women are more prone to this pathology. The main cause of this pathology is iodine deficiency in the environment. The main points of the pathogenesis are hyperplasia of the thyroid tissue due to stimulation of the pituitary gland excessive production of thyroid-stimulating hormone and impaired production of thyroid hormones. An important role in the pathogenesis of an autoimmune component that occurs due to the release into the blood of abnormal iodinated proteins, which also leads to the proliferation of thyroid tissue. The main manifestations of endemic goiter are symptoms caused by insufficiency of thyroid hormones and compression of the enlarged gland of the neck vessels. In the diagnosis of the most important role have a common blood test, biochemical blood test and ultrasound examination of the thyroid gland. For the treatment most often are used drugs of iodine and thyroid hormones, in extreme cases, resort to surgical intervention. Endemic goiter may be complicated by compression of the neck vessels and even malignant degeneration of cells.

Keywords: Endemic goiter, iodine deficiency

В настоящее время эндемический зоб является очень актуальной и социально значимой проблемой среди всех возрастов. Эндемическим зобом страдают более 1 млн человек в России. Эндемический зоб наиболее распространен в высокогорных районах, а также в лесистых местностях с подзолистой почвой [1].

В Пермском крае ЭЗ является характерным заболеванием в связи с дефицитом йода в окружающей среде. Несмотря на проведение йодной профилактики частота встречаемости заболевания не уменьшается. Среди пациентов с ЭЗ чаще встречаются женщины (63.4%). К сожалению, в наше время дан-

ным заболеванием страдают лица не только среднего, но и юного возраста [1, 2].

Эндемический зоб – заболевание, основным проявлением которого является прогрессирующее увеличение щитовидной железы, вследствие недостатка йода [1].

Классификация по степени увеличения размеров щитовидной железы (Николаев А.В.):

Первая степень – увеличен перешеек ЩЖ, определяется пальпаторно, виден при глотании.

Вторая степень – увеличение долей и перешейка ЩЖ, определяются пальпаторно, видны при глотании.

Третья степень – ЩЖ заполняет переднюю поверхность шеи, сглаживает ее контуры и видна при осмотре («толстая шея»).

Четвертая степень – значительное увеличение ЩЖ, форма шеи резко изменена, зоб ясно виден.

Пятая степень – зоб огромных размеров, уродует шею.

В настоящее время используется классификация по ВОЗ:

Нулевая степень – ЩЖ визуально не определяется, не пальпируется.

Первая степень – ЩЖ визуально не определяется, но пальпируется.

Вторая степень – ЩЖ определяется пальпаторно и визуально [2].

Основным причинный фактором является недостаток поступления йода в организм с пищей из-за недостатка его содержания в почве и воде.

В Пермском крае суточное поступление йода с пищей составляет 30-85 мкг вместо 200-220 мкг. Помимо дефицита йода, важную роль играют отягощенная наследственность, генетические дефекты синтеза гормонов ЩЖ, дефицит меди(влияет на активность йодиназы), дефицит кобальта(снижает активность йодпероксидазы ЩЖ). А также, развитию ЭЗ способствуют неблагоприятные социально-бытовые условия, нерациональное питание и различные инфекционные заболевания. Женщины более склонны к дефициту йода в период беременности и лактации. А дети – в период усиленного роста и полового созревания [1, 2].

Рассмотрим механизмы развития данной патологии. Дефицит йода в окружающей среде или дефекты его метаболизма приводят к снижению содержания в организме трийодтиронина и тироксина. Недостаток которых по принципу обратной связи приводит к увеличению продукции тиреотропного гормона гипофиза (ТТГ). Он активирует деятельность тирецитов: их пролиферацию и синтез тиреоидных гормонов. Ввиду постоянного недостатка йода происходит стойкая стимуляция гипофиза, это ведет к постоянному выбросу ТТГ и его длительному действию на клетки ЩЖ. В результате образуется гиперплазия паренхимы щитовидной железы. Формируется зоб.

Вследствие компенсаторной гиперплазии увеличивается синтез тиреоидных гормонов. Увеличение зоба длится до достижения уровня нормальных концентраций гормонов щитовидной железы в крови [2, 3].

При критически низких концентрациях йода в ЩЖ развивается очаговая дистрофия, некробиоз и склероз. В крови появляются неактивные соединения: тиреоальбу-

мин и другие. Это способствует снижению синтеза тиреоидных гормонов и повышению ТТГ, что ведет к дальнейшему росту ЩЖ и образованию в ней узлов [1].

Так же из-за наличия аутоиммунного компонента у больных отмечаются нарушения клеточного и гуморального иммунитета. Дефекты ферментов, отвечающих за синтез гормонов ЩЖ приводят к выделению в кровь аномальных йодированных белков. Это является причиной развития аутоиммунных процессов, аутоиммунной агрессии и дегенеративным процессам щитовидной железы. Ответной реакцией на аутоиммунный компонент является гиперплазия ЩЖ. Со временем это приводит к снижению ее функциональной активности [1, 2].

На начальных стадиях гиперплазия ЩЖ обратима. При должном содержании йода в организме размер щитовидной железы возвращается к норме. Если же в течение длительного времени дефицит йода сохраняется, то гиперплазия становится необратимой, в ЩЖ появляются узлы, кальциноз и склероз. Последующее введение препаратов йода не оказывает благоприятного воздействия [3].

Пациенты с зобом нулевой степени жалоб не имеют. При первой степени увеличения пациенты отмечают чувство «кома в горле», дискомфорт при глотании, неприятные ощущения в области шеи, иногда кашель. При второй степени увеличения больные жалуются на затруднение актов глотания и дыхания, кашель, приступы удушья. Отмечаются случаи смерти от компрессии трахеи. Также наблюдается расстройство кровообращения в области шеи и головы, ощущение распирания и напряжения в голове, усиливающееся при наклонах. Расширяются подкожные вены шеи и груди. Из-за дефицита тиреоидных гормонов появляются такие симптомы, как апатия, вялость, физическая и умственная заторможенность, повышенная сонливость. Объективно отмечается одутловатость лица и бледность кожи, отечность; брадикардия, глухость тонов сердца [3, 4].

Дефицит гормонов ЩЖ способствует увеличению в крови холестерина, ЛПНП. Это может привести к атеросклерозу и ишемической болезни сердца. Развиваются нарушения в вегетативной нервной системе, иммунная недостаточность [1, 4].

Чтобы поставить диагноз «эндемический зоб» смотрят на признаки увеличения щитовидной железы визуально и пальпаторно. Пациенту назначается УЗИ и скинтиграфическое исследование щитовидной железы [5].

Пациент сдает общий анализ крови и мочи, биохимический анализ крови на

исследование гормонов щитовидной железы (Т3, Т4, тиреоглобулина, тиреотропина). Также определяют суточную экскрецию йода с мочой.

При больших размерах зоба показана рентгеноскопия пищевода, в целях выявления его сдавления [5].

Лечение эндемического зоба, как правило, комплексное. Оно состоит из медикаментозной терапии диеты, режима дня, иногда приходится прибегать к хирургическим вмешательствам [1, 4].

На сегодняшний день ведущими являются два препарата для восполнения йода: Йодомарин и Йодбаланс. Их используют при нулевой и первой степени. Суточная доза 200 мкг. Если за полгода приема препаратов йода произошло уменьшение размеров ЩЖ, то следует продолжить прием препаратов для профилактики рецидива. Если же улучшения не наблюдается, то показано применение препаратов тиреоидных гормонов (Левотироксин Натрия, Левотиронин и др.) При развитии зоба второй степени сразу же показаны препараты гормонов ЩЖ. Адекватная доза должна подбираться исходя из уровня ТТГ в крови больного. После нормализации размеров щитовидной железы следует назначить препараты йода для профилактики рецидива.

В крайних случаях, когда медикаментозная терапия оказывается неэффективной, производят частичную или полную резекцию щитовидной железы [1, 4].

При частых рецидивах и неэффективности их профилактики проводят радио-

нуклеидную терапию. Она способствует замедлению деления тиреоцитов, тем самым уменьшая размеры железы [4].

Диета – один из ключевых звеньев лечения. Рекомендуется употреблять в пищу продукты, содержащие органический йод (картофель, чернослив, морепродукты, индейка).

Также больным с ЭЗ следует придерживаться режима, ограничивающего физическую и эмоциональную активность [1, 4].

Осложнения эндемического зоба возникают в результате сильного увеличения щитовидной железы [2, 3].

Увеличиваясь в размере, может происходить сдавление сосудов, нервов, трахеи и пищевода. Сдавление сосудов, отходящих от сердца может привести к гиперфункции сердца с последующей дилатацией камер правого отдела, образуется «зобное сердце» [2, 3].

Так же может произойти злокачественное перерождение ЩЖ или струмит. Разрастание щитовидной железы может стать причиной онкологического процесса [2].

Список литературы

1. Потемкин В.В. Эндокринология. 2 изд. М.: Медицина, 1986. С.164.
2. Рудницкий Л.В. Заболевания щитовидной железы. 2009. С. 99–112.
3. Бондар П.В. Эндокринология. 2007. 344 с.
4. Старкова Н.Т. Клиническая эндокринология. Практическое руководство. 2002. 576 с.
5. Балаболкин М.И., Клебанова Е.Ы., Креминская В.М. Дифференциальная диагностика и лечение эндокринных заболеваний: Руководство. М.: Медицина, 2002. 752 с.

УДК 617.753.2-089-07:617.713

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ РОГОВИЦЫ ПОСЛЕ ЭКСИМЕРЛАЗЕРНОЙ КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ ПО МЕТОДИКЕ LASIK

Драчёва Т.В.

ФГБОУ ВО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, Пермь,
e-mail: ddatyana1998@yandex.ru

Аномалии рефракции являются распространенной проблемой среди населения. Миопия, различного рода астигматизм, гиперметропия приносят массу неудобств, ведут к астенопическим явлениям, ограничивают социальные возможности и так или иначе снижают качество жизни. О возможности воздействия эксимерного излучения на роговицу глаза первым сообщил J. Taboado в 1981 г. Исследования были продолжены R. Srinivasan, который проводя эксперименты на кроликах и приматах, доказал, что испарение роговицы возможно без повреждения тканей граничащих с зоной фотоабляции и после ее завершения в зоне воздействия остается гладкая поверхность. В 1983 г. S. Trokel опубликовал статью, в которой сообщил о возможности дозированного высокоточного испарения ткани роговицы и возможности применения этого явления в клинической практике с целью коррекции аномалий рефракции. В 1961 г. Barraquer описал операцию кератомилеза, в основе которой лежит иссечение части стромы оптически активной части роговицы. Актуальность многопланового исследования морфологии роговицы и функциональных исходов лазерного кератомилеза, проводимого на месте (Laser assisted in situ keratomileusis – LASIK) определяется огромным количеством прооперированных в мире пациентов и давностью операций. Так, сегодня в мире насчитывается более 18 миллионов таких пациентов. Каждый год их количество увеличивается на 700 тысяч.

Ключевые слова: роговица, эксимерное излучение

MORPHOFUNCTIONAL AND BIOMECHANICAL CHANGES IN CORNEA AFTER EXCIMER LASER CORRECTION OF LASIK METHOD

Dracheva T.V.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Academician Ye.A. Vagner
Perm State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation,
Perm, e-mail: ddatyana1998@yandex.ru*

Refractive errors are a common problem among the population. Myopia, astigmatism, hypermetropia bring a lot of inconvenience, lead to asthenopic phenomena, limit social opportunities and somehow reduce the quality of life. The possibility of excimer radiation exposure to the cornea first reported by J. Taboado in 1981. R. Srinivasan, who conducted experiments on rabbits and primates, continued the studies. He proved that evaporation of the cornea is possible without damaging the tissues adjacent to the photoablation area and after the process is complete, a smooth surface remains in the impact area. In 1983, S. Trokel published an article in which he reported on the possibility of dosed highly accurate evaporation of corneal tissue and the possibility of using this phenomenon in clinical practice in order to correct refractive errors. In 1961, Barraquer described the operation of keratomileusis, which is based on the stromal part excision of the optically active part of the cornea. The huge number of operated patients and the prescription of operations around the world determine the relevance of a multidimensional study of corneal morphology and functional outcomes of LASIK. Thus, there are more than 18 million such patients in the world today. Every year their number increases by 700 thousand.

Keywords: cornea, excimer radiation

Совмещение различных технологий привело к появлению LASIK – эксимер-лазерного кератомилеза in situ, который представляет собой рефракционную фотоабляцию стромы роговицы с помощью эксимерного лазера, производимую после частичного удаления плоского диска с передней поверхности роговицы [1, 2].

LASIK – Laser assisted in situ keratomileusis (лазерный кератомилез, проводимый на месте). Такое название связано с тем, что лазерный кератомилез сначала проводился не на месте, не на глазу – роговичный лоскут полностью отделяли от глаза и «обтачивали» на специальном аппарате до нужной формы. При проведении ЛАСИК

роговичный лоскут полностью от роговицы не отделяется [1].

Вся история развития «корректирующей хирургии» была связана с поисками безопасного и стабильного метода коррекции, позволяющего навсегда избавиться от зависимости носить очки и контактные линзы. Эксимерлазерная коррекция зрения – одна из наиболее значимых разработок в области медицины за последнее время. В мировой практике накоплен значительный опыт лазерной хирургии роговицы. Доля операций такого рода составляет в различных странах 60–85% от всего количества рефракционных операций. Пациенты, избравшие хирургический путь лечения, должны гаран-

тировано достичь своего максимального зрения независимо от предложенного метода рефракционной хирургии. Именно такая задача ставится перед каждым рефракционным хирургом [2, 3].

Прежде чем рассмотреть различные изменения роговицы после проведения лазерного кератомилеза, стоит обратить внимание на показатели и ее свойства в норме.

Роговица (Cornea) – это прозрачное защитное образование, кривизна поверхности которого определяет особенности преломления светового пучка.

Роговица обладает такими свойствами как прозрачность, гладкость, зеркальность, сферичность, чувствительность, способность к регенерации (если дефект неглубокий, то есть, не задета базальная мембрана, то заживление происходит в течение суток без последствий, но при более глубоких повреждениях полная регенерация может занимать до двух месяцев). Она выполняет две основные функции: оптическую – преломляющая сила и защитную [4].

Оптические свойства роговицы определяются прозрачностью, менисковой формой и более высоким показателем преломления (1,377) по сравнению с воздухом (1,0). Оптическая плотность роговицы и водянистой влаги (1,366) передней камеры практически одинакова, поэтому преломление светового пучка осуществляется, в основном, ее передней поверхностью [5].

Горизонтальный диаметр роговицы у взрослых достигает 11 мм (вертикальный диаметр обычно меньше на ~1 мм). В центре она всегда тоньше, чем на периферии. Этот показатель также коррелирует с возрастом: например, в 20–30 лет толщина роговицы соответственно равна 0,534 и 0,707 мм, а в 71–80 лет – 0,518 и 0,618 мм [5].

Для оценки пред- и послеоперационного состояния роговицы в рефракционной хирургии, а также после других вмешательствах на роговице (кератопластика) проводится кератопограмма [6].

Преломляющая сила роговицы в среднем имеет диапазон 40,7–46,6 дптр. В норме она постепенно уплощается от центра к периферии на 2–4 дптр, при этом с назальной стороны уплощение более выражено, чем с височной. Топограммы обеих роговиц одного человека часто выглядят зеркально симметричными. Некоторые же иногда встречающиеся незначительные различия являются индивидуальной особенностью [5, 6].

Пациентам, которым планируется лазерная коррекция зрения, особенно важно исключить наличие кератоконуса. Основными признаками кератоконуса являются

высокая оптическая сила центральной части роговицы (более 47,2 дптр), большая разница между оптической силой вершины и периферии и различие между роговицами обоих глаз пациента [6].

Несмотря на современный арсенал высокотехнологичного оборудования и большой клинический опыт, существуют интра- и послеоперационные осложнения. В связи с этим остаются актуальными вопросы изучения морфологии роговицы и изменений ее биомеханических свойств после проведения операции LASIK [3, 7].

На сегодняшний день для оценки морфологии роговицы, состояния эпителия нервных волокон, кератоцитов и других структур применяют метод конфокальной микроскопии. В ходе многих научных работ этот метод использовали для исследования различных слоев роговицы пациентов в отдаленные сроки после LASIK. В одной из работ было выявлено увеличение толщины эпителия, а также гиперрефлективность нервных волокон, кератоцитов на уровне лоскута и остаточного стромального ложа. Представляется, что активность кератоцитов обуславливает постепенное формирование прочного соединения стромального ложа и лоскута роговицы. Через 4 года после операции проведение конфокальной микроскопии дало возможность визуализировать зону лазерного воздействия. Эта зона распозналась благодаря, стриям лоскута, дебрису (остатки испаренной лазером ткани под лоскутом, незаметные для пациента и рассасывающиеся со временем) и низкой оптической плотности. Дебрис был выявлен у 40,0% пациентов. Низкая оптическая плотность наблюдалась в 73,3% случаев. Через 10 лет после LASIK снижение прозрачности экстрацеллюлярного матрикса и гиперрефлективность кератоцитов в зоне лазерного воздействия были определены в 76,7% случаев. Возможно, эти процессы вносят вклад в увеличение толщины роговицы. Также, было отмечено, что увеличение толщины роговицы после LASIK многие авторы связывают с утолщением эпителия. В ходе 101 исследования были получены сходные данные, по данным конфокальной микроскопии эпителиальный пласт увеличился в среднем на $32,5 \pm 14,8$ мкм [7].

В основе любой эксимерлазерной операции лежит испарение части стромы, в результате чего достигается изменение кривизны роговицы. Однако, эти изменения не ограничиваются только зоной абляции. Будучи структурой, обладающей биомеханическими свойствами, роговица реагирует на

изменения в своем строении и в центральной зоне, и на периферии. Её анатомическая особенность такова, что, в зависимости от глубины среза, чем толще клапан, тем более толстые коллагеновые волокна пересекаются и сокращаются к периферии, учитывая их склерально-лимбальное прикрепление. Это приводит к эффекту уплощения центра роговицы еще до проведения абляции. Кроме того, после проведения абляции направленная наружу сила натяжения неповрежденных волокон, расположенных на периферии аблированной зоны, приводит к уплощению центра роговицы, утолщению ее периферии и увеличению кривизны. Это усиливает эффект миопической абляции путем добавления дополнительного биомеханического уплощения и снижает эффект гиперметропической абляции, так как чем глубже удаляется роговичная ткань, тем сильнее роговица реагирует центральным уплощением [7, 8].

Изучение биомеханических свойств склерально-роговичных колец изолированных глаз с использованием определенных методики показало, что в результате эксимерлазерной фотоабляции толщина оптической зоны роговицы снижается на 15–20%, что приводит к критическим изменениям механических свойств роговицы, в частности, к существенному снижению ее прочности. Авторами был сделан вывод, что глаз представляет собой динамическую систему, в которой при различных движениях глаза, при сокращении экстраокулярных мышц, аккомодационной работе, давлении век при моргании возникает передаточная деформация роговой оболочки [7].

Роговичная биомеханика – один из главных аспектов, ограничивающий возможности кераторефракционной хирургии в создании идеальной рефракционной поверхности [1, 8].

С целью изучения изменений толщины роговицы были изложены результаты пахиметрии в центральной части в разные сроки после LASIK у тех пациентов, у которых был определен рефракционный регресс. Проводили сравнение с предоперационными данными и толщиной роговицы сразу после LASIK. Одним из основных результатов проведенного исследования явилось обнаружение постепенного увеличения толщины роговицы в отдаленные сроки после LASIK у тех пациентов, у которых наблюдался значимый регресс рефракционного эффекта. Срок наблюдения не превышал 10 лет, однако спустя 4 года после операции в зависимости от исходной степени миопии толщина роговицы увеличилась на $34.0 \pm 14.9 - 50.0 \pm 17.3$ мкм, что составило

35.1–48.1% от глубины абляции, а через 10 лет – на $44.7 \pm 19.0 - 61.2 \pm 17.5$ мкм (48.9 – 70.9% от глубины абляции) [7].

Отсутствие точности в толщине лоскута и остаточного стромального ложа, абляция излишней ткани роговицы – главные факторы, вызывающие серьезные биомеханические сдвиги в структуре роговицы после операции LASIK и приводящие к погрешностям рефракционного результата и снижающие качество зрения. Также, в результате исследований в ряде случаев была выявлена достоверная прямая корреляция рефракционного регресса и увеличения толщины роговицы [3, 7, 8].

Новые возможности в оценке вязкоэластических свойств роговицы предоставляет прибор Ocular Response Analyzer (ORA) – анализатор биомеханических свойств роговицы, созданный компанией Reichert (США). ORA является бесконтактным тонометром и использует принцип динамической двунаправленной аппланации роговицы. В ходе исследования происходит постепенное усиление потока воздуха, в результате, роговица быстро уплощается и незначительно прогибается кнутри. Затем поток воздуха постепенно ослабляется, роговица подвергается повторному уплощению и возвращается к исходной форме. Таким образом, оптический детектор прибора осуществляет регистрацию двух моментов аппланации роговицы – «аппланация кнутри» и «аппланация кнаружи». ORA позволяет определять внутриглазное давление (ВГД) по Гольдману, корнеальный гистерезис (КГ), который отражает в большей степени вязкостные свойства роговицы, роговично-компенсированное ВГД (ВГДрк) и фактор резистентности роговицы (ФРР), отражающий ее эластические свойства – условные величины, вычисляемые с использованием специальных алгоритмов. ВГДрк характеризует ВГД, которое имел бы глаз, если бы вязко-эластические свойства роговицы были уже учтены при измерении, не зависит от толщины роговицы и в гораздо большей степени отражает реальные цифры давления по сравнению с результатами измерения по Гольдману. Фактор резистентности роговицы характеризует упругие свойства роговичной ткани, которыми та обладает вне зависимости от уровня ВГД, его значение увеличивается при повышенных значениях давления по Гольдману и зависит от показателей толщины роговицы. Дополнительно можно измерить толщину роговицы в центре (ЦТР). В результате научных работ была отмечена зависимость значений перечисленных показателей от толщины роговицы [8, 9].

Проводилось исследование, в ходе которого, в послеоперационном периоде, по данным анализатора биомеханических свойств роговицы (ORA), отмечалось статистически значимое снижение значений корнеального гистерезиса (КГ) и фактора резистентности роговицы (ФРР). Степень снижения этих показателей различалась в зависимости от исходной толщины роговицы и объема лазерного воздействия. При увеличении объема лазерного воздействия (в зависимости от степени корригируемой миопии) увеличивалась степень снижения корнеального гистерезиса и фактора резистентности роговицы, т.е. степень изменения биомеханических свойств роговицы находится в прямой зависимости от объема лазерного воздействия [8].

Список литературы

1. Габбасов А.Р. Лазерная коррекция зрения. М.: ЭКСМО, 2009. 50 с.
2. Позняк Н.И., Бирич Т.А., Позняк С.Н., Мурашко В.А., Радько А.В., Коновалов А.В., Ковшель Н.М. Эксиммерлазерная коррекция аномалий рефракции. Беларусь: СП ООО «Современные медицинские технологии», ГУ «МТЗ Медсервис», 2002. 3 с.
3. Костенев С.В., Черных В.В. Биомеханические и иммунологические изменения роговицы после эксимерлазерной рефракционной хирургии (литературный обзор) // Бюллетень со РАМН, 2009. № 4 (138). С. 71–74.
4. Егоров Е.А., Алексеев В.Н., Астахов Ю.С., Ставицкая Т.В. Офтальмология. Изд-во: Гэотар – Медиа, 2010. 17 с.
5. Чупров А.Д., Кудрявцева Ю.В. Анатомия и физиология органа зрения. Киров: КГМА, 2007. 46 с.
6. Удодов Е.Н. Кератотопография. Минск, 2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://vseoglazah.ru/eye-exams/corneal-topography> (дата обращения: 16.03.2018).
7. Чураков Т.К. Оценка морфофункциональных изменений роговицы после эксимерлазерной коррекции миопии по методике LASIK: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.07. Санкт-Петербург, 2016. 23 с.
8. Паштаев Н.П., Патеева Т.З. Изменения биомеханических свойств роговицы после IntraLasik у пациентов с миопией // Вестник ОГУ. 2009. № 12. С. 112–114.
9. Астахов Ю.С., Потемкин В.В. Толщина и биомеханические свойства роговицы: как их измерить и какие факторы на них влияют (литературный обзор) // Офтальмологические ведомости. 2008. № 4. 39 с.

УДК 612.74-092

КЛЮЧЕВЫЕ МЕХАНИЗМЫ МЫШЕЧНОГО РОСТА

Ожгибесова М.А., Ганеева Е.Р., Куриляк М.М.

*ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера»
Минздрава России, Пермь, e-mail: autumn-1998@mail.ru*

В статье изложен обзор некоторых литературных данных о механизмах работы мышц во время различных по интенсивности нагрузок. Проведён анализ адаптивности, пластичности и степени изменения мышц на разных уровнях под влиянием различных факторов. Эти изменения связаны с увеличением мускульной силы и сопровождаются трансформацией одних типов мышечных волокон в другие, изменением метаболических процессов и увеличением синтеза сократительных белков, что в основном и обуславливает процессы мышечной гипертрофии. Главным пусковым механизмом данных процессов является синтез ростовых факторов, которые выполняют, по сути, основополагающую роль. Кроме усиления синтеза белка, данные факторы способны влиять и на миосателлиты. Именно эти клетки, располагающиеся на периферии симпласта, способны делиться в постнатальном периоде. В условиях наличия нагрузки и как следствия появления развивающихся микротравм происходит их активация. Они составляют основу регенерации поврежденного мышечного участка. За счёт своего деления они формируют новые мышечные волокна. Данный процесс очень напоминает воспалительный ввиду участия провоспалительных клеток. Их цитокины также влияют на пролиферацию. Поэтому при мышечной работе происходит множество процессов, которые способствуют к непосредственному увеличению мышечного волокна путём как за счёт гипертрофии, так и гиперплазии.

Ключевые слова: мышцы, регенерация, гиперплазия, гипертрофия, миосателлиты, ростовые факторы

KEY MUSCLE GROWTH MECHANISMS

Ozhgibesova M.A., Ganeeva E.R., Kyriliak M.M.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Academician Ye.A. Vagner
Perm State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation,
Perm, e-mail: autumn-1998@mail.ru*

The article presents a review of some literature data on the mechanisms of muscle work during different intensity loads. The analysis of adaptability, plasticity and degree of muscle changes at different levels under the influence of various factors. These changes are associated with an increase in muscle strength and are accompanied by the transformation of some types of muscle fibers into others, a change in metabolic processes and an increase in the synthesis of contractile proteins, which mainly causes the processes of muscle hypertrophy. The main trigger of these processes is the synthesis of growth factors, which essentially play a fundamental role. Apart from increased protein synthesis, these factors are able to affect biosatellite. It is these cells, located on the periphery of the simplast, are able to share in the postnatal period. In the presence of load and as a consequence of the emergence of developing microtrauma occurs their activation. They form the basis of the regeneration of the damaged muscle area. Due to their division, they form new muscle fibers. This process is very similar to inflammatory due to the participation of Pro-inflammatory cells. Their cytokines also affect proliferation. Therefore, when muscle work there are many processes that contribute to the direct increase in muscle fiber by both hypertrophy and hyperplasia.

Keywords: muscles, regeneration, hyperplasia, hypertrophy, myosatellites, growth factors

На протяжении многих лет изучение процессов синтеза белков в скелетных мышцах при выполнении различных физических нагрузок остаётся актуальной проблемой биохимии и физиологии. Мышцы и их силовые характеристики очень важная составляющая организма каждого спортсмена, которая позволяет достигать результатов. В связи с прогрессивным развитием спорта и вовлечением большого количества людей в физическую культуру, тема здоровья спортсменов становится все более актуальной, интересной и увлекательной. Учитывая существующую сильную корреляцию между площадью поперечного сечения мышц и мышечной силой, стремление увеличить мышечную массу тела есть у каждого человека, занимающегося спортом. Кроме этого, необходимо помнить, что преобладание мышечной массы в организме благоприятно влияет на метаболические процессы.

Скелетная мышца – одна из наиболее пластичных структур в организме млекопитающих. При повышенной активности и нагрузке часто происходит увеличение её размеров, объёмов миофибрилярного аппарата, повышение сократительных возможностей (силы, мощности). Процесс прироста мышечной массы зависит от различных факторов: наследственных, конституциональных, а также пола, возраста, метаболизма, гормонального фона. Кроме того, с приобретением опыта тренировок становится все труднее увеличить мышечную массу, поэтому важно понимать и активно использовать все возможные механизмы этого процесса.

Клетки поперечно-полосатой мускулатуры отличаются от гладкомышечных миоцитов. Клетки скелетных мышц образуют многоядерный синцитий, основное вещество которого формируют миофибриллы,

состоящие из толстых и тонких миофиламентов. Первый тип образуют молекулярные единицы и миозин, а второй тип содержит тропомиозин с тропонином и F-актин. Многие авторы считают скелетную мускулатуру гетерогенной системой относительно устройства и выполняемых функций, несмотря на её строгую организацию. Данное свойство помогает мышцам соответствовать возлагаемой на них функции. Так путём изменения количества саркомеров и миофибрилл обеспечивается их функциональная реорганизация [1].

Работа мышц проявляется их сокращением, которое начинается с появления очага возбуждения на нейромышечных окончаниях. Наружная мембрана деполяризуется, открываются кальциевые каналы, и концентрация кальция внутри клетки возрастает. Ионы кальция связываются с тропонином, при этом конформируется тропониновый комплекс. Участки цепей миозина связываются с актином, что сопровождается высвобождением энергии вследствие расщепления АТФ до АДФ и остатка фосфорной кислоты. Угол между лёгкой и тяжёлой цепями миозина изменяется и актиновый филамент перемещается к центру саркомера, что приводит к изменению длины мышцы, её сокращению [1, 2].

Клетки скелетных мышц подразделяются на два типа:

А) Миосателлиты – взрослые стволовые клетки мышечной ткани. Представляют собой основу для обновления мышц и прироста их массы;

Б) Миосимпласты – формируют многоядерный синцитий. Сами по себе являются мышечными тубами с миофибриллами внутри, по периферии которых располагаются ядра.

Нагрузки, оказываемые на мышцы, и само мышечное сокращение имеют некую зависимость. Предполагается, что первое будет напрямую соответствовать второму. Это достигается за счёт усиления экспрессии генов сократительных белков и ферментов обменных процессов. Мышечная активность сопровождается количественными и качественными изменениями в миоцитах того типа, которые необходимы для наиболее эффективного осуществления выполняемой работы [2].

Мышечные волокна делятся на медленные (I тип) и быстрые (II тип). Оба этих типа имеют различный состав, включающий в себя сократительные белки, ферменты энергетического обмена и внутриклеточный кальций.

Увеличение силы мышц проявляется структурными перестройками, которые за-

трагивают нервную и мышечные системы. Изменения в нервной системе проявляются трансформацией величины кортикальных полей, которые регулируют выполнение определённого вида движения, влиянием на синхронизацию моторных единиц и на обучение определенных мышц, отвечающих за выполнение данного вида движений. Таким образом, наибольшая активность мышц наблюдается именно тогда, когда она необходима для достижения максимального эффекта (активность мышц агонистов при одновременной пассивности антагонистов). Также наблюдается изменение частоты и устойчивости генерируемых импульсов и порога возбудимости мотонейронов. Изменения в мышечной системе могут быть связаны с гипертрофией скелетных мышц (увеличение размеров мышечного волокна) и с их гиперплазией (увеличение количества миоцитов) [3].

Но прежде чем переходить к последним двум процессам, необходимо разобраться с изменениями, происходящими в самих мышцах. В момент выполнения работы миоцит подвергается действию физических и гуморальных факторов (пассивные механические силы, гипоксемия, факторы роста, и т.д.). Они являются причиной запуска путей передачи сигнала внутри клеток, опосредуя транскрипцию и трансляцию генов, ответственных за синтез белков [2]. Изменения данных путей сопровождаются реорганизацией мышечных волокон, точнее их типов.

Одним из основных исходных сигналов является повышенная концентрация кальция внутри клетки и кальцинейрина. Кальцинейрин дефосфорилирует факторы транскрипции – NFAT (nuclear factor of activated T-cells), которые находятся в фосфорилированном состоянии [4]. Данные факторы в дефосфорилированной форме активируют гены-мишени, что способствует перестроению быстрых волокон в медленные.

По мере приспособления мышц к нагрузкам изменяются и процессы метаболизма в них. Существуют различные параметры, влияющие на формирование адаптивных механизмов в миоцитах при выполнении работы. Важнейшим является гипоксия, которая, в свою очередь активирует ферментные системы (фумараза, цитратсинтаза, ЛДГ) и запускает работу факторов транскрипции (PGC1). При недостатке кислорода происходит активация одной изоформы семейства гипоксия-индуцированных факторов (HIF; hypoxia inducible factor), которая проникает в ядро, связывается с определенным участком ДНК и активирует гены, отвечающие за гликолиз, потребление кислорода

и ангиогенез, увеличивая данные процессы. Некоторые гормоны также способны влиять на экспрессию генов в мышечных клетках. Это такие гормоны, как инсулин, гормон роста, которые вместе с кортизолом запускают катаболические реакции в условиях метаболического и энергетического истощения [3].

Стоит напомнить, что мышцы не являются постоянными клетками, а заменяются в течение жизни. Пролиферация необходима для предотвращения апоптоза клеток (регулируемый процесс клеточной гибели) и поддержания массы скелетных мышц. Это осуществляется через динамический баланс между синтезом белков в мышцах и их распадом. Мышечная гипертрофия возникает тогда, когда синтез белков превышает их распад.

Что же наблюдается при гипертрофии и гиперплазии мышечного волокна? При растяжении и сокращении мышц происходит образование факторов роста IGF и MGF, которые могут действовать как паракринно, так и аутокринно. С одной стороны, их действие проявляется в увеличении синтеза сократительных белков мышечных волокон. Основным участником данного механизма является фосфорилированная PKB [5]. Её активация начинается с влияния на мышцу нагрузки, которая приводит к синтезу гена, запускающего путь IGF/PI3K. В ткани имеется несколько изоформ, некоторые из них (IGF-1 и MGF), взаимодействуя с рецепторами приводят к конформационным изменениям. Через фосфорилирование ряда рецепторов и происходит активация PKB, способствующая развитию анаболических реакций [6].

С другой же стороны, происходит усиление пролиферации миосателлитов, их митотическая активность приводит к формированию новых клеток, а также сопровождается слиянием их с имеющимися мышечными волокнами или даёт возможность формировать новые. Миосателлиты расположены между базальной мембраной и сарколеммой. Покоящиеся клетки активируются непосредственно травмированием мышцы и в ответ на это начинают активно делиться и соединяться с частями поврежденного волокна. Под влиянием тяжелой изнурительной работы происходит также активация данных клеток из-за образования многочисленных микротравм мышечного волокна. Вследствие этого наблюдается явление подобное процессам, происходящим при воспалении. В зону повреждения активно мигрируют нейтрофилы и макрофаги, которые активируют синтез ранее упомянутых факторов роста, регулирующих пролиферацию и дифференцировку миосателлитов. Мышечная гипертрофия отличается от

мышечной гиперплазии. При гипертрофии мышц, увеличиваются сократительные элементы, и межклеточный матрикс расширяется для поддержки роста. Гиперплазия приводит к увеличению количества мышечных волокон. Гипертрофия сократительных элементов может происходить путем добавления саркомеров либо последовательно или параллельно.

В отечественной литературе не утихают споры о патогенетических аспектах мышечного роста. Чаще всего гипертрофию скелетных мышц человека рассматривают как их долговременную адаптацию к физическим нагрузкам различной направленности. Но существует понятие о кратковременной гипертрофии скелетных мышц – то есть изменение объема мышцы в результате одной силовой тренировки. Спортсмены, выступающие в соревнованиях по бодибилдингу или бодифитнесу хорошо знают, что объем мышц можно немного увеличить за счет собственной крови и осмотического давления, если использовать специальный метод тренировки – пампинг.

Неоспоримым является факт увеличения объема мышечных волокон. Это так называемая миофибриллярная гипертрофия, при которой происходит изменение объема миофибрилл и плотность их укладки. Механизм связан с увеличением количества саркомеров в миофибриллах. Значительная роль при этом отводится активированным клеткам-сателлитам. Миогенные стволовые клетки начинают пролиферировать, а затем сливаются с существующими клетками или взаимодействуют между собой для формирования новых мышечных волокон. Этот механизм актуален при восстановлении травмированных клеток и при спортивной гипертрофии.

Существует множество данных, доказывающих идущий параллельно с этим процесс увеличения объема несократительной части мышцы – саркоплазматическая гипертрофия. Это тонкие перестройки на биохимическом уровне клетки, а так же увеличение количества митохондрий. Многие авторы считают, что трансформации в саркоплазме повышают выносливость мышц. Ряд исследователей утверждает, что увеличение различных неконтрактильных элементов и жидкости действительно может привести к приросту мышечной массы, но без сопутствующего увеличения силы. Саркоплазматическая гипертрофия достигается специальными тренировками и часто описывается как нефункциональная. Однако ряд специалистов предполагают, что отек мышечных волокон вызывает увеличение синтеза белка и таким образом способствует росту сократительной ткани.

Эти процессы редко бывают сбалансированными и зависят от характера и интенсивности нагрузки. В скелетных мышцах при этом синтез мышечных белков преобладает над их распадом. Причиной такого метаболизма сторонники гипотезы ацидоза считают накопление молочной кислоты. С точки зрения другой теории – временная гипоксия запускает реперфузию мышц и активирует деление клеток-сателлитов. Последнее время широкое распространение получила гипотеза механического повреждения мышечных волокон. Микроразрывы сократительных белков и повреждения саркоплазмы сопровождается увеличением концентрации ионов кальция, что и стимулирует пролиферацию сателлитов.

Из этого следует, что механизмы мышечной гипертрофии известны и неоспоримы. Очень дискуссионным остается вопрос о наличии процесса гиперплазии мышц. Большинство авторов сходится во мнении, что увеличение количества мышечных волокон у человека не доказано, но при этом описывается возможность получения гиперплазии мышц в экспериментальных условиях у животных (млекопитающих и птиц). Некоторые исследователи допускают частичное увеличение числа волокон. На основании проведенного мета-анализа экспериментальных работ отмечено, что количество мышечных элементов увеличилось в экспериментах на птицах значительно, чем при использовании в качестве подопытных млекопитающих. Примечательно также, что эффект гиперплазии наблюдался там, где использовались постоянные растяжения, а не упражнения, сочетающие его с расслаблением. Ряд исследователей (Kraemer, William J. и MacDougall J.) утверждают, что этот механизм может осуществляться под влиянием силовых тренировок. Однако доказательств увеличения мышечных волокон у людей недостаточно. Длительных исследований (более года) добровольцев и спортсменов не проводилось. Высказывается мнение, что это слишком короткий период для этого процесса. Гиперплазия подтверждается в биопсийном материале, а погрешность этого метода составляет около 10%, что делает результат очень сомнительным.

Общее число волокон предопределяется генетически и практически не меняется в течение жизни без применения специальных стимуляторов. Российские ученые подтверждают, что вклад гиперплазии в процесс увеличения объема мышц составляет не более 5% и, как правило, потенцирован использованием анаболических стероидов. Также гиперплазию могут вызывать блокаторы миостатина. Гормон роста при этом не вызывает гиперплазии.

Таким образом, при мышечной работе происходит множество процессов на разных уровнях. Начиная с изменений интенсивности обменных процессов и заканчивая изменениями механизмов нервной и гуморальной регуляции. Реорганизация мышц, лежащая в основе этих процессов, приводит к изменению многочисленных характеристик деятельности спортсменов.

Проанализировав все данные и изучив все возможные гипотезы, становится очевидным, что в увеличении мышечных волокон играют некую роль всё-таки два процесса. Первый – гипертрофия с её подвидами для сократительной и несократительной части мышцы (миофибриллярная и саркоплазматическая), которая, по мнению многих исследователей, занимает основополагающую роль. И второй это гиперплазия с её минимальным, но существенным вкладом.

Список литературы

1. Волков Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., соавт. Биохимия мышечной деятельности // М.: «Олимпийская литература», 2000. С. 503.
2. Нельсон Д.Л., Ленинджер А. Основы биохимии Ленинджера // Биом. 2011. Т. 1.
3. Lin Y. et al. PGC-1 α is associated with C2C12 Myoblast differentiation // Central European Journal of Biology. 2014. Т. 9. № 11. P. 1030–1036.
4. Scharf M. et al. Mitogen-activated protein kinase-activated protein kinases 2 and 3 regulate SERCA2a expression and fiber type composition to modulate skeletal muscle and cardiomyocyte function // Molecular and cellular biology. 2013. Т. 33. № 13. P. 2586–2602.
5. Meissner J.D. et al. The p38 α / β mitogen-activated protein kinases mediate recruitment of CREB-binding protein to preserve fast myosin heavy chain IIId/x gene activity in myotubes // Journal of Biological Chemistry. 2007. Т. 282. № 10. P. 7265–7275.
6. Potthoff M.J., Olson E.N. MEF2: a central regulator of diverse developmental programs // Development. 2007. Т. 134. № 23. P. 4131–4140.

УДК 616.24-002.5-036.112

ВЛИЯНИЕ ИММУНОДЕФИЦИТА НА РАЗВИТИЕ ТУБЕРКУЛЕЗА

Чуракова А.А.

ФГБОУ ВО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, Пермь,
e-mail: anka.churakova.1999@mail.ru

Еще в 1993 году Всемирная организация здравоохранения объявила туберкулез глобальной проблемой. На сегодняшний день статистика показывает, что число заболевших составляет 10 млн. человек. В 1882 г. немецкий ученый Роберт Кох установил, что главная роль в возникновении заболевания принадлежит микобактерии туберкулеза, однако не менее важным фактором, влияющим на развитие этого заболевания, является иммунная система. Организм человека обладает достаточно прочной преградой, которая препятствует попаданию чужеродных объектов, производит их связывание, инактивацию и выводит микроорганизм за его пределы. Барьер дыхательной системы, представляющий собой совокупность клеток, микроворсинок, факторов неспецифической иммунной защиты, предотвращает попадание МБТ в легкие и развитие первичного туберкулеза. Однако плохая экологическая обстановка, вредные привычки, длительный стресс могут привести к резкому нарушению этого барьера, тем самым снижая резистентность организма к патогену. Человек заболевает. Со временем болезнь, как правило, у пациентов с нарушением иммунной системы, может принимать хроническое течение и приводить к летальному исходу. У здоровых людей, инфицированных туберкулезом, на протяжении жизни вероятность риска перехода заболевания в активную форму составляет приблизительно 5-10%. По оценкам 2017 года, туберкулез является главной причиной смертности ВИЧ-позитивных людей.

Ключевые слова: Туберкулез, иммунная система

THE INFLUENCE OF IMMUNODEFICIENCY ON THE TUBERCULOSIS PROGRESSION

Churakova A.A.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Academician Ye.A. Vagner
Perm State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation,
Perm, e-mail: anka.churakova.1999@mail.ru*

The World Health Organization declared in 1993 that tuberculosis is a global problem. Currently, according to statistics, the number of sick is about ten million people. German scientist Robert Koch in 1882 determined that the main role in a genesis of disease pertains to *Mycobacterium tuberculosis*. However the human immune system is also an important factor in the disease development. The human organism has a strong protection. This defense prevents the ingress of non-indigenous objects. It compounds them, implements an inactivation and clears these objects from the body. The barrier of the respiratory system is a complex of cells, microvilli and factors of nonspecific immune protection. It prevents the ingress of *Mycobacterium tuberculosis* to the lungs and stops the developing of primary tuberculosis. Unfortunately bad ecological situation, substance abuse and steady stress are fraught with immune disruption. Human becomes ill. Disease of people with impaired immune system as a result can become a chronic and can lead to death. The probability of the disease becoming active form is about 5-10% for healthy people infected with tuberculosis. Tuberculosis was the main cause of HIV-positive people death, an estimated 2017.

Keywords: Tuberculosis, immune system

Еще в 1993 году Всемирная организация здравоохранения объявила туберкулез глобальной проблемой. По данным статистики на 2017 год: туберкулез является одной из 10 ведущих причин смерти в мире, а в 2016 году туберкулезом было вызвано 40% случаев смерти среди ВИЧ-инфицированных людей. Так как четвертая часть населения является носителем МБТ, заразиться им не составляет труда, необходимы лишь благоприятные условия для их внедрения, чему способствует иммунодефицит организма.

5000 лет до н.э. население Древнего Египта, Индии сталкивалось с подобным недугом. Египетские врачи заметили, что заболевание возникает и распространяет-

ся преимущественно среди обездоленных, неимущих слоев общества, рабов и пленников. В законах Ману есть упоминание, что легочная чахотка, как нечистое и неизлечимое заболевание, передавалось внутри семьи. В мумифицированных трупах находили признаки поражения туберкулезом суставов, костей. Не зная возбудителя, не имея представления о физиологии и патологии, не делая вскрытий трупов и не владея необходимыми инструментами для обследования, Гиппократ описал симптомы, сохранившие диагностическое значение до наших дней. Позже возбудитель был открыт в 1882 г. немецким биологом Робертом Кохом, который дал ей название «*Mycobacterium tuberculosis*».

Заразиться МБТ возможно повсеместно, чему способствует ряд таких факторов, как низкие социально-бытовые условия, вредные привычки (курение, злоупотребление алкоголем, применение наркотических средств), авитаминоз, ВИЧ-инфицирование, истощение организма, длительный стресс, то есть угнетение неспецифических и специфических факторов защиты организма. В таких условиях человек становится восприимчивым даже к маловирулентным патогенам. Так же основное значение имеют массивность инфекции, доза, длительность поступления МБ [1, с. 46].

Инфицирование возможно алиментарным, контактным, воздушно-капельным, трансплацентарным путями. Воздушно-капельный путь заражения является наиболее распространенным. Верхние дыхательные пути и сами легкие обладают мощным защитным комплексом, в который входит мукоцилиарный клиренс, содержащий лизоцим, протеазы, IgA, сурфактант. Основная функция МЦК-опсонизация МБТ и с помощью ресничек выведение его за пределы организма. Сам эпителий трахеи, бронхов, снабженный ресничками, переносит чужеродные агенты обратно к входным воротам, тем самым осуществляя механическую очистку совместно с рефлекторными процессами (кашель, чихание) и волнообразными сокращениями мышечного слоя. Бокаловидные клетки продуцируют слизь, обволакивающую и осаждающую агент. Иммуноглобулин А отвечает за гуморальную защиту кожи и слизистых. Он связывает чужеродные вещества, тем самым предотвращая их размножение и распространение.

Воздействие табачных токсинов, выхлопных газов, производственной пыли приводит к истончению эпителия, потери ресничек, увеличению продукции слизи, вследствие чего устойчивость организма снижается и чужеродные агенты свободно проникают в организм. Несмотря на это, любое повреждение эпителия (хронический тонзиллит, автозный стоматит, синусит, пародонтоз и др.) может стать входными воротами для инфекции.

Если же иммунитет является стойким, первичное инфицирование МБТ не приводит к заболеванию. Нарушения же в иммунной системе, при первичном попадании микроорганизма, приводят к развитию *первичного туберкулеза*.

Первичный туберкулез чаще всего встречается у детей, но в связи с успешным развитием медицины и профилактики, в настоящее время ему подвержены подростки и взрослое население. *Первичный тубер-*

кулезный комплекс- явный признак первичного туберкулеза, представленный тремя составляющими. Бактерии оседают в органах с обильным кровообращением (легкие, почки, лимфатические узлы, кости и др.), где продолжают размножаться, формируя 1) *первичный аффект*, представляющий собой очаг казеозного некроза, окруженный перифокальным воспалением (первичный туберкулез характеризуется экссудативной реакцией). Обычно МБТ размножаются в нижних дыхательных путях (бронхиолы, альвеолы) и распространяются лимфогенно, вызывая 2) *туберкулезный лимфангит*, специфическим для которого является формирование в периваскулярной отечной ткани туберкулезных бугорков. Далее инфекции проникают в регионарные лимфатические узлы, формируя очаги творожистого некроза, идентичные очагам первичного аффекта 3) *лимфаденит*, взаимодействуют с клетками иммунной системы, вызывая иммунную перестройку организма и формирование специфического клеточного иммунитета [2, с. 500]. Наличие микобактериальной популяции вызывает неспецифическую реакцию полинуклеарных клеток (в первую очередь нейтрофилов), фагоцитирующих патоген. Однако их бактерицидный потенциал оказывается недостаточным для осуществления защитной функции. Под влиянием бактерии нейтрофилы разрушаются, провоцируя воспалительную реакцию, которая сменяется макрофагальной [1, с. 47]. Макрофаги адсорбируют на своей цитоплазме бактериальные клетки и начинают их фагоцитировать, образуя фагосому, но строение клеточной стенки и выработка щелочных факторов (клеточная стенка МБТ содержит до 60% липидов, корд-фактор, а так же выделяет сульфатиды) блокируют слияние фаго- с лизосомой. Такой процесс называется «незавершенный фагоцитоз». Макрофаг становится местом хранения, размножения бактерий. Дальнейшее развитие заболевания зависит от способности организма активировать макрофаги и создавать условия для заверченного фагоцитоза [3, с. 39].

Специфическим для туберкулеза считают образование туберкулезной гранулемы, образованной в центре аморфным тканевым детритом, представляющим собой очаг казеозного некроза, образовавшегося вследствие гибели клеток макрофагов. По периферии частоклом расположен вал из нескольких слоев эпителиоидных клеток, в небольшом количестве обнаруживаются лимфо- и плазмциты, среди которых хорошо различимы клетки Пирогова-Лангханса- гигантские многоядерные клетки, представляющие собой слияние макрофагов.

Позднее клеточные элементы изолируются соединительнотканной капсулой, богатой кровеносными сосудами, подвергаются петрификации и метаплазии с замещением легочной ткани на костную. В мелких кровеносных сосудах обнаруживаются тромбы, а в их базальном слое – циркулирующие иммунные комплексы. Такой исход первичного туберкулеза считается благоприятным [2, с. 502].

Таким образом, протекание первичного туберкулеза принято подразделять на 4 фазы:

1) пневмоническая (формирование очага бронхообулярной пневмонии);

2) фаза рассасывания (уменьшение зоны перифокального воспаления в легком, лимфатических узлах);

3) фаза уплотнения (кальцинация некротических масс);

4) формирование очага Гона (замещение минерализованной ткани на костную) [4, с. 52-53].

Резкое снижение клеточного иммунитета приводит к быстрому развитию патологического процесса с формированием некротических гранулем.

При адекватном развитии иммунного ответа каждое последующее поколение макрофагов имеет более высокий бактерицидный потенциал, что обеспечивает возможность лизиса поглощенных бактерий и защиту человека от возбудителя. Однако полной элиминации микобактерии не происходит и палочка остается в организме долгое время, поэтому в таком случае говорят о *нестерильном иммунитете* [3, с. 53].

Вторичный туберкулез возникает при повторном заражении палочкой, либо (по причине неполного удаления микроорганизма) угнетении противотуберкулезного иммунитета как следствие снижения общей резистентности организма. На фоне ослабленного противотуберкулезного иммунитета возникает специфический воспалительный процесс, при этом не происходит его генерализации, и как следствие, не происходит вовлечение в процесс регионарных лимфатических узлов (вторичный туберкулез, как правило, поражает верхние задние отделы легочной ткани) [3, с. 54].

Различают 8 форм-фаз вторичного туберкулеза: очаговый, фиброзно-очаговый, инфильтративный туберкулез, туберкулёма, казеозная пневмония, острый кавернозный, фиброзно-кавернозный и цирротический туберкулез.

Переходя из одной формы в другую, болезнь прогрессирует, меняет свою морфологию, физиологию и при поздней диагностике и неправильном проведении терапии

приводит к тяжелым последствиям. При своевременном выявлении заболевания – исходы благоприятны [2, с. 508-510].

Большая вероятность развития свежего очагового туберкулеза возникает у семей, среди членов которых есть больные. Также подвергают себя опасности работники противотуберкулезных диспансеров.

После перенесенного первичного туберкулеза формируется противотуберкулезный иммунитет, при нарушении которого развивается вторичный туберкулез. В этот период острые и хронические заболевания, механические травмы, гормональная перестройка организма, неблагоприятные факторы внешней и внутренней среды могут спровоцировать развитие специфической воспалительной реакции, что приведет к снижению противотуберкулезного иммунитета. Бактерицидная активность макрофагов снижается, персистирующие в организме микобактерии становятся активными и начинают размножаться, приводя к увеличению бактериальной популяции. Однако специфическая воспалительная реакция не выходит за пределы дольки и развивается, как правило, в верхней доли легкого, представляя собой казеозный панбронхит. Изначально воспаление имеет экссудативный характер. Дальнейшее ослабление иммунитета снижает переход процесса в продуктивную стадию и способствует развитию воспалительной инфильтрации вокруг очага некроза. Очаговый туберкулез переходит на третью стадию и становится инфильтративным [3, с. 206].

ИТ характеризуется быстрыми темпами развития. Распространение перифокального воспаления приводит к увеличению объема пораженного легкого. СПИД, алкоголизм, злоупотребление наркотическими средствами способствуют размножению МБТ и приобретению ими новых свойств, в том числе устойчивость к противотуберкулезным препаратам, что затрудняет дальнейшее лечение пациента [3, с. 221].

Казеозная пневмония является одной из наиболее тяжелых форм вторичного туберкулеза. На этой стадии прогрессирования заболевания популяция Т-лимфоцитов значительно уменьшается, снижается их функциональная активность. В сыворотке крови возрастает концентрация иммуноглобулинов класса G. Микобактерии активно размножаются, повреждая клеточные мембраны. Корд- фактор препятствует образованию фаголизосомных комплексов, ИЛ-1, угнетает синтез гамма- интерферона Т-хелперами. При исходном состоянии организма количество МБТ увеличивается, а их размножение приводит дальнейшему

углублению иммунных расстройств с развитием вторичного иммунодефицита и прогрессированию туберкулеза. КП наиболее часто встречается у взрослого населения, а именно у людей низких социальных слоев: (ВИЧ-инфицированные, алкоголики, наркоманы, больные, длительно лечившиеся кортикостероидными и цитотоксическими препаратами; граждане без определенного места жительства, беженцы, цыгане). Прогрессирование казеозных изменений за 2-3 недели приводит к распространенному поражению легочной ткани. Процесс может распространяться лимфо- и гематогенно, поражая другие органы и системы организма [3, с. 247].

Кавернозный и фиброзно-кавернозный туберкулез являются наиболее опасными стадиями развития вторичного туберкулеза, так как на этом этапе происходит рассасывание некротических масс, вследствие чего формируется одна или несколько каверн, сообщающихся с бронхом. Больной отхаркивает большое количество мокроты, содержащей бактерии, которая попадает в окружающую среду, подвергая опасности заражения окружающих. У 80% больных ФКТ является причиной смерти. Факторами, способствующими образованию полости, являются 1) снижение общей иммунологической резистентности на фоне присоединения вторичных заболеваний, 2) высокая вирулентность бактерий, 3) дополнительная сенсibilизация организма. Нарушение иммунитета, увеличение бактериальной популяции приводят к усилению экссудации, микроциркуляторным расстройствам и нарушению системы сурфактанта. Некротические массы, представленные разрушенными клеточными элементами, заполняют просвет альвеол. Лейкоциты начинают выделять протеолитические ферменты, с помощью которых происходит процесс распада. Детрит вы-

ходит через дренирующий бронх и на его место поступает воздух. Образуется пневмоническая полость распада, которая со временем замещается грубоволокнистой соединительной тканью [3, с. 286].

Туберкулезу подвержено преимущественно взрослое население в их самые продуктивные годы жизни. Однако это не отменяет вероятности заражения молодого и пожилого населения. По статистике ВОЗ у людей, инфицированных ВИЧ, вероятность развития активной формы туберкулеза возрастает в 20–30 раз. Более высокому риску развития активного туберкулеза подвергаются также люди, страдающие от других нарушений здоровья, ослабляющих иммунную систему. В 2017 году 1 миллион детей (0–14 лет) заболели туберкулезом и 230 000 детей (включая детей с ВИЧ-ассоциированным туберкулезом) умерли от этой болезни [5].

Таким образом, загрязненная городская атмосфера, производственные вредности, курение, алкоголизм, высокие психические нагрузки, которым подвергаются, в том числе, студенты; стрессовые ситуации, авитаминозы и другие сопутствующие заболевания, приводящие к иммунодефициту; безответственный подход к своему здоровью могут стать условиями, способствующими развитию туберкулеза.

Список литературы

1. Мишин В.Ю., Григорьев Ю.Г., Митронин А.В. Фтизиопульмонология: учебник М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 504 с.
2. Струков А.И., Серов В.В. Патологическая анатомия: учебник. 4-е изд., стереотипное. М.: Медицина, 1995. 688 с.
3. Перельман М.И., Корякин В.А., Богадельникова И.В. Фтизиатрия: учебник. 3 изд., перераб. и доп. М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2004. 520 с.
4. Колесникова М.А. Патологическая анатомия. Конспект лекций. М.: Эксмо, 2007. 160 с.
5. Туберкулёз // Всемирная организация здравоохранения: сайт. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis> (дата обращения: 23.03.2019).

УДК 618.145

СОВРЕМЕННАЯ КАРТИНА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЭНДОМЕТРИОЗОМ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД С 2012 ПО 2016 ГГ.

Шитова М.С., Шишкина А.А., Колосов А.Е., Мильчаков Д.Е.

*Кировский государственный медицинский университет, Киров,
e-mail: shishkina.anastasiya.97@mail.ru*

Статья посвящена актуальной проблеме современной гинекологии – эндометриозу. Эндометриоз вошёл в пятёрку самых распространённых гинекологических нарушений – сразу за доброкачественными заболеваниями шейки матки, расстройствами менструального цикла, воспалительными болезнями урогенитального тракта и бесплодием. В наши дни им болеет в среднем каждая 10-я женщина репродуктивного возраста, или 176 млн человек во всём мире. Особую обеспокоенность вызывает тот факт, что первые признаки заболевания (тазовая боль) появляются и становятся все более очевидными еще в подростковом периоде. Ранняя постановка диагноза и направление к соответствующему специалисту могут помочь пациенткам получить своевременную адекватную терапию эндометриоза, что имеет ключевое значение для профилактики дальнейшего его прогрессирования, сохранения репродуктивного здоровья и качества жизни в целом. В данной статье приведена сравнительная характеристика эндометриоза в Кировской области 2012 – 2016 гг. На основании этих данных удалось убедительно доказать, что наблюдается тенденция к росту заболеваемости эндометриозом среди взрослого населения с 18 лет и населения трудоспособного возраста, а среди населения старше трудоспособного возраста наблюдается тенденция к снижению заболеваемости, что подтверждает участие гормонального фактора в данном вопросе.

Ключевые слова: эндометриоз, гормонозависимые опухоли, рак

THE CURRENT PICTURE OF THE INCIDENCE OF ENDOMETRIOSIS IN THE KIROV REGION IN THE PERIOD FROM 2012 TO 2016

Shitova M.S., Shishkina A.A., Kolosov A.E., Milchakov D.E.

Kirov State Medical University, Kirov, e-mail: shishkina.anastasiya.97@mail.ru

The article is devoted to the actual problem of modern gynecology – endometriosis. Endometriosis has entered the top five most common gynecological disorders – right behind benign cervical diseases, menstrual disorders, inflammatory diseases of the urogenital tract and infertility. Nowadays, every 10th woman of reproductive age, or 176 million people worldwide, is ill with them on average. Of particular concern is the fact that the first signs of the disease (pelvic pain) appear and become more and more apparent even in adolescence. Early diagnosis and referral to the appropriate specialist can help patients receive timely and adequate treatment of endometriosis, which is of key importance for the prevention of its further progression, preservation of reproductive health and the quality of life in general. This article presents a comparative description of endometriosis in the Kirov region 2012 – 2016. Based on these data, it was possible to convincingly prove that there is a tendency to an increase in the incidence of endometriosis among the adult population from 18 years old and the working age population, and among the population older than the working age, there is a tendency to a decrease in morbidity, which confirms the involvement of the hormonal factor in this issue.

Keywords: endometriosis, hormone-dependent tumors, cancer

Эндометриоз относится к гормонозависимым опухолям с нарушениями менструального цикла и гормонального фона. Трудно поддается лечению и может заканчиваться эндометриоидным раком.

Литературный поиск показал, что лечение не всегда достигает успехов, поэтому мы хотим обратить внимание на состояние этого заболевания в Кировской области.

Общество больше не может позволить себе игнорировать проблемы женщин, ставящие под угрозу их здоровье, качество жизни, создание полноценной семьи.

Особую обеспокоенность вызывает тот факт, что первые признаки заболевания (тазовая боль) появляются и становятся все более очевидными еще в подростковом периоде. Ранняя постановка диагноза и направление к соответствующему специ-

алисту могут помочь пациенткам получить своевременную адекватную терапию эндометриоза, что имеет ключевое значение для профилактики дальнейшего его прогрессирования, сохранения репродуктивного здоровья и качества жизни в целом. Международная Ассоциация Эндометриоза, проводя очень важный опрос среди пациенток с диагностированным эндометриозом, установила, что примерно у 50% участниц симптомы возникли в возрасте 24 лет, у 21% – до 15 лет, а у 17% – между 15 и 19 годами. В другом исследовании ретроспективный анализ динамики проявлений заболевания также выявил достаточно ранний средний возраст первичной манифестации эндометриоза – 15,9 года. В связи с этим эндометриоз называют «упущенным» заболеванием, поскольку в среднем проходит 7–8 лет

от момента появления первых симптомов заболевания до постановки диагноза [1].

Материалы и методы исследования

Для выполнения данной работы использовали статистические данные различных сборников, отчетов, а в качестве метода использовали аналитическо-статистический с последующей публикацией полученных результатов.

По данным официальной статистики (Росстат, 2010), в 1999 году им страдали 218 из 100 тыс. женщин. Однако прошло 10 лет, и больных стало почти вдвое больше – заболеваемость выросла на 72,9%.

При этом негативная тенденция сложилась не только в России, но и в мире, где эндометриоз вошёл в пятёрку самых распространённых гинекологических нарушений – сразу за доброкачественными заболеваниями шейки матки, расстройствами менструального цикла, воспалительными болезнями урогенитального тракта и бесплодием. В наши дни им болеет в среднем каждая 10-я женщина репродуктивного возраста, или 176 млн человек во всём мире [2].

В Приволжском федеральном округе заболеваемость эндометриозом составила в 2005 году 98,3 на 100 тыс., в 2006 году 110,5, в 2012 году 116,8 на 100 тыс. населения [3].

В Кировской области расчетный показатель заболеваемости эндометриозом составил в 2005 году 23,7, в 2006 году 29,3, а в 2012 году 35,4 на 100 тыс. населения [4].

Результаты исследования и их обсуждение

Эндометриоз – процесс, при котором за пределами полости матки происходит доброкачественное разрастание ткани, по морфологическим и функциональным свойствам подобной эндометрию [5].

Существуют три клинически отличные формы заболевания: эндометриозные импланты на поверхности брюшины малого таза и яичников (перитонеальный эндометриоз), кисты яичников (эндометриомы) и солидные образования сложной структуры, включающие наряду с эндометриозной тканью жировую и мышечно-фиброзную ткани (ректовагинальные эндометриозные узлы); каждая из трех форм может обладать или не обладать тенденцией к инфильтративному росту.

Все три формы эндометриоза могут быть вариантами одного патологического процесса или характеризоваться различными механизмами развития, однако их общими гистологическими характеристиками являются: присутствие эндометриальных стромальных и эпителиальных клеток, пер-

систирующие кровоизлияния в очаге и признаки воспаления [6].

Ключевые патогенетические звенья эндометриоза тесно взаимосвязаны и, помимо, ретроградной менструации включают: чрезмерную локальную продукцию эстрогенов, резистентность к прогестерону, воспаление и неопластический процесс, что не позволяет ингибировать патологический процесс на начальных стадиях и объясняет инфильтративный рост, инвазию в окружающие ткани с последующей их деструкцией и распространением поражений [7].

Клинические классификации эндометриоза:

- 1) по происхождению;
- 2) по глубине поражения;
- 3) по локализациям экстрагенитального эндометриоза.

Клинико-анатомические классификации эндометриоза тела матки, эндометриозных кист яичников и ретроцервикального эндометриоза:

1. Классификация внутреннего эндометриоза:

стадия I – патологический процесс ограничен подслизистой оболочкой тела матки;

стадия II – патологический процесс переходит на мышечные слои;

стадия III – распространение патологического процесса на всю толщу мышечной оболочки матки до ее серозного покрова;

стадия IV – вовлечение в патологический процесс, помимо матки, париетальной брюшины малого таза и соседних органов.

Аденомиоз может быть диффузным, очаговым или узловым и кистозным. Характерное отличие от миомы матки – отсутствие капсулы и четких границ.

2. Классификация эндометриозных кист яичников:

стадия I – мелкие точечные эндометриозные образования на поверхности яичников, брюшине прямокишечно-маточного пространства без образования кистозных полостей;

стадия II – эндометриозная киста одного яичника размером не более 5–6 см с мелкими эндометриозными включениями на брюшине малого таза.

Незначительный спаечный процесс в области придатков матки без вовлечения кишечника;

стадия III – эндометриозные кисты обоих яичников (диаметр кисты одного яичника более 5–6 см и небольшая эндометриома другого). Эндометриозные гетеротопии небольшого размера на париетальной брюшине малого таза. Выраженный спаечный процесс в области придатков матки с частичным вовлечением кишечника;

стадия IV – двусторонние эндометриоидные кисты яичников больших размеров (более 6 см) с переходом патологического процесса на соседние органы – мочевой пузырь, прямую и сигмовидную кишку. Распространенный спаечный процесс.

3. Классификация эндометриоза ретроцервикальной локализации:

стадия I – эндометриоидные очаги располагаются в пределах ректовагинальной клетчатки;

стадия II – прорастание эндометриоидной ткани в шейку матки и стенку влагалища с образованием мелких кист и в серозный покров ректосигмоидного отдела и прямой кишки;

стадия III – распространение патологического процесса на крестцово-маточные связки, серозный и мышечный покров прямой кишки;

стадия IV – вовлечение в патологический процесс слизистой оболочки прямой кишки с распространением процесса на брюшину прямокишечно-маточного пространства с образованием спаечного процесса в области придатков матки, а также распространение процесса в сторону параметрия, вовлекая дистальные отделы мочевыделительной системы (мочеточники и мочевой пузырь) [5-8].

Эндометриоз с морфологической точки зрения не может быть отнесен ни к одному из общепатологических процессов, а именно: ни к опухолевому росту, ни к воспалению, ни к патологической регенерации (Коган Е.А., 2003).

Общие клинические проявления эндометриоза характеризуются следующими проявлениями: боль, особенно выраженная в предменструальном периоде и во время менструаций; бесплодие; пред- и постменструальные мажущие кровянистые выделения; увеличение накануне и во время менструаций размеров пораженных эндометриозом органов; регресс очагов эндометриоза во время беременности, в периоде лактации и в постменопаузальном периоде; длительное и обычно прогрессирующее течение; гиперполименорея, менометроррагия; сексуальные дисфункции; психоэмоциональные нарушения.

Ведущими клиническими проявлениями эндометриоза являются болевой синдром и бесплодие.

К болевому синдрому относят: дисменорею – боли связанные с менструацией; диспареунию – боли связанные с половым актом; дисхезию – боли связанные с дефекацией; боли в области таза, не связанные с менструацией и/или половым актом [9].

Расчётный показатель



Рис. 1. Сравнительная характеристика заболеваемости эндометриозом среди взрослых с 18 лет в Кировской области в 2012, 2015, 2016 годах. В период с 2012 по 2016 гг. в Кировской области среди взрослых наблюдается тенденция к росту заболеваемости эндометриозом. Если в 2012 году расчётный показатель заболеваемости составлял 35,4, то уже в 2016 г. – он составлял 54,4

Расчётный показатель

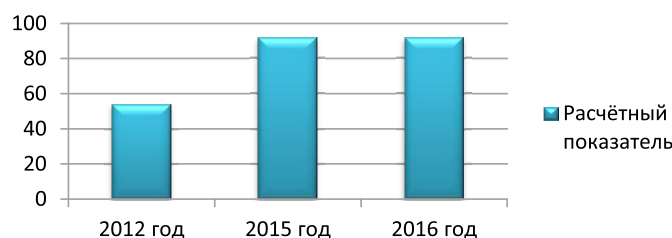


Рис. 2. Сравнительная характеристика заболеваемости эндометриозом среди трудоспособного населения в Кировской области в 2012, 2015, 2016 годах. Среди трудоспособного населения в Кировской области в 2012-2016 гг. наблюдается тенденция к росту заболеваемости эндометриозом. Если в 2012 году расчётный показатель составлял 53,8, то в 2015-2016 годах – 92, показатели не изменялись

Расчётный показатель

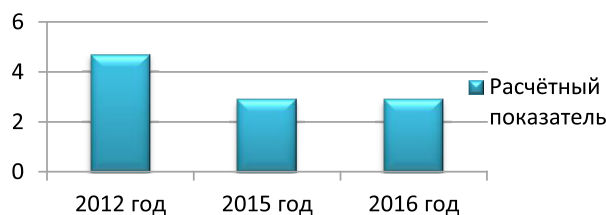


Рис. 3. Сравнительная характеристика заболеваемости эндометриозом среди населения старше трудоспособного возраста в Кировской области в 2012, 2015, 2016 годах. Среди женщин населения старше трудоспособного возраста наблюдается тенденция к снижению расчетного показателя заболеваемости эндометриозом. Если в 2012 году РП = 4,7, то в 2016 = 2,9

Абсолютный показатель

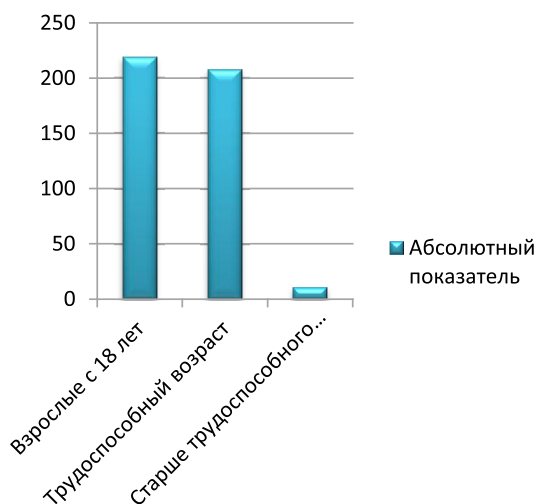


Рис. 4. Сравнительная характеристика абсолютных показателей заболеваемости эндометриозом в Кировской области в 2012 г.

Абсолютный показатель

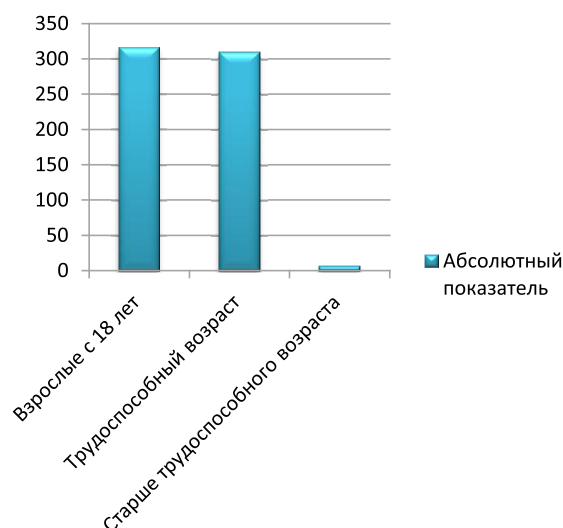


Рис. 5. Сравнительная характеристика абсолютных показателей заболеваемости эндометриозом в Кировской области в 2015-2016 гг.

Очевидно, что высокая заболеваемость и в 2012, и в 2015-2016 гг. наблюдается у женщин в возрасте старше 18 лет, также сохраняется высокий уровень заболеваемости у женщин трудоспособного возраста. Низкая заболеваемость характерна для женщин в возрасте старше трудоспособного.

Диагностика эндометриоза

Тщательный анализ жалоб пациентки и традиционный гинекологический осмотр позволяют лишь предположить наличие эндометриоза, для подтверждения диагноза в большинстве случаев требуется углубленное обследование. На начальном этапе бимануальное гинекологическое обследование остается одним из наиболее важных

методов диагностики эндометриоза, поскольку позволяет выявить опухолевидное образование в области придатков матки, уплотнения в позадишеечной области и болезненность стенок малого таза. При эндометриозе влагалищной части шейки матки видны эндометриозидные очаги различной величины и формы (от мелкоочечных до кистозных полостей диаметром 0,7–0,8 см, темно-красного цвета). Кольпоскопия позволяет диагностировать эндометриоз слизистой оболочки дистальной части канала шейки матки. При локализации эндометриоза в слизистой оболочке проксимальной части канала шейки матки может быть полезной цервикоскопия, произведенная с помощью фиброгистероскопа. При по-

дозрении на вовлечение в патологический процесс кишечника, мочевого пузыря и параметрия целесообразно выполнить ректороманоскопию, колоноскопию, экскреторную урографию и/или цистоскопию по показаниям.

В крови и перитонеальной жидкости больных эндометриозом повышается концентрация онкоантигенов, в том числе СА125, являющегося фактором, специфичным для аденокарциномы яичника. Концентрация этого маркера в крови здоровых женщин, составляет в среднем 8,3 Ед/мл, при эндометриозе – 27,2 Ед/мл и в 99 % случаев не превышает 35 Ед/мл. Однако согласно последним данным (World Endometriosis Society, 2011), хотя специфичность определения этого маркера при эндометриозе составляет 97 %, чувствительность – лишь 27 %. Ценность определения этого маркера снижается при сопутствующих гнойно-воспалительных процессах.

Содержание раково-эмбрионального антигена (РЭА) в сыворотке крови здоровых женщин составляет в среднем 1,3 нг/мл и в норме не должно быть более 2,5 нг/мл. Уровень этого онкомаркера повышается при эндометриозе, раке шейки матки, эндометрия, яичников и вульвы. У больных эндометриозом среднее значение этого онкомаркера составляет 4,3 нг/мл.

В ФГБУ НЦАГиП им. В. И. Кулакова Миздрава РФ разработана методика сочетанного определения важнейших онкомаркеров: СА-125, РЭА и СА-19-9 для наиболее точного мониторинга их содержания у больных с эндометриозом до, после операции и на фоне гормонального лечения. Доказано, что повышение уровня маркеров – прогностический признак рецидива эндометриоза, обнаруживаемый за 2 мес. до появления его клинических симптомов, что позволяет своевременно начать лечение – т.е. только с целью мониторинга за течением заболевания.

В настоящее время для диагностики эндометриоза используются такие методы как ультразвуковая диагностика, спиральная компьютерная томография и магнитно-резонансная томография.

В клинической практике диагностики эндометриоза визуальный осмотр малого таза и брюшной полости в ходе лапароскопии является «золотым стандартом». Однако все классификации эндометриоза субъективны и плохо коррелируют с болевым синдромом, хотя могут давать ценную информацию для прогноза бесплодия и результатов лечения. Гистологическая верификация эндометриоза, если ее выполнение возможно, является обязательной.

Положительные результаты гистологического исследования подтверждают наличие заболевания, но отрицательный ответ (при отсутствии технически возможной для проведения биопсии) не исключает существования эндометриоза.

Лечение

Трудности, с которыми врач сталкивается при выборе метода лечения пациенток с эндометриозом, определяются многими факторами: не изученные до конца этиология и механизмы формирования боли; отсутствие надежных критериев объективной оценки интенсивности боли; широкое разнообразие клинических проявлений; отсутствие высокоспецифичных и высокочувствительных неинвазивных диагностических маркеров; резко негативное влияние на качество жизни и жизненную продуктивность в целом; тенденция к вовлечению в патологический процесс окружающих тканей и органов в случае персистирования заболевания; недостаток доказательных данных, касающихся оценки эффективности медикаментозного лечения по сравнению с плацебо и другими методами лечения; достаточно ограниченный круг существующих методов лечения.

Задачи лечения эндометриоза состоят в следующем:

- удаление очага эндометриоза;
- уменьшение интенсивности болей;
- лечение бесплодия;
- предотвращение прогрессирования;
- профилактика рецидивов заболевания,

что уменьшает необходимость выполнения радикального оперативного вмешательства и позволяет сохранить репродуктивную функцию женщин.

Поскольку до сих пор не разработана универсальная медикаментозная терапия эндометриоза, она является неспецифической, нацелена в основном на уменьшение выраженности имеющихся симптомов и подбирают ее индивидуально, исходя из характеристик и потребностей каждой пациентки. Эндометриоз нередко характеризуется персистирующим рецидивирующим течением, поэтому особое внимание при выборе лечения следует уделять не только его эффективности, но и долговременной безопасности и переносимости, в связи с тем что может понадобиться достаточно длительная терапия [10].

Выводы

1. При исследовании удалось убедительно доказать, что наблюдается тенденция к росту заболеваемости эндометриозом

среди взрослого населения с 18 лет и населения трудоспособного возраста, а среди населения старше трудоспособного возраста наблюдается тенденция к снижению заболеваемости (рис. 5), что подтверждает участие гормонального фактора в данном вопросе.

2. Профилактика здорового образа жизни у девушек должна быть направлена на сохранение женского здоровья и гормонального зеркала прежде всего, так как только у здоровой женщины может родиться здоровый ребенок.

3. Здоровая женщина – здоровая нация.

Список литературы

1. Чернуха Г.С. «Медикаментозное лечение эндометриоза» // «Эндометриоз в XXI веке». Русскоязычная секция I Европейского конгресса Сиена 2012. 2 с.
2. Шестакова И.Г., Ипастова И.Д. Эндометриоз: новый консенсус – новые решения. Глобальный консенсус по ведению больных эндометриозом как первый шаг к созданию отраслевых стандартов. Информационный бюллетень. М.: Редакция журнала StatusPraesens, 2014. 16 с.
3. Статистический сборник «Статистика здоровья населения и здравоохранения ПФО в 2012-2016» ФГУ «ЦНИИОИЗ Минздравсоцразвития РФ» 2016. 330 с.
4. Региональный доклад «Состояние здоровья населения и деятельность учреждений здравоохранения Кировской области в 2010 году». Киров: КОГБУЗ МИАЦ, 2011. 229 с.
5. Адамян Л.В. Состояние репродуктивной системы у больных доброкачественными опухолями внутренних гениталий и принципы восстановительного лечения: автореф. дис. докт. медицинских наук. М., 1985. 150 с.
6. Андреева Е.Н. Распространенные формы генитального эндометриоза: медикогенетические аспекты, диагностика, клиника, лечение и мониторинг больных: дис. докт. мед. наук. М., 1997. 333 с.
7. Адамян Л.В., Кулаков В.И., Андреева Е.Н. Эндометриозы. Руководство для врачей. Изд. 2-е. М.: Медицина, 2006. 411 с.
8. Кира Е.Ф., Цвелев Ю.В. Эндометриозная болезнь // Гинекология: Руководство для врачей / Под ред. В.Н. Серова, Е.Ф. Кира. М.: Литера, 2008. 840 с.
9. Унанян А.Л. Эндометриоз и репродуктивное здоровье женщин // Акушерство, гинекология, репродукция. 2010. Т. 4. № 3. С. 7.
10. Российская Ассоциация по эндометриозу. Эндометриоз: диагностика, лечение и реабилитация. Федеральные клинические рекомендации по ведению больных.

УДК 613.287.58:636.39:637.14

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЙОГУРТА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА

¹Амантай У.А., ¹Алтайулы С., ²Куцова А.Е., ¹Смагулова М.Е.

¹Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, Астана, e-mail: sagimbek@mail.ru;

²Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж,
e-mail: alla-toporkova@yandex.ru

В статье представлена разработка технологии производства йогурта из козьего молока. Козье молоко и его продукты играют важную роль в экономической стабильности во многих частях мира, особенно в развивающихся странах. Из козьего молока можно производить различные продукты, в том числе жидкие продукты (нежирные, обогащенные или ароматизированные), ферментированные продукты, такие как сыр, йогурт или пахта, замороженные продукты, такие как мороженое или замороженный йогурт, масло, а также сгущенные и порошкообразные продукты. В ходе проведенных исследований было установлено, что стабильным спросом среди всего разнообразия молочных продуктов пользуются йогурты. Проведенные исследования влияния различных заквасок на качественные показатели вырабатываемых продуктов позволили рекомендовать основные режимы производства. Рецептура йогурта подбиралась на основе оптимизации рецептурно-компонентного состава с использованием обобщенной функции желательности Харрингтона. В результате исследования пришли к выводу, что лучшими органолептическими показателями обладает образец йогурта с заквасочной культурой FD DVS YF-L811 – Yo-Flex. Исходя из проведенных исследований, было принято решение при производстве йогурта обогащенного использовать заквасочную культуру FD DVS YF-L811 – Yo-Flex и температуру сквашивания $40 \pm 5^\circ\text{C}$.

Ключевые слова: козье молоко, йогурт, технология, бифидобактерии

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF YOGURT FROM GOAT'S MILK

¹Amantay U.A., ¹Altayuly S., ²Kutsova A.E., ¹Smagulova M.E.

¹S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Astana, e-mail: sagimbek@mail.ru;

²Voronezh State University of engineering technologies, Voronezh, e-mail: alla-toporkova@yandex.ru

The article presents the development of technology for the production of yogurt from goat's milk. Goat's milk and its products play an important role in economic stability in many parts of the world, especially in developing countries. Goat milk can be used to produce a variety of products, including liquid products (low-fat, enriched or flavored), fermented products such as cheese, yogurt or buttermilk, frozen products such as ice cream or frozen yogurt, butter, and condensed and powdered products. In the course of the conducted research it was established that yoghurts are in stable demand among the whole variety of dairy products. The studies of the influence of different ferments on the quality of the produced products allowed us to recommend the main modes of production. The yogurt formulation was selected on the basis of optimization of the formulation-component composition using the generalized Haring-tone desirability function. As a result, the study concluded that the best organoleptic characteristics has a sample of yogurt with starter culture FD DVS YF-L811 – Yo-Flex. Based on the research, it was decided to use the starter culture FD DVS YF-L811 – Yo – Flex and the fermentation temperature of $40 \pm 5^\circ\text{C}$ in the production of enriched yogurt.

Keywords: goat milk, yogurt, technology, bifidobacteria

В настоящее время серьезной проблемой питания является дефицит витаминов и отдельных макро- и микроэлементов, который обуславливает нарушение обменных процессов и, как следствие, развитие различных патологий. Установлено, что ликвидация дефицита минеральных веществ снижает длительность заболеваний в 2–3 раза, а общую заболеваемость – на 20 – 30% [1 – 3]. Большой ассортимент молочных продуктов (сметана, сыр, сливки, кефир, творог, масло, простокваша, йогурт и др.) выпускается разной степени жирности. Продукты, которые обладают низкой жирностью содержат много молочного сахара или молочной кислоты, витаминов, белков и витаминов. Усвояемость кисломолочных продуктов в организме человека выше, чем

молока, поэтому они являются самыми распространенными. Кисломолочные продукты на протяжении многих столетий являются важным компонентом питания людей всех возрастных категорий, особенно детей и подростков.

Козье молоко и продукты его переработки могут использоваться для диетического и лечебного питания для всех категорий населения, в том числе для питания детей с аллергией на коровье молоко [4].

Среди всего разнообразия молочных и кисломолочных продуктов на рынке – йогурт из козьего молока является одним из самых известных и популярных кисломолочных продуктов. Он сочетает в себе широкий спектр полезных свойств: способствует нормализации работы пищева-

рительной системы, улучшает микрофлору кишечника, благоприятно влияет на общее состояние организма, повышает иммунитет, улучшает состояние кожного покрова, костей и зубов [5].

Козье молоко и его продукты играют важную роль в экономической жизнеспособности во многих частях мира, особенно в развивающихся странах. Из козьего молока можно производить различные продукты: жидкие продукты (обезжиренные, обогащенные или ароматизированные), ферментированные продукты, такие как сыр, йогурт или пахта, замороженные продукты, такие как мороженое или замороженный масло, порошкообразные продукты [6, 7].

Основной задачей нашей работы являлась разработка технологии производства йогурта из козьего молока. Постановку эксперимента и проведение исследований осуществляли несколько этапов:

I этап. Системный анализ научно-технической литературы, формулирование цели и задач исследования.

II этап. Анализ потребительского рынка молочной продукции.

III этап. Обоснование рецептурно-компонентных решений и способа производства йогуртов обогащенных.

IV этап. Исследование потребительских свойств разработанных йогуртов обогащенных.

V этап. Реализация технических решений на предприятиях молочной промышленности.

Объектом исследования являлись:

– Молоко натуральное козье – сырье, поступающее от племенных хозяйств «Зеренда», «Ордабасы», «Новая жизнь», «Санково».

– Опытные образцы йогуртов с заквасками YF-L811-Yo-Flex, YOMix 601 и JOINTEC X3. Согласно рекомендациям производителя для каждой закваски использовали температуру сквашивания $40 \pm 5^\circ\text{C}$.

При обосновании рецептурно-компонентных решений исходили из необходимости исследований:

– молока натурального козьего – сырья, поступающего от разных хозяйств;

– заквасочных культур, используемых для изготовления йогуртов;

– водоудерживающей способности пищевого обогатителя «Эликсир жизни».

Для оптимизации рецептурно-компонентного состава использовали обогатительную функцию желательности Харрингтона.

При разработке новых видов йогуртов первостепенное внимание уделяется свойствам заквасок, способствующих формированию плотной структуры и густой

консистенции продуктов, сокращению продолжительности сквашивания и низкому постокислению. Низкое постокисление улучшает вкус и консистенцию продукта в процессе производства, упаковки и транспортировки, особенно в условиях недостаточного охлаждения или перепада температур.

Изучено влияние трех видов заквасок прямого внесения, занимающие наибольший удельный вес в поставках заквасок на молочные предприятия: FD DVS YF-L811–Yo-Flex, YO-Mix 601 и JOINTEC X3 на режимы сквашивания (температуру и продолжительность) и органолептические показатели качества йогуртов.

Закваска FD DVS YF-L811 – Yo-Flex представляет собой культуру с определенной комбинацией штаммов, включает *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii* подвид *bulgaricus*. Согласно рекомендациям производителя применение ее в производстве позволяет получить йогурт с очень густой консистенцией, мягким вкусом и низким постокислением.

Закваска YO-Mix 601 – культура, включающая *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii* подвид *bulgaricus*, дающая вязкий сгусток, выраженный аромат и вкус. Имеет ограниченное постокисление, наблюдается небольшой синерезис.

Закваска Jointec X3 – культура, включающая *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii* подвид *bulgaricus*. Данная заквасочная культура образует не сильно вязкий сгусток, но с выраженным вкусом и ароматом. В процессе хранения отмечено невысокий уровень постокисления и отделение сыворотки.

Установлено, что все три вида заквасок при диапазоне температуры сквашивания $40 \pm 5^\circ\text{C}$ образуют сгусток в течение 4-6 часов. В течение этого времени титруемая кислотность достигает 75°T , что является оптимальным для образования сгустка.

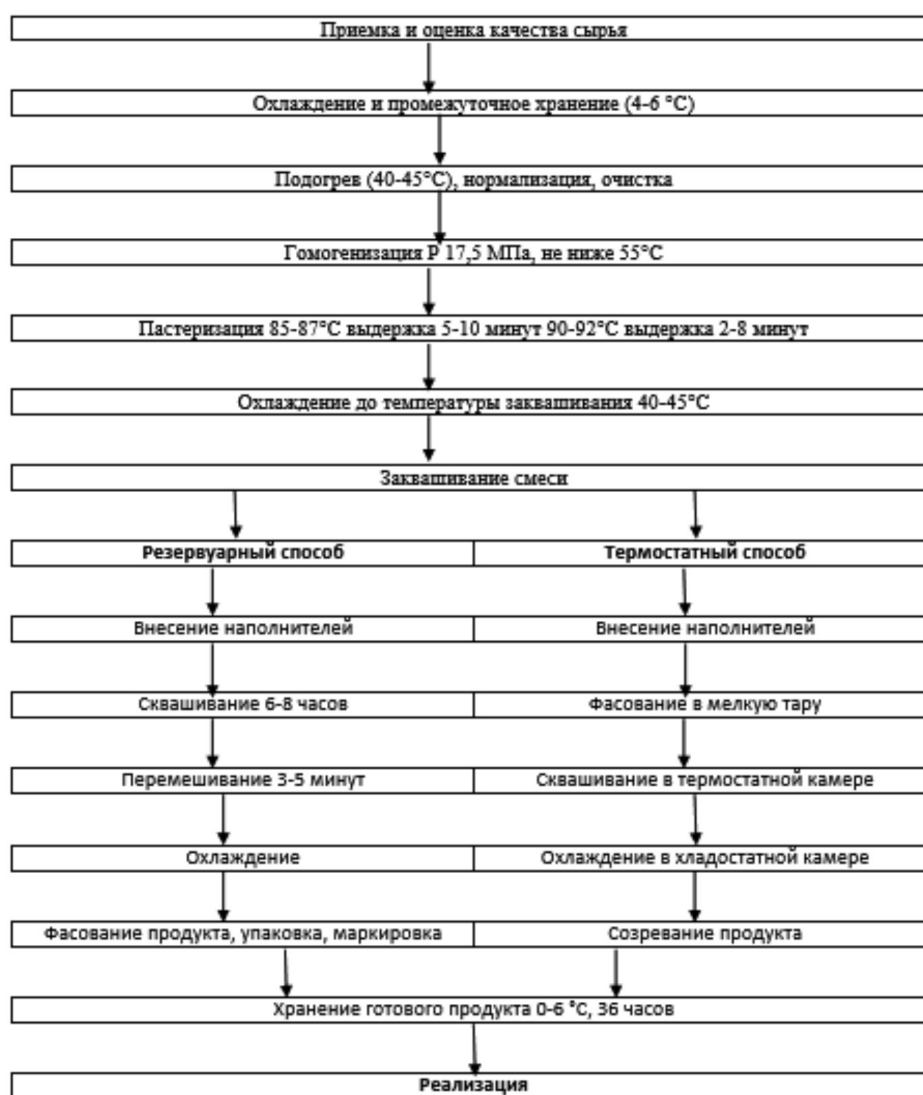
Отмечено, при использовании закваски типа YF-L811–Yo-Flex сгусток отличался более плотной консистенцией с отсутствием признаков синерезиса, что можно объяснить присутствием в составе данной закваски экзополисахаридов.

Сквашенные образцы йогуртов оценивали органолептически по 10-ти балльной шкале по следующим показателям: сливочность, плотность в ложке, тягучесть сгустка, глянец на поверхности, однородность, плотность во рту, вкус во рту, ощущение кислоты во рту.

Установлено, что лучшими органолептическими показателями обладал образец йогурта с заквасочной культурой FD DVS YF-L811 – Yo-Flex.

Основные параметры технологического процесса производства йогурта

Продукт	Состав микрофлоры закваски	Режим тепловой обработки молока		Температура сквашивания, °С	Кислотность готового продукта, °Т	Массовая доля сухих веществ, %
		Температура, °С	Продолжительность выдержки, мин			
Йогурт	Молочнокислые термофильные стрептококки и болгарские палочки 1:1	90-95	2-3	40-42	75-140	12,5-20



Технологическая схема производства йогурта резервуарным и термостатным способами

Исходя из проведенных исследований, было принято решение при производстве йогурта обогащенного использовать заквасочную культуру FD DVS YF-L811 – Yo-Flex и температуру сквашивания $40 \pm 5^\circ\text{C}$.

Разработанная технологическая схема производства йогурта из козьего молока представлена на рисунке.

В настоящее время в мире четко проявляется тенденция по замене коровьего

молока козьим, детского и лечебного питания. Таким образом, от коз получают универсальное молоко. Это означает, что оно подходит для производства пастеризованного молока, кисломолочных продуктов. Необходимо отметить, что для производства молочных продуктов из козьего молока не требуется дополнительного оборудования.

Ключевыми факторами успешного маркетинга продуктов молочной козы являются: 1) потребительское восприятие безопасности и питания; 2) качество вкуса, текстура тела и внешний вид; 3) наличие специальных типов; 4) привлекательность упаковки; 5) относительная цена продуктов и 6) установление надлежащих каналов сбыта и сбыта.

Список литературы

1. Касымбеков М.Б. Первый президент Республики Казахстан Нурсултан Назарбаев. Хроника деятельности. 2006 г. Астана : Деловой мир Астана, 2009. 356 с.
2. Темербаева М.В. Подбор полисахаридного комплекса для стабилизации структуры биойогурта на основе козьего молока // Аграрная наука. Т. 3. С. 205–207.
3. Темербаева М.В. Разработка биойогурта на основе козьего молока для школьного питания / М.В. Темербаева, А.А. Темербаева // Междунар. науч. конф. мол. ученых, магистрантов, студентов и школьников «XVI Сатпаевские чтения». Павлодар, 2016. Том 7. С. 377–379.
4. Сравнительная оценка органолептических и физико-химических показателей йогурта из козьего и коровьего молока / Г.М. Даниярова // Молодой ученый. 2015. № 63. С. 29–33.
5. Абдибекова А.К., Есиркепов Е.С., Алтайулы С. Изучение биологических свойств пробиотических компонентов в йогуртах и айране // Вестник Алматинского технологического университета. 2016. № 4. С. 35–40.
6. Айгозина А.М., Леонидова Б.Л., Алтайулы С. Разработка технологии производства йогурта с использованием сельдерея и корицы // V Международная научно-техническая конференция «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство» [Электронный ресурс]: сборник материалов, 16 ноября 2018 г. / Воронеж. гос. ун-т инж. технол., ВГУИТ, 2018. – 878 с. С. 243–247.
7. Кулахмедова Б.Д., Алтайулы С., Смагулова М.Е. Разработка безотходной технологии производства мягкого сыра из козьего молока / European Scientific Conference: сборник статей XII Международной научно-практической конференции В 2 ч. Ч. 1. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». 2019. 214 с. С. 66–68.

УДК 338.242:004.9

РЕАЛИЗАЦИЯ В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Коржова О.В., Маркова Л.В.

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова»,
Воронеж, e-mail: oks-80-80@mail.ru*

Статья развивает теоретические основы внедрения информационных технологий в сфере цифровой экономики, способствует их реализации в современном мире и изучить теоретические основы автоматизации учета. Разработка и создание ИС бухгалтерского учета является первоочередной задачей автоматизации управления любого предприятия. Характеристики объекта управления, особенности формы организации бухгалтерского учета и учетной политики, масштаб предприятия и другие факторы оказывают решающее влияние на разработку ИС, с одной стороны, и выбор и поддержку информационных технологий бухгалтерского учета, с другой. Изменения в управлении экономикой, переход к рыночным отношениям оказывают значительное влияние на организацию и ведение бухгалтерского учета. Осуществляется переход к международным системам учета, что требует разработки новых форм его методологии. Значительным изменениям подвергается информационная система бухгалтерского учета и традиционные формы организации ее компьютерной обработки. Овладение новыми методами невозможно без совершенствования информационной системы и использования современных персональных компьютеров, необходимого инструмента в работе бухгалтера. Основу деятельности управления любого экономического объекта составляют информационные системы, имеющие сложное построение, состав которых зависит от вида деятельности и размера предприятия, организации, фирмы.

Ключевые слова: бухгалтер, цифровая экономика, бухгалтерский учет, информационные технологии

REALIZATION IN ACCOUNTING INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE SPHERE OF DIGITAL ECONOMY

Korzhova O.V., Markova L.V.

Voronezh State Forestry Engineering University G.F. Morozova», Voronezh, e-mail: oks-80-80@mail.ru

The article develops the theoretical foundations of the introduction of information technologies in the digital economy, contributes to their implementation in the modern world and study the theoretical foundations of accounting automation. The development and creation of an accounting accounting system is the primary task of automating the management of any enterprise. The characteristics of the object of management, the specifics of the form of organization of accounting and accounting policies, the scale of the enterprise and other factors have a decisive influence on the development of IP, on the one hand, and the choice and support of information accounting technologies, on the other. Changes in the management of the economy, transition to market relations have a significant impact on the organization and maintenance of accounting. The transition to international accounting systems is underway, which requires the development of new forms of its methodology. Significant changes are being made in the accounting information system and the traditional forms of organizing its computer processing. Mastering new methods is unthinkable without improving the information system and using modern personal computers, the necessary tool in the work of an accountant. The basis of the activity of the management of any economic object is made up of information systems having a complex structure, the composition of which depends on the type of activity and the size of an enterprise, organization, or firm.

Keywords: accountant, digital economy, accounting, information technology

В последние годы наиболее важным стал вопрос использования передовых информационных технологий в различных сферах деятельности, в частности, и в бухгалтерском учете. В связи с этим встал вопрос о перспективах развития профессии бухгалтера: начнет ли она постепенно уходить с рынка труда или же начнется новый виток в ее развитии.

Кардинальные изменения в роли информации, как фактора общественной жизни, определили в качестве мега-тренда социально-экономического развития формирование экономики знаний с преобладанием неосязаемых факторов создания стоимости, новых бизнес-процессов и цифровых технологий функционирования информацион-

ной среды. В этом контексте приобретают актуальность вопросы переосмысления роли и места бухгалтерского учета в системе информационного обеспечения управления экономическими процессами, поскольку его функционал традиционно включает сбор, обработку и предоставление экономической информации о деятельности хозяйствующих субъектов.

В Федеральном законе «О бухгалтерском учете» определена цель профессиональной деятельности бухгалтера [1]. Согласно данной цели бухгалтер должен быть глубоким аналитиком, который формирует учетную политику, ставит новые задачи, занимается информационным обеспечением управленческих решений. Считаем, что бо-

лее корректно будет сформировать эту цель так: «формирование учетно-контрольной и аналитической информации, необходимой для заинтересованных пользователей, для выработки экономических решений».

В последние годы наиболее важным стал вопрос использования передовых информационных технологий в различных сферах деятельности, в частности, и в бухгалтерском учете. В связи с этим встал вопрос о перспективах развития профессии бухгалтера: начнет ли она постепенно уходить с рынка труда или же начнется новый виток в ее развитии.

Одной из основных элементов системы бухгалтерского учета является информационная составляющая двух подсистем – управленческий и финансовый учет. Так же, можно заметить переориентирование с контрольной функции на информативную, основанную на систематизации точек цифровой трансформации организации. Необходимо создание новейших характеристик, методов сбора и обработки экономической информации, а также её интеграции с информацией о внешней среде и других сторонах бизнеса.

Информационные технологии являются наиболее важными составляющими процесса использования информационных ресурсов в бухгалтерском учете и предоставлении отчетности. К настоящему времени можно выделить ряд эволюционных этапов, смена которых определялась главным образом развитием научно – технического прогресса, появлением новых технических средств переработки информации. В современном обществе основным техническим средством технологии переработки информации служит персональный компьютер, который существенно повлиял как на концепцию построения и использования технологических процессов, так и на качество информации [2, с. 5].

В качестве основных задач бухгалтерского учета в Законе выделены три задачи. Во-первых, это «формирование полной и достоверной информации о деятельности организации и ее имущественном положении, необходимой внутренним пользователям бухгалтерской отчетности – руководителям, учредителям, участникам и собственникам имущества организации, а также внешним – инвесторам, кредиторам и другим пользователям бухгалтерской отчетности». Вторая задача – «обеспечение информацией, необходимой внутренним и внешним пользователям бухгалтерской отчетности для контроля соблюдения законодательства Российской Федерации при осуществлении организацией хозяйствен-

ных операций и их целесообразностью, 16 наличием и движением имущества и обязательств, использованием материальных, трудовых и финансовых ресурсов в соответствии с утвержденными нормами, нормативами и сметами». Третья задача заключается в «предотвращении отрицательных результатов хозяйственной деятельности организации и выявление внутрихозяйственных резервов обеспечения ее финансовой устойчивости».

День за днем новые технологии проникают во все большее число сфер общественной жизни. Бухгалтерское дело не осталось без внимания, теперь информационные технологии напрямую связаны с профессией бухгалтера. В статье поднимается вопрос трансформации этой профессии в новых, «цифровых», условиях.

В этих условиях чрезвычайно важно обучение пользователей именно базовым информационным технологиям, которые являются фундаментом для построения компьютерных информационных систем любого класса сложности.

Изучение компьютерных систем бухгалтерского учета следует осуществлять на примере комплексных систем масштаба среднего предприятия (например, 1С: Предприятие). Именно эти системы обеспечивают изучение универсальных бухгалтерские информационных технологий, включая ввод и подготовку первичных документов, выполнение, учетных функций, формирование отчетов, справок и т.п. [3, с. 62-64].

Достаточно долго профессия бухгалтера является одной из наиболее востребованных профессий на рынке труда и последние несколько лет она претерпела серьезные изменения, так как переход к рыночной экономике дал толчок к развитию новых технологий, которые были внедрены и в бухгалтерское дело

Бухгалтерский учет является центральным компонентом системы управления любым объектом. Бухгалтерскую информацию используют различные категории персонала предприятия для принятия управленческих решений: менеджеры, экономисты, финансисты, организаторы производства и т.п. Бухгалтерская информация в виде отчетов – бухгалтерский баланс, приложения к бухгалтерскому анализу – необходима также внешним пользователям – сторонним организациям и предприятиям, налоговым органам, органам власти, инвесторам и т.п. От бухгалтерской информации зависят многие управленческие решения, и информационная система бухгалтерского учета оказывает наиболее существенное влияние на эффективность автоматизации управления.

Одной из основных элементов системы бухгалтерского учета является информационная составляющая двух подсистем – управленческий и финансовый учет. Так же, можно заметить переориентирование с контрольной функции на информативную, основанную на систематизации точек цифровой трансформации организации. Необходимо создание новейших характеристик, методов сбора и обработки экономической информации, а также её интеграции с информацией о внешней среде и других сторонах бизнеса [4 с. 100-107].

Бухгалтер уже перестал быть обыкновенным сотрудником, ведущим бухгалтерский учет, профессия за последние несколько лет изменилась достаточно сильно за счет введения тех же цифровых технологий. То есть те изменения, что мы рассматриваем, касаются не только самого учета, но и бухгалтерской профессии.

Считается, что скоро появится возможность полностью автоматизировать ведение бухгалтерского и налогового учета, что освободит бухгалтера от части вышеописанного вида работ, однако проводить анализ финансового состояния предприятия все равно придется самостоятельно, но тогда времени на это будет значительно больше, а качество результатов анализа будет выше.

Цель профессиональной деятельности бухгалтера, заявленная в редакции профессии стандартов, четко соответствует той, которая присутствует в Федеральном законе «О бухгалтерском учете». Речь идет только о регулировании финансового учета и о формировании финансовой отчетности. Это далеко не все функции реального бухгалтера. Бухгалтер должен быть, в первую очередь, глубоким аналитиком, который не только формирует учетную политику и ставит новые задачи, но и занимается информационным обеспечением управленческих решений по самым разным поводам. Более корректно будет сформировать эту цель иначе, например, «формирование учетно-контрольной и аналитической информации, необходимой для заинтересованных пользователей, для выработки экономических решений».

Большинство ученых считают, что ключевыми ориентирами изменений, в области модернизации теории бухгалтерского учета и отчетности в условиях цифровой экономики будут следующими:

- расширение отражения области деятельности организации в учете;
- повышение качества и оперативности учета;
- выявление и увеличение числа новых объектов учета;

– разработка инновационных методов оценки новых объектов учёта;

– формирование подходов к интегрированию различных видов учёта;

– использование более совершенствованных отечественных и зарубежных информационных технологий;

– разработка теоретических, методических и прикладных аспектов развития бухгалтерского учёта [5].

Особое внимание стоит уделить изучению возможностей оценки новых объектов учета, в качестве которых выступают интеллектуальный человеческий капитал, предпринимательская деятельность, клиентская база, инновационные продукты, результаты НИОКР, РИД и т.п. [6 с. 52-57].

Прослеживается вовлечение в систему бухгалтерского учёта данных неэкономического характера. Реализовываются новые разработки IT-технологий, таких как облачные технологии, открытые технологические платформы, электронные справочно-информационные системы, создание единого международного формата и содержания финансовой отчетности в электронном виде XBRL. Очевидно, это даст возможность создания такой национальной системы бухгалтерского учёта, в которой интегрируются данные, определяющие состояние внутренних бизнес-процессов предприятия и внешней среды.

Рынок труда на протяжении последних лет имеет высокий уровень постоянной востребованности бухгалтеров. Значительно растет число бухгалтеров, желающих повысить свой профессиональный уровень, что неуклонно является залогом будущего этой исторической профессии – рост квалификационного уровня бухгалтеров, позитивная тенденция развития профессии.

«Цифровой экономика» расширяет возможности современного бухгалтера, повышает качество и оперативность учета; формирует современные инновационные подходы к интегрированию различных видов учёта; позволяет разрабатывать теоретические, методические и прикладные аспекты развития бухгалтерского учёта; увеличивает круг необходимых этим специалистам компетенций. Возникающие в процессе развития рынка новые потребности работодателей обуславливают необходимость введения новых образовательных программ вузов и профессиональных стандартов, повышение квалификации, использование в профессиональной деятельности последних достижений цифровой экономики, внедрение передовых информационных технологий и результатов научно – технического прогресса, озаменованное появлением новых технических средств переработки экономической информации.

Список литературы

1. Федеральный закон «О бухгалтерском учете» от 06.12.2011 N 402-ФЗ (последняя редакция 28.11.2018 г.). [Электронный ресурс]. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/ (дата обращения 01.02.2019).

2. Материалы Президентского совета по стратегическому развитию и приоритетным проектам. Проект Программы «Цифровая экономика». 6 июля 2018. [Электронный ресурс]. <http://government.ru/projects/selection/743/> (дата обращения 01.02.2019).

3. Безрукова Т.Л., Шанин И.И., Борубаева Г.Н., Володина Е.А. Особенности устойчивого развития предпринимательской деятельности в инновационной экономике //

Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2016 Т. 4. № 3 (23). С. 62–64.

4. Беляков С.А. Модернизация образования в России: совершенствование управления. М.: Макс Пресс, 2017. С. 100–107.

5. Забудьков В.А. Цифровая экономика и ее роль в управлении социально-экономическими отношениями / В.А. Забудьков, Т.Л. Безрукова // Студенческий научный форум – 2018 X Международная студенческая электронная научная конференция. 2018. <https://scienceforum.ru/2018/article/2018007049> (дата обращения 01.02.2019).

6. Карпова Т.П. Направления развития бухгалтерского учета в цифровой экономике // Известия СПбГЭУ. 2018. № 3 (111). С. 52–57.

УДК 338.242:004.9

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ

Коржова О.В., Филимонов А.А.

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова»,
Воронеж, e-mail: oks-80-80@mail.ru*

В статье отражена актуальность развития цифровой экономики в бухгалтерском учете, определена ее важность для предприятий и общества в целом. Развитие цифровой экономики в мире является одним из трендовых направлений. В России концепция цифровизации была опубликована в «Программе развития цифровой экономики в России до 2030 года». Этот документ определяет основные направления государственной политики по формированию и развитию цифровой экономики для реализации национальных приоритетов и конкурентоспособного участия в глобальной экономической экосистеме. Цифровизация затрагивает всю систему информационного обеспечения социально-экономических процессов. Стоит отметить, что значимую роль в этой системе играет бухгалтерский учет с его функционалом сбора, обработки и предоставления экономической информации о деятельности хозяйствующих субъектов. Переосмысление роли и места учета в цифровой экономике приобретает особую важную роль. Необходимо проведение исследований по изменению содержательных, методологических и концептуальных основ бухгалтерского учета под влиянием технологических возможностей цифровизации. К слову о методах учета, стоит отметить, что в условиях цифровизации имеет место необходимость отойти от их статичных и незыблемых аспектов. Важным является увеличение количества таких методов, но с учетом сохранения методологического ядра учета. Это позволит обеспечить гармоничность используемых методов по отношению к существующим задачам учета. В условиях цифровизации, для сохранения своей актуальности бухгалтерский учет должен позиционироваться как элемент системы получения, обработки и передачи экономической информации. Необходимо четко представить место, роль и функционал бухгалтерского учета в экосистеме.

Ключевые слова: цифровая экономика, бухгалтерский учет, бухгалтер, справочно-правовая система, информационные технологии

DIGITAL ECONOMY IN ACCOUNTING

Korzhova O.V., Filimonov A.A.

Voronezh State Forestry Engineering University G.F. Morozova», Voronezh, e-mail: oks-80-80@mail.ru

The article reflects the relevance of the development of the digital economy in the accounting system, identifies its importance to enterprises and society as a whole. The development of the digital economy in the world is one of the trend directions. In Russia, the concept of digitalization was published in the «Program for the Development of the Digital Economy in Russia until 2030». This document defines the main directions of state policy on the formation and development of a digital economy for the implementation of national priorities and competitive participation in the global economic ecosystem. Digitalization affects the entire system of information support of socio-economic processes. It is worth noting that accounting plays a significant role in this system, with its functionality of collecting, processing and providing economic information about the activities of economic entities. Redefining the role and place of accounting in the digital economy takes on a particularly important role. Research is needed to change the content, methodological and conceptual foundations of accounting under the influence of the technological capabilities of digitalization. Speaking of accounting methods, it is worth noting that in the conditions of digitalization there is a need to move away from their static and unshakable aspects. It is important to increase the number of such methods, but taking into account the preservation of the methodological core of accounting. This will ensure the harmony of the methods used in relation to the existing accounting tasks. In terms of digitalization, to maintain its relevance, accounting should be positioned as an element of the system of receiving, processing and transmitting economic information. It is necessary to clearly represent the place, role and functionality of accounting in the ecosystem.

Keywords: digital economy, accounting, accountant, reference and legal system, information technology

Сегодня нельзя не заметить тенденцию к автоматизации и модернизации систем. Коснулось это и бухгалтерского учета – практически все организации нуждаются в автоматизации этого процесса. Огромные тома grossбухов и бесконечные счета и накладные, которые постоянно терялись, теперь ушли в прошлое.

В настоящее время в реальном секторе экономики растет спрос на специалистов главных бухгалтеров, их заместителей, старших бухгалтеров, бухгалтеров, занимающиеся приходно-расходными опе-

рациями. Причем намечается тенденция к расширению специализации сотрудников бухгалтерской сферы [1 с. 100-107].

День за днем новые технологии проникают во все большее число сфер общественной жизни. Бухгалтерское дело не осталось без внимания, теперь информационные технологии напрямую связаны с профессией бухгалтера. В статье поднимается вопрос трансформации этой профессии в новых, «цифровых», условиях.

Достаточно долго профессия бухгалтера является одной из наиболее востре-

бованных профессий на рынке труда и последние несколько лет она претерпела серьезные изменения, так как переход к рыночной экономике дал толчок к развитию новых технологий, которые были внедрены и в бухгалтерское дело.

В статье фигурирует фраза «цифровая экономика», стоит разобраться в этом подробнее, прежде чем приступать к основной части. Ни для кого ни секрет, что технический прогресс за последнее время проник во все сферы общественной жизни, без внимания не остались и экономические отделы предприятий и организаций, НТП достаточно сильно повлиял на техническую базу. Абсолютное большинство работников бухгалтерии используют данные всемирной сети, чтобы более эффективно вести бухучет и узнавать то, что было неизвестно, в считанные минуты. Бухгалтеру теперь не нужно ждать очередного выпуска журнала, в котором отражаются нововведения, касающиеся бухучета, достаточно войти в сеть и сразу увидеть обновления, что упрощает работу и освобождает время для наиболее важных дел, чем перечитывание журналов [2 с. 380-383].

В последние годы наиболее важным стал вопрос использования передовых информационных технологий в различных сферах деятельности, в частности, и в бухгалтерском учете. В связи с этим встал вопрос о перспективах развития профессии бухгалтера: начнет ли она постепенно уходить с рынка труда или же начнется новый виток в ее развитии.

Одной из основных элементов системы бухгалтерского учета является информационная составляющая двух подсистем – управленческий и финансовый учет. Так же, можно заметить переориентирование с контрольной функции на информативную, основанную на систематизации точек цифровой трансформации организации. Необходимо создание новейших характеристик, методов сбора и обработки экономической информации, а также её интеграции с информацией о внешней среде и других сторонах бизнеса [3 с. 51-54].

Не найти бухгалтера, который бы не использовал различные систематизированные программы учета и справочно-правовые системы, которые помогают в непосредственном ведении учета хозяйственных операций и позволяют бухгалтеру повышать свою квалификацию, не покидая рабочего места. Например, такие системы как «Главбух» и «СКБ Контур» позволяют получить сертификат о повышении квалификации за определенную сумму, при этом бухгалтеру или любому, кто захочет узнать больше о бухучете, предлагается несколько программ раз-

личного уровня сложности. Таким образом, в данном случае существует несколько систем, помогающих практикующим бухгалтерам не терять время на поездки в другие города для того, чтобы повысить свои навыки ведения учета и получить новый опыт и знания, что непосредственно скажется на качестве ведения бухгалтерского учета и работы предприятия в целом [4].

Бухгалтер уже перестал быть обыкновенным сотрудником, ведущим бухгалтерский учет, профессия за последние несколько лет изменилась достаточно сильно за счет введения тех же цифровых технологий. То есть те изменения, что мы рассматриваем, касаются не только самого учета, но и бухгалтерской профессии.

Большинство ученых считают, что ключевыми ориентирами изменений, в области модернизации теории бухгалтерского учета и отчетности в условиях цифровой экономики будут следующими:

- расширение отражения области деятельности организации в учете;
- повышение качества и оперативности учета;
- выявление и увеличение числа новых объектов учета;
- разработка инновационных методов оценки новых объектов учёта;
- формирование подходов к интегрированию различных видов учёта;
- использование более совершенствованных отечественных и зарубежных информационных технологий;
- разработка теоретических, методических и прикладных аспектов развития бухгалтерского учёта.

Особое внимание стоит уделить изучению возможностей оценки новых объектов учета, в качестве которых выступают интеллектуальный человеческий капитал, клиентская база, инновационные продукты, результаты НИОКР и т.п. Прослеживается вовлечение в систему бухгалтерского учёта данных неэкономического характера. Реализовываются новые разработки IT-технологий, таких как облачные технологии, открытые технологические платформы, электронные справочно-информационные системы, создание единого международного формата и содержания финансовой отчетности в электронном виде XBRL. Очевидно, это даст возможность создания такой национальной системы бухгалтерского учёта, в которой интегрируются данные, определяющие состояние внутренних бизнес-процессов предприятия и внешней среды [5].

Сегодня квалифицированный бухгалтер должен знать не только методологию бухгалтерского учета, но и различные схемы налого-

обложения, методы налогового планирования, гражданское и административное законодательство, а также иметь практический опыт работы в качестве бухгалтера в одной или нескольких отраслях (производство, строительство, оптово-розничная торговля, услуги, развлекательный бизнес, общественное питание, страховое бизнес и др.). Необходимо, чтобы бухгалтер знал одну или несколько специализированных бухгалтерских программ. Вся бухгалтерия уместается на жестком диске компьютера, управлять им можно уже одним щелчком мышки [6, с. 52-57].

На сегодняшний день бухучет ведет каждая организация, и перечень обязанностей бухгалтера чаще всего зависит от каждой конкретной фирмы. Бухгалтер имеет широкий круг обязанностей, в частности на его плечах лежит составление первичной документации, контроль за ее достоверностью, подготовка к счетной обработке, а также участие в разработке и осуществлении мероприятий, направленных на соблюдение финансовой дисциплины и рационального использования ресурсов. Также бухгалтер отвечает за начисление заработной платы работникам, выплаты по гражданским договорам и НДС, ведение налогового и управленческого учета, он составляет и сдает налоговую отчетность в фонды РФ и налоговую инспекцию и минимизирует налоговые выплаты. Помимо прочего, часто бухгалтер выполняет обязанности, не прописанные в должностной инструкции, иногда на него возлагают и работу других бухгалтеров, экономия на рабочих местах. Кроме того, бухгалтер обязан обеспечить необходимой сопоставимой и достоверной бухгалтерской информацией внутренних и внешних пользователей бухгалтерской отчетности [7].

Считается, что скоро появится возможность полностью автоматизировать ведение бухгалтерского и налогового учета, что освободит бухгалтера от части вышеописанного вида работ, однако проводить анализ финансового состояния предприятия все равно придется самостоятельно, но тогда времени на это будет значительно больше, а качество результатов анализа будет выше.

На протяжении последних лет профессия бухгалтера остается одной из самых востребованных на трудовом рынке. В последнее время число бухгалтеров, желающих повысить свой профессиональный уровень, неуклонно растет. Это и есть будущее профессии – переход бухгалтеров с низких квалификационных уровней на более высокие, что является позитивной тенденцией развития профессии.

Цель профессиональной деятельности бухгалтера, заявленная в редакции профес-

сии стандартов, четко соответствует той, которая присутствует в Федеральном законе «О бухгалтерском учете» [8]. Речь идет только о регулировании финансового учета и о формировании финансовой отчетности. Это далеко не все функции реального бухгалтера. Бухгалтер должен быть, в первую очередь, глубоким аналитиком, который не только формирует учетную политику и ставит новые задачи, но и занимается информационным обеспечением управленческих решений по самым разным поводам. Более корректно будет сформировать эту цель иначе, например, «формирование учетно-контрольной и аналитической информации, необходимой для заинтересованных пользователей, для выработки экономических решений.

В условиях «цифровой экономики», «экономики знаний», возможности бухгалтера и аудитора расширяются, при этом и растет круг необходимых этим специалистам компетенций. Потребности работодателей обуславливают необходимость усиления ориентации подготовки бухгалтеров на решение актуальных задач учета, анализа и аудита. Для этого необходима не только гармонизация образовательных программ вузов и профессиональных стандартов, но и использование в учебном процессе последних достижений экономической науки, систематическое повышение квалификации, а также безупречное соблюдение норм профессиональной этики.

Список литературы

1. Беляков С.А. Модернизация образования в России: совершенствование управления. М.: Макс Пресс, 2017. С. 100–107.
2. Макарова Л.М. Эволюция применяемых информационных технологий в бухгалтерском учете / Л.М. Макарова, О.В. Коробкова // Молодой ученый. 2014. № 1. С. 380–383.
3. Безрукова Т.Л., Шанин И.И., Борубаева Г.Н., Володина Е.А. Особенности устойчивого развития предпринимательской деятельности в инновационной экономике // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2016. Т. 4. № 3 (23). С. 51–54.
4. Забудьков В.А. Цифровая экономика и ее роль в управлении социально-экономическими отношениями / В.А. Забудьков, Т.Л. Безрукова // Студенческий научный форум – 2018 X Международная студенческая электронная научная конференция. 2018 <https://scienceforum.ru/2018/article/2018007049> (дата обращения 03.02.2019).
5. Сидорова М.И. Развитие моделей бухгалтерского учета в условиях современных информационных технологий: автореферат дисс. на соискание степени доктора экономических наук. М., 2013. <http://elibrary.ru/avtoreferat/sidorova.pdf/download> (дата обращения 30.01.2019).
6. Карпова Т.П. Направления развития бухгалтерского учета в цифровой экономике / Т.П. Карпова // Известия СПбГЭУ. 2018. № 3 (111). С. 52–57.
7. Зайлиев А.А. Требование к финансовой отчетности коммерческих банков в условиях глобализации экономики / А.А. Зайлиев // Научный журнал «Молодой ученый». 2015. № 10. Часть VI. <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1397093&selid=23580731>.
8. Федеральный закон «О бухгалтерском учете» от 06.12.2011 N 402-ФЗ (последняя редакция 28.11.2018 года). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/ (дата обращения 01.02.2019)

УДК 691.342

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕТОНОПОЛИМЕРОВ**Воронков О.Н., Тлехусеж М.А.***ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар,
e-mail: voronkov.kubstu@mail.ru*

Бетон – один из важнейших строительных материалов. Его широко применяют во всех странах для возведения самых разнообразных объектов. Однако обычный бетон содержит в своей структуре множество пор и капилляров, которые значительно ухудшают его физические и химические свойства. Эти существенные недостатки бетона можно устранить путем пропитки готового бетона различными мономерами с последующей полимеризацией их в структуре готового изделия. Результатом подобного дисперсного армирования является значительное упрочнение бетона. В данной работе проведен анализ результатов исследований свойств специальных бетонов, получаемых в результате пропитки и полимеризации мономера в структуре исходного материала. Установлено, что получаемые бетонополимеры обладают лучшими, по сравнению с обычным бетоном, физико-химическими свойствами и эксплуатационными характеристиками, что дает возможность применять их в отечественной и зарубежной практике при производстве и восстановлении различных строительных конструкций. Применение таких бетонов постоянно расширяется в связи с возрастающими потребностями строительства. Сделаны выводы об изменениях и перспективе развития строительной индустрии в России и за рубежом.

Ключевые слова: бетонополимеры, дисперсное армирование, пропитка, полимеры**THE STUDY OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES
OF POLYMER CONCRETES****Voronkov O.N., Tlekhusezh M.A.***Kubansky State Technological University, Krasnodar, e-mail: voronkov.kubstu@mail.ru*

Concrete is one of the main materials used in all sectors of construction. This material is widely used in all countries for the construction of a wide variety of objects. However, ordinary concrete contains in its structure a lot of pores and capillaries, which significantly impair its physical and chemical properties. These significant disadvantages, which affect the terms and places of operation, can be eliminated by impregnating the finished concrete with different monomers, followed by polymerization in the structure of the finished concrete. As a result of dispersed reinforcement there is a significant hardening of the starting material. This article analyzes the results of studies of the properties of concrete polymers – special concrete obtained as a result of impregnation and polymerization of the monomer directly in the structure of the starting material. It is established that such materials have better physical and chemical properties and operational qualities in comparison with conventional concrete, which makes it possible to apply them in domestic and foreign practice in the production and restoration of various building structures. The use of such concretes is constantly expanding due to the increasing needs of builders. Conclusions about changes and prospects of development of the construction industry in Russia and abroad.

Keywords: polymer concretes, dispersed reinforcement, impregnation, polymers

Бетонополимеры представляют собой затвердевшие бетоны, пропитанные мономерами или жидкими олигомерами, которые после соответствующей обработки переходят в твердые полимеры, заполняющие поры и дефекты бетона [1].

Наиболее часто бетонополимеры получают, пропитывая бетон мономером с последующей его полимеризацией непосредственно в порах бетона. Самый применимый метод – термодисперсионный, по результатам которого в бетоне возникает особая структура, где полимер связывает различные участки бетона, плотно заполняя его дефекты. Происходит дисперсное армирование бетона. Подобная модификация структуры возможна благодаря наличию в бетоне разветвленной сети пор, капилляров, различных микродефектов, образующихся при формировании бетонных и железобетонных изделий, их твердении и в процессе эксплуатации. Дефекты

и поры снижают прочность бетона, а также его долговечность и стойкость к действию агрессивных сред, т.к. открывают последним доступ внутрь бетона [2, с. 118].

Для устранения недостатков могут быть использованы различные полимеры, например, эпоксидные и полиэфирные смолы, немодифицированные битумы, а также битумы, модифицированные синтетическими смолами. Наиболее часто в качестве мономеров применяют стирол C_8H_8 , метилметакрилат $C_5H_8O_2$, соединения на их основе, а также сополимерные материалы, из которых наибольшее распространение получили составы на основе мономеров акрилового и метакрилового ряда [3, с. 222].

Как показывают исследования, наиболее эффективна пропитка готовых бетонных и железобетонных изделий и конструкций различного состава [3, с. 222]. В результате происходит уплотнение структуры бетона полимером, и увеличивается противодей-

ствие ряду физико-химических факторов: в несколько раз возрастает прочность, значительно повышается морозостойкость и стойкость в агрессивных средах, улучшаются другие свойства. Важным преимуществом бетонополимеров является то, что последующей специальной обработке могут подвергаться практически все виды бетонов или различных капиллярно-пористых стройматериалов. При этом можно обрабатывать либо весь объем бетона, либо только его поверхность или отдельные зоны изделия с целью придания им необходимых свойств. В результате получают широкую гамму материалов, объединенных общим названием «бетонополимеры» [2].

Свойства бетонополимеров

При пропитке бетона мономером с последующей полимеризацией его в теле бетона в материале возникает особая структура, которая состоит из затвердевшего цементного камня, скрепляющего зерна заполнителя в единый монолит, и разветвленной системы нитей и включений полимера.

Полимер заполняет поры и капилляры цементного камня, заполнителя и контактной зоны между ними, делая их газо- и водонепроницаемыми. Полимер полностью заполняет мелкие поры, в крупных порах вследствие усадки мономера при полимеризации могут возникать усадочные раковины и пустоты в центре поры, однако эти пустоты являются замкнутыми, а поры – непроницаемыми для жидкостей и газов. Полимер в отдельных порах связан между собой тончайшими нитями, проходящими через капилляры цементного камня. В большинстве случаев полимер не взаимодействует с цементным камнем, однако отдельные полимеры могут вступать в физико-химиче-

ское взаимодействие с компонентами бетона. Обычно полимер как бы заклеивает дефекты структуры цементного камня, заполнителя и контактной зоны и связывает большим количеством нитей различные участки бетона, повышая их сопротивление нагрузке и трещиностойкость. В результате пропитки бетона мономером и его полимеризации могут быть получены различные внутренние структуры материала: блокированная, строчная и сетчатая [2, с. 131] (рис. 1).

По сравнению с исходными составами прочность при сжатии у бетонополимера возрастает в 2–10 раз (табл. 1., табл. 2). Это увеличение тем больше, чем выше содержание полимера в бетоне (рис. 2). Прочность при изгибе и растяжении также существенно увеличивается [3, с. 223] (табл. 1).

На прочность бетонополимера влияют структура, прочность (табл. 3) и влажность (рис. 3) исходного бетона, вид, состав и свойства пропиточного состава, режимы сушки, вакуумирования, пропитки материала и полимеризации мономеров, а также содержание полимера в порах бетона. Прочность бетонополимера в значительной степени зависит от содержания полимера в порах бетона (рис. 2). Для изучения этой зависимости пропитке подвергали бетон марки М200 с различной исходной влажностью. В результате получали материал с различной степенью заполненными полимером пораами, т.е. с различным значением привеса полимера и соответственно с разной прочностью. Прирост прочности увеличивался при более полном заполнении структуры полимером. Аналогичные зависимости были получены и для других бетонов [4, с. 195]. Таким образом, с увеличением содержания полимера в бетоне прочность бетонополимера возрастает [5, с. 336].

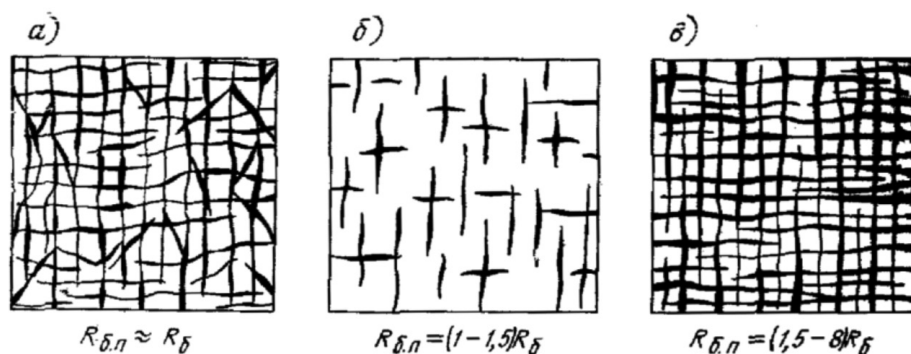


Рис. 1. Структура бетонополимеров: а – блокированная, б – строчная, в – сетчатая:
а) Прочность бетонополимера ($R_{б.п}$) примерно равна прочности исходного бетона ($R_б$);
б) Прочность бетонополимера ($R_{б.п}$) в 1–1,5 раза выше прочности исходного бетона ($R_б$);
в) Прочность бетонополимера ($R_{б.п}$) в 1,5–8 раз выше прочности исходного бетона ($R_б$)

Таблица 1

Свойства бетонов и бетонополимеров

Показатель	Исходный бетон	Бетонополимер
Предел прочности, МПа		
При сжатии	30...50	100...200
При растяжении	2...3	6...19
При изгибе	5...6	14...28
Модуль упругости, МПа	$(2,5...3,5) \cdot 10^4$	$(3,5...5) \cdot 10^4$
Прочность сцепления с арматурой, МПа	1...2	10...18
Относительные деформации усадки	$50 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$
Относительные деформации ползучести	$(40...60) \cdot 10^{-5}$	$(6...8) \cdot 10^{-5}$
Водопоглощение, %	3...5	1
Электрическое сопротивление, Ом	10^5	10^{14}
Морозостойкость	F200	F5000
Коррозионная стойкость	Недостаточная	Высокая

Таблица 2

Улучшение свойств различных бетонов после пропитки полимерами

Виды бетонов	Прочность на сжатие, МПа	
	До обработки	После обработки
Обычный бетон	10...40	80...150
Высокопрочный бетон	50...70	150...200
Керамзитобетон	3...15	30...90
Газобетон	1...8	15...90
Гипсобетон	15...22	80...92
Гипсоцементобетон	30	140
Силикатный бетон	30...50	100...200

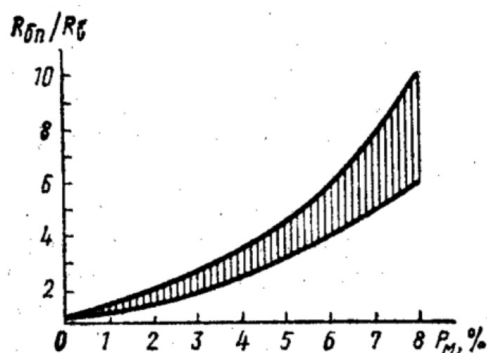


Рис. 2. Зависимость прочности бетонополимера от содержания полимера: $R_{бп}/R_{б}$ – относительная прочность бетонополимера; P_m – содержание полимера в бетоне

Для полной пропитки тяжелого бетона, который имеет среднюю плотность свыше 1800 кг/м^3 , необходимо 2-6 % мономера от массы исходного бетона. Для полной пропитки легкого бетона, который имеет среднюю плотность не более 1800 кг/м^3 – до 30-68 %.

Таблица 3

Влияние начальной прочности бетона на прочность бетонополимера

Прочность бетона до пропитки, МПа	Содержание полимера в бетоне, %	Прочность бетонополимера, МПа	Коэффициент упрочнения
40	5	110	2,75
30	5,5	4	4
20	6	130	6,5

Одной из составляющих процесса производства бетонополимеров является сушка исходного бетона до влажности 0,1...0,2 % по массе при температуре 105...150 °С. Чем суше бетон – тем больше мономера заполнит его поры и тем большей будет прочность полученного материала (рис. 3).

Обращает на себя внимание исключительно высокая коррозионная стойкость этого материала к различным жидким агрессивным средам: солям, щелочам и кислотам. В сульфатных, магниевых, солевых и щелочных средах бетонополимер под нагрузкой также практически не обнаруживает признаков деструкции (табл. 4).

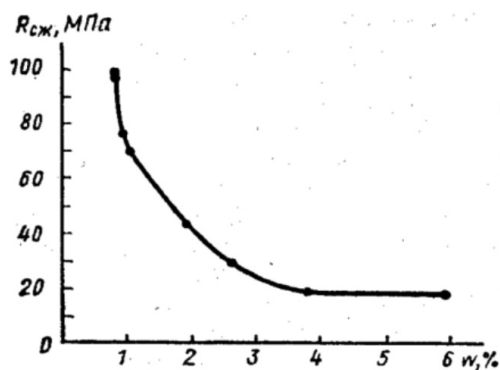


Рис. 3. Зависимость прочности бетонополимера от влажности бетона в момент начала пропитки мономером: $R_{сж}$ – прочность бетонополимера при сжатии; w – влажность

Таблица 4

Стойкость бетонополимера, пропитанного метилметакрилатом, в агрессивных средах

Водные растворы	Прочность образцов, МПа при длительности испытаний, сут.			
	30		360	
	Ризг.	Рсж.	Ризг.	Рсж.
Na_2SO_4 , $C = 12200$ мг/л	31	74	33	75
MgCl_2 , $C = 5040$ мг/л	34	94	36	95
NaOH , $C = 150$ мг/л	31	87	30	89
MgSO_4 , $C = 70$ мг/л	33	91	34	94

При необходимости возможна поверхностная пропитка бетона, а также пропитка отдельных частей и участков конструкций с целью уплотнения и упрочнения бетона, повышения плотности защитного слоя арматуры и ее сохранности. Это так называемая зональная пропитка и она заслуживает особого внимания. При небольшом расходе мономера ($1,5 \dots 3$ кг/м² бетона) такая обработка обеспечивает значительное (в несколько раз) повышение морозостойкости, коррозионной стойкости и улучшение других свойств конструкций и изделий, в том числе изготовленных из монолитного и легкого бетона и железобетона [2, с. 119].

Полимеры являются материалами, прочность которых при нагреве с выше 110°C – 200°C начинает уменьшаться. Вследствие этого целесообразно использовать специальные термостойкие пропиточные составы. При остывании бетонополимера ниже 0°C его прочность увеличивается. Это обусловлено как повышением прочности полимера при уменьшении температуры, так и тем, что полимер имеет больший температурный коэффициент линейного расширения, чем

бетон, и при остывании, сжимаясь, как бы обжимает минеральный скелет, помогая ему работать под нагрузкой [5, с. 337].

Полимер – дорогостоящая составляющая бетонополимера, поэтому наиболее пригодны пропитке те составы, в которых каждый процент введенного полимера обеспечивает максимальное повышение прочности. Это свойство можно ориентировочно оценить с помощью коэффициента эффективности (1):

$$K_{\text{эф.}} = \frac{\Delta R}{\Pi} = \frac{(R_{\text{пб}} - R_{\text{б}})}{\Pi}, \quad (1)$$

где ΔR – прирост прочности, полученный вследствие пропитки и последующей полимеризации, МПа; Π – содержание полимера в бетоне.

В тяжелом бетонополимере $K_{\text{эф.}} = 10 \dots 20$ МПа/%, т.е. каждый процент полимера повышает прочность бетона на $10 \dots 20$ МПа. В обычном бетоне для такого прироста прочности требуется около 100 кг цемента [5, с. 338].

В первую очередь целесообразно производить обработку полимером для повышения долговечности изделий, работающих в суровых климатических или агрессивных условиях, а также для получения изделий с особыми свойствами (износостойких, электроизоляционных, электропроводимых, декоративных, газонепроницаемых). Широко используют пропитку полимерными составами при ремонте и восстановлении бетонных и железобетонных изделий [5, с. 338-339].

Рынок стройматериалов в России сегодня претерпевает большие изменения как за счет использования иностранных разработок, так и за счет освоения производства отечественными производителями. Дальнейшее внедрение достижений химии и физики в процесс создания новых материалов позволит получить новую высококачественную продукцию с разнообразными улучшенными свойствами. Расчеты ученых показывают, что такое развитие строительной индустрии имеет высокую экономическую и практическую эффективность [4].

Список литературы

1. Полимербетоны [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Полимербетон> (дата обращения 10.12.2018).
2. Шевченко В.А. Технология специальных бетонов. Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2012. 202 с.
3. Бердов Г.И. Химия (специальные разделы для направления «Строительство») / Г.И. Бердов, В.Н. Зырянова, Э.А. Кучерова и др.; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2011. 187 с.
4. Баженов Ю.М. Бетонополимеры. М.: Стройиздат, 1983. 472 с.
5. Баженов Ю.М. Технология бетона. М.: АСВ, 2011. 528 с.

УДК 66.10167

**ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В СОСТАВЕ КОРМА
НА ЗДОРОВЬЕ КОШКИ****Калиновская В.А., Тлехусеж М.А.***ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар,
e-mail: kalinovskayav@mail.ru*

В наше время существует множество кормов для животных, в том числе и для кошек. Каждое животное, так же как и человек, нуждается в правильном питании. Но различные химические добавки в составе корма кошек могут причинить вред питомцу. Поэтому проблема внесения различных химикатов в корма очень актуальна. Важно знать химический состав корма животного, чтобы избежать случаев заболевания, вплоть до отказа органов и летального исхода. Животное не может само прочесть или понять, из чего состоит его ежедневный рацион, поэтому вся ответственность лежит на плечах владельца. В данной работе выявлены основные вредные химикаты в составах кормов и их влияние на организм кошки. Сделан вывод, какие вещества в составе корма представляют опасность для питомца, и какие корма следует покупать.

Ключевые слова: химикаты в кормах для кошек, пищевые добавки, влияние на здоровье кошки**THE INFLUENCE OF CHEMICAL SUBSTANCES IN THE COMPOSITION
OF THE FEED ON THE HEALTH OF THE CAT****Kalinovskaya V. A., Tlekhusezh M.A.***Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: kalinovskayav@mail.ru*

In our time, there are many feeds, including for cats. Every animal, like a human, needs proper nutrition. But various chemical additives in the composition of cat food can harm the pet. Therefore, the problem of introducing various chemicals into the feed is very urgent. It is important to know the chemical composition of animal feed to avoid diseases, including organ failure and death. The animal cannot read or understand what its daily diet consists of, so the responsibility lies with the owner. In this paper we consider the main harmful chemicals in the feed and their impact on the body of cats. It is concluded what substances in the feed are dangerous for the pet, and what food should be bought.

Keywords: chemicals in cat food, food additives, impact on cat's health

В наше время наблюдается стремительное развитие химических технологий. С одной стороны химическая промышленность упрощает нашу жизнь и экономит время, а с другой стороны она может нанести ущерб здоровью. Почти у каждого человека в доме есть питомец, которого он очень любит. Иногда из-за недостатка времени или денег владелец может просто не обращать внимание на то, чем он кормит свое животное. В данной статье мы провели изучение химического состава кормов для кошек с целью выявления наиболее качественных из них.

Корма бывают разными: от самых дешевых до самых дорогих. Существует категория бюджетных кормов для кошек. Их составы аналогичны. В информации на упаковке чаще всего написано: злаки и продукты их переработки, мука животного происхождения, продукты животного происхождения, белковые растительные экстракты, животный жир, овощи и продукты их переработки, масло подсолнечное, минеральные вещества, таурин, холин, витамины, митионин. Содержание питательных веществ: белков – 30%, клетчатки – 5%, жиров – 12%, влажность –

12%, прочее – 41% (а что такое это прочее?). В сухом и влажном корме явно есть вещества, которые вызывают привыкание у кошек как усилители вкуса [1].

Состав корма оставляет желать лучшего. Разберем по порядку: мука пшеничная и дрожжи – аллергены; консерванты – медленный яд; мука из субпродуктов – вещества животного происхождения, которые не имеют полезных веществ для кошек. Как показала практика, большинство животных, которые постоянно употребляли данные корма, плохо выглядят, теряют шерсть, страдают коликами и рвотой, плохо ходят в туалет, заболевают мочекаменной и другими болезнями, умирают [1].

Наблюдаемый нами кот употреблял корм данного состава на протяжении трех месяцев, что сопровождалось пищевым отравлением, рвотой, потерей шерсти и вялостью. В данный момент кот прошел курс лечения и период реабилитации. Ветеринар, у которого обследуется кот, категорически запретил давать корма, содержащие указанные выше вещества, заявив, что это медленный яд.

В состав кошачьего корма входит целлюлоза, сахар, карамель, Propylen glycol.

Сам по себе пропиленгликоль (пищевая добавка-E1520) – это бесцветная жидкость, по ощущениям вязкая, имеет сладковатый вкус, обладает гигроскопическими свойствами. Получение пропиленгликоля осуществляется путём гидратации окиси пропилена при температуре от 160 до 200 градусов и при давлении около 1,6 МПа. При этом выделяется 85,5% пропиленгликоля, 13% дипропиленгликоля и 1,5% трипропиленгликоля. Выделяют гликоли в вакууме на ректификационной колонне. Гарантийный срок хранения продукта – один год со дня изготовления. Пищевой пропиленгликоль хранится около двух лет. В процессе эксплуатации при перегреве растворов, содержащих пропиленгликоль, начинается разложение основы и присадок, поэтому возможно ухудшение теплофизических свойств раствора. Это вещество получают из нефтепродуктов, путем применения метода возгонки, очистки и последующей апробации на совместимость с клетками животного происхождения. В пищевой промышленности пропиленгликоль используется для того, чтобы удерживать влагу и смягчить продукт. Используется при замораживании продуктов. Данный препарат не причиняет вред человеку, если в малых количествах попадает в организм. Но для кошки, которая каждый день питается одним и тем же кормом, этот препарат является вредным. Пропиленгликоль является подсластителем для корма, и в тоже вреден для кошек, да и вообще для животных. Если вы в составе корма увидели данное химическое вещество, то лучше не покупайте этот корм [2].

Почти во всех кормах присутствуют красители. Есть такой искусственный краситель - эритроизин (E127). Данное вещество запрещено в России, но разрешено в Евросоюзе. Эритроизин придает продуктам очень красивый и насыщенный цвет, который и побуждает людей к покупке продуктов, но это просто рекламный ход, за который можно поплатиться здоровьем питомца. E127 придает корму разноцветный окрас, который вызывает аппетит. Эритроизин причисляют к особо опасным веществам. Выглядит как порошок красного оттенка, отлично растворяется в воде и спирте, без запаха. Соединение в основном применяют в пищевой промышленности. Он придает фруктам и овощам приятный цвет. Также вещество применяют в медицине и косметике. Его синтезируют в лаборатории с помощью различных реагентов и химикатов. Вещество в больших дозах токсично, может привести к летальному исходу. У кошек даже в небольших дозах вызывает разные онкологические заболевания, пищевое отравление вплоть до отказа органов. Для

животных данное вещество является настоящим ядом. На территории России вам не грозит эритроизин, но всегда будьте бдительны, покупая импортные корма [3].

Иногда в корм добавляют искусственные антиоксиданты. Есть категория очень опасных антиоксидантов: Ethoxyquin(E324), ВНА(E320), ВНТ(E321). Начнем с этоксикина – пищевая добавка, антиоксидант (вещество, ингибирующее процесс окисления) и консервант. С помощью E324 можно замедлять процесс прогоркания и окисления жиров, а также можно увеличивать срок хранения продуктов. В то же время данное вещество является канцерогеном. При частом употреблении происходит эффект накопления вредных токсических веществ в организме кота. Максимальная доза для кота 0,0075%, но мало кто будет высчитывать дозу.

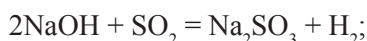
ВНА(E320) – бутилгидроксанизол – пищевая добавка, также используется в качестве антиоксиданта, это смесь, состоящая из двух изомеров: 2-третбутил-4-гидроксанизол и 3 – третбутил-4-гидроксанизол. E320 получают из 4-метоксифенола и изобутилена. E320 не растворяется в воде, но растворяется в этаноле и жире. Используется в различных пищевых продуктах, концентратах, полуфабрикатах, жевательных резинках. При этом также является канцерогеном и может вызывать изменение ДНК кошки. Во многих странах это вещество является особо опасным и находится под запретом, поэтому лучше воздержаться от этого вещества при выборе корма [1].

ВНТ(E321)-бутилгидрокситолуол – пищевая добавка, антиоксидант. Второе название ионол. Проявляет жирорастворимые свойства. E321 в качестве антиоксиданта используется в медицине и косметике. Свои свойства он проявляет за счет торможения самоокисления органических соединений кислородом и другими радикалами. Во многих странах вместо E321 используют E320. Но на территории СНГ данная добавка разрешена для употребления в продукцию. Однако, нет точных научных сведений о влиянии его на организм кошки, но есть предположения, что данное вещество может вызывать развитие рака. Лучше воздержаться от корма с данной добавкой, которая может вызывать поражение печени и кожных покровов, кошка может стать очень вялой [1]. Данное вещество запрещено к использованию при производстве питания для детей. E321 вызывает раковую опухоль у крыс, оказывает вредное воздействие на почки и печень, желудок, вызывает аллергическую реакцию на коже кошки [4].

Опасными веществами являются также дигиест и животный или птичий жир, ис-

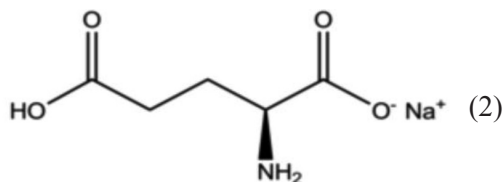
пользуемые в качестве вкусовых добавок для животных. Данные химикаты относятся к типу 4-D animals, а это означает, что диет и жир животного или птичий производятся из останков умерших животных. Качество этих ингредиентов не проверяется, поэтому их употребление в пищу может привести к печальным последствиям [4].

Метабисульфит, или пиросульфит натрия (E223) (1) – неорганическое соединение, использующееся в пищевой промышленности в качестве консерванта или антиоксиданта. Представляет собой кристаллический белый порошок, получаемый при пропускании сернистого ангидрида через содово-сульфитный раствор:



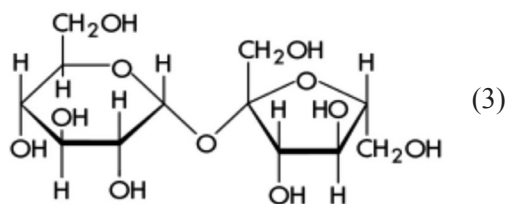
При смешивании данного вещества с водой или при нагревание выделяется SO_2 -газ, который может вызывать аллергические реакции, поэтому E223 относится к классу вредных и раздражающих веществ. У кошек может вызвать аллергию, а также провоцировать слабость, потерю сознания и затрудненность глотания [4].

Глутамат натрия, или моноглутамат натрия представляет собой моносодиевую соль глутаминовой кислоты (2) (E621). Является усилителем вкуса. Существует в виде белого хорошо растворимого кристаллического порошка:



При проведении опыта на красках было замечено ухудшение зрения. Данное вещество разрешено использовать в промышленности, т.к. в малых дозах не было выявлено отрицательного влияния на организм человека, а у кошек E621 вызывает расстройство желудка [4].

Сахароза или сахар – дисахарид из группы олигосахаридов, которые состоят из двух моносахаридов – альфа-глюкозы и бета-фруктозы (3):



Содержится в растениях и фруктах. Является пищевым углеводом. Подвергается гидролизу при нагревании в присутствии ионов водорода, при этом из одной молекулы сахарозы образуется молекула фруктозы и молекула глюкозы (4):



Сама по себе сахароза не причиняет вред человеку. Но с кошками дело обстоит по-другому. Кошки – это хищники, соответственно их организм приспособлен к хищному образу жизни. В желудке кошки среда очень агрессивная – pH около 1 (для сравнения – в желудке человека pH около 5). Такая очень кислая среда нужна кошкам, чтобы переварить пойманную тушку зверька. Именно из-за такой кислой среды желудок кошек не способен переваривать углеводную пищу, в том числе и сахарозу. Сахароза вызывает у кошек отравление и может привести к диарее и различным заболеваниям [5].

Хлорид калия KCl (E508) – калиевая соль соляной кислоты. Образует кристаллическое не имеющее запаха вещество белого цвета. Получают взаимодействием гидроксида калия с соляной кислотой (5):



Имеет горький вкус, используется как вместе с солью, так и вместо нее для усиления или исправления вкуса корма. У кошек вызывает несварение желудка [3].

Однако, существуют и полезные вещества в кормах для кошек, которые улучшают самочувствие питомца и его здоровье. К этим добавкам можно отнести аскорбиновую кислоту, кальций, витамины B5, B1, B2, B3, B6, кобальт, медь, карбонат меди [1]. К питательным веществам относятся белки, таурин, жиры, линолевая и арахидоновая кислота, углеводы (пищевые волокна), минералы (макро- и микроэлементы), витамины [6].

Начнем с белков. Белки укрепляют и поддерживают организм кошки. Они содержат аминокислоты, необходимые для роста, хорошего обмена веществ, а также для функционирования иммунной системы питомца. Белки состоят из аминокислот, которые отвечают за качество белка. Аминокислоты не синтезируются в организме, поэтому должны попадать в пищеварительную систему вместе с едой. Самый чистый белок содержится в яйце. Белком богата рыба, утка, мясные продукты и т.д. Животные белки являются источником сбалансированного аминокислотного состава, способствующего лучшей перевариваемости. И только в животных белках содержится незаменимая аминокислота – аргинин, которая так-

же способствует хорошему перевариванию и усвоению белков в организме кошки [6].

Таурин – это аминосульфоновая кислота. Таурин необходим кошке для формирования желчных кислот, которые отвечают за переваривание жиров в тонкой кишке питомца. Эта аминокислота стимулирует рост, зрение, отвечает за свертываемость крови и иммунитет. Кошки не могут синтезировать достаточное количество таурина, в отличие от других животных, поэтому она должна поступать в организм вместе с пищей. Таурин содержится в мясе и рыбе, в молоке. [6].

Жиры являются основным поставщиком энергии. Они участвуют в обменных процессах и повышают защитные способности организма. Но важнейшим является присутствие в белках таких незаменимых жирных кислот, как линолевая и арахидоновая. Линолевая кислота необходима для роста, размножения, правильной функции почек, должного состояния крови. Арахидоновая кислота также стимулирует рост и работу половых функций. Недостаток этой кислоты в организме кошки может привести к нарушению холестеринового обмена и развитию атеросклероза. Вдобавок, жиры помимо своей основной функции, необходимы для усвоения витаминов А, D, Е, К [6].

Углеводы – это еще один поставщик энергии. Они являются источником клетчатки, которая активизирует работу кишечника, нормализует выведение холестерина через кишечник. Углеводы содержатся в овощах, зелени, крупах и должны составлять минимальную часть в ежедневном рационе кошки [6].

Заключение

В данной работе были рассмотрены химические вещества, которые категорически нельзя включать в рацион кошкам. Эти сое-

динения могут привести к тяжёлым последствиям, вплоть до летального исхода. Корм для кошек нужно выбирать по трем критериям: цена, химический состав, популярность. К самым опасным веществам, входящим в состав корма, относятся: эритроизин, Ethoxyquin(E324), ВНА(E320), ВНТ(E321), бутилированный гидрокситолуол, дигиест, животный или птичий жир, метабисульфит натрия, сахароза. К менее опасным, но очень вредным относятся пропиленгликоль, глутамат натрия, хлорид калия. Полезными веществами являются витамины группы В (В1, В2, В3, В5, В6), кобальт, медь, карбонат меди, а также жиры, белки, углеводы, таурин, минералы и витамины. Очень важно следить за питанием вашей кошки вследствие особенностей строения ее пищеварительного тракта – повышенная кислотность внутри желудка. Необходимо внимательно читать состав корма, ведь здоровье питомца – это ответственность хозяина. Существует зависимость качества корма от его цены. Хорошие и полезные корма стоят довольно дорого, но здоровье питомца куда дороже!

Список литературы

1. Чем лучше кормить кошек. Список продуктов, которые опасны для котенка или взрослой кошки. [Электронный ресурс]. URL: <http://murkote.com/chem-nelzya-kormit-koshek/> (дата обращения: 21.12.2018).
2. Как правильно кормить кошку. [Электронный ресурс]. URL: <http://koshka.by/articles/kak-pravilno-kormit-koshku/> (дата обращения: 21.12.2018).
3. Все о Е-добавках и продуктах питания [Электронный ресурс]. URL: <http://dobavkam.net/> (дата обращения: 21.12.2018).
4. Состав корма для кошек и собак: опасные ингредиенты [Электронный ресурс]. URL: <https://www.labeltest.com/zhitejskie-mudrosti/opasnye-ingredienty-v-sostave-korma-dlya-koshek-i-sobak.html> (дата обращения: 21.12.2018).
5. Кормановская Е.А. Особенности пищеварения и кормления кошек // Ветеринария Zoo-Doctor. 2016. С. 1–2.
6. Шишигина И.А. Корма для кошек. М.: Книга по требованию, БХВ – Петербург. 2005. 70 с.

**ТИТАН И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ
В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ****Лысенко М.П., Тлехусеж М.А.***ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар,
e-mail: lysenkomasha26122000@mail.ru*

Ученые находятся в постоянном поиске строительных материалов, которые отличаются прочностью, большой износостойкостью, быстрым и качественным производством, приемлемой ценой. В своей работе я обратила внимание на титан и его сплавы. В статье выделена общая информация о химическом элементе, рассмотрена история его открытия. Обращено внимание физические и химические свойства титана и его сплавов. Выявлены особенности эксплуатации титана, которые исходят из его свойств. Проанализированы области применения металла, и сплавов в различных отраслях промышленности. Обращено внимание на цены и количество титановых руд в России. Выявлены перспективные сферы применения титана и соединений на его основе. Подчеркнута безопасность титана и его сплавов с экологической точки зрения, что доказывают многие научные исследования. Выявлена универсальность титана как сырья для производства во многих областях легкой и тяжелой промышленности.

Ключевые слова: титан, сплавы титана, титановые руды, применение титана и его сплавов, универсальность титана как сырья

TITANIUM AND ITS APPLICATION IN VARIOUS INDUSTRIES**Lysenko M.P., Tlekhusezh M.A.***Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: lysenkomasha26122000@mail.ru*

Scientists are in constant search of building materials, which are distinguished by durability, high wear resistance, fast and high-quality production, and an acceptable price. In my work, I drew attention to titanium and its alloys. General information about the chemical element is highlighted, the history of its discovery is considered. Attention is drawn to the physical and chemical properties of titanium and its alloys. Identified features of the operation of titanium, which are based on its properties. The fields of application of metal and its alloys in various industries are analyzed. Attention is paid to prices and the amount of titanium ores in Russia. Perspective spheres of titanium and titanium-based compounds application are revealed. The safety of titanium and its alloys from an ecological point of view is underlined, as many scientific studies prove. The universality of titanium as a raw material for production in many areas of light and heavy industry is revealed.

Keywords: titanium, titanium alloys, titanium ore, the use of titanium and its alloys, universality of titanium as a raw material

Титан (Ti) – химический элемент с порядковым номером 22. Принадлежит к четвертой группе периодической таблицы химических элементов, находится в четвёртом периоде. Атомная масса элемента 47,867 а.е.м. Простое вещество титан – лёгкий прочный металл серебристо-белого цвета, который плавится при температуре 3200 °С и закипает при температуре 3300 °С.

Титан – один из самых популярных элементов. Это название маркетологи дают многим продуктам, независимо от того, действительно ли в них содержится титан. Металл является символом прочности. Он абсолютно устойчив к коррозии и не вызывает аллергию. Однако, это дорогой металл, хотя его руды легкодоступны. Диоксид титана есть везде, например в титановых белилах – одной из самых распространенных белых красок. Диоксид титана добавляют и в краски других цветов для обеспечения матовости и непрозрачности покрытия [1].

Несколько ученых независимо друг от друга открыли титан. Каждый из них при-

думывал металлу название. Но закрепилось название, которое элементу дал немецкий ученый Мартин Клапрот в соответствии со своими взглядами на химическую номенклатуру. Поскольку немецкий исследователь сам отметил невозможность определения свойств нового элемента только по его оксиду, он подобрал для него имя из мифологии, по аналогии с открытым им ранее ураном [2].

Основными титановыми рудами являются ильменит (FeTiO_3), рутил (TiO_2), титанит (CaTiSiO_5). Наиболее богатыми по содержанию диоксида титана являются рутилсодержащие руды (93–96%). Ильменитовые содержат 44–70% диоксида титана, а концентраты из лейкоксеновых руд могут включать до 90% TiO_2 . По данным на 2002 год, 90% добываемого титана использовалось на производство диоксида титана TiO_2 . Мировое производство диоксида титана составляло 4,5 млн т. в год [3].

Россия обладает вторыми в мире, после Китая, запасами титана. Минерально-

сырьевую базу титана России составляют 20 месторождений (из них 11 коренных и 9 россыпных), достаточно равномерно рассредоточенных по территории страны. Самое крупное из разведанных месторождений (Ярегское) находится в 25 км от города Ухта (Республика Коми). Запасы месторождения оцениваются в 2 миллиарда тонн руды со средним содержанием диоксида титана около 10% [4].

Цена титана достаточно высокая. Объясняется это тем, что его очень сложно извлекать из добытой руды. Если принять стоимость титана в концентрате за единицу, то стоимость готовой продукции – титанового листа в сотни раз больше. Объясняется это высоким сродством титана многим элементам и прочностью химических связей в его природных соединениях. Отсюда – сложности технологии. Магнетермический способ производства титана разработан в 1940 г. американским учёным У. Кролем [5].

Существует большое количество титановых сплавов. TITAN GRABE 1-4: технически чистый титан, не имеющий никаких примесей, высокого уровня устойчивости к коррозии, включая самые агрессивные среды применения. Эта характеристика дала возможность очень широкого применения чистого титана. Очень тоненькая плёночка оксида около 10 нм, незаметная обычному зрению, быстро покрывает сам материал при реакции с влагой или кислородом. Эдакое автовосстановление поврежденных участков.

TITAN GRABE 5: это самый широко применяемый сплав титана с алюминием (6%), железом (максимум 0,25%), ванадием (4%) и кислородом (максимум 0,2%). Дополнительные элементы увеличивают прочность сплава, не нарушая термодинамические характеристики и жесткость чистого титана, а вот в показателе устойчивости к коррозии он немного уступает чистому титану, но очень успешен в таких средах, как морская вода, растворы хлора, кислоты. По сути, Titan Grade 5 – это основа 70% всего объема выплавляемых титановых сплавов [6].

Титан является универсальным конструкционным материалом, нашедшим свое применение в авиастроении как военном, так и в гражданском. Он вытесняет с арены алюминий и нержавеющей сталь, которые значительно уступают ему по необходимым в отрасли свойствам: прочности, износостойкости. Например, титановый корпус самолета при полете достигает скорости, намного большей, чем скорость звука. При этом нагревается до температуры выше 300 °С и не плавится. Также титан приме-

няется в производстве деталей двигателя самолета. Все выше перечисленное подчеркивает прочность титана, стойкость к повышенным температурам.

Целесообразно применение титана в таких отраслях промышленности, как пищевая, нефтяная, электротехническая. Например, говоря о пищевой промышленности невозможно не отметить, что титан очень стойкий в органических кислотах, в рассолах, маринадах, острых соусах, в пищевых соках, спиртах, во всевозможных приправах. Исследования коррозионной стойкости титановых сплавов продемонстрировали, что титан успешно может найти применение в консервном, чайном, эфиромасличном, сахарном, мясо-молочном, кондитерском, рыбоперерабатывающем, хлебопекарном, пивоваренном, солевом и в других пищевых производствах [7]. В электротехнической промышленности металл применяется для бронирования кабелей, чему способствует его удельная прочность, высокое электрическое сопротивление и немагнитные свойства. Этот металл активно применяют в медицинской сфере при изготовлении медицинских инструментов, пластинок и винтов для крепления костей. Он может находиться в организме животного несколько месяцев, чему способствует образование на титановой пластине внутри организма мышечной ткани. Также титан широко используется в стоматологии.

Титан широко применяется в металлургии в роли легирующего элемента в производстве жаростойких и нержавеющих сталей. Титан добавляют в медь, алюминий, никель с целью повышения прочности последних. Двуокись титана применяется в производстве сварочных электродов, четыреххлористый титан используется в военном деле для организации дымовых завес. В радиотехнике и электротехнике применяется порошкообразный титан в роли поглотителя газов [8].

В производстве потребительской электроники титан также играет важную роль. Из TITAN GRABE 1 производят корпуса портативных компьютеров, мобильных телефонов, плазменных телевизоров и другого электронного оборудования. Из титана изготавливают часы и акустическое оборудование. Такая область применения металла обусловлена его легкостью, прочностью и привлекательным внешним видом готовых изделий.

Различные сплавы титана находят широкое применение в строительстве. В первую очередь – это сплав титана с цинком, который отличается высокими механическими показателями, устойчивостью к коррозии,

высокой жесткостью и пластичностью. В составе сплава содержится до 0,2% легирующих добавок, выполняющих функции модификаторов структуры. Благодаря алюминию и меди обеспечивается требуемая пластичность. Кроме того, использование меди позволяет повысить предельную прочность материала на растяжение, а сочетание химических элементов способствует снижению коэффициента расширения. Сплав применяется и для производства длинных лент и листов с хорошими эстетическими характеристиками и безопасностью для человека и окружающей среды. Кроме того, этот сплав хорош для изготовления нестандартных архитектурных элементов (куполов, фронтонов, шпилей), декоративных изделий (водостоков, отливов, кровельных коньков и т.д.). Сплав титана с цинком не имеет проблем в пайке, отличается большим сроком службы и способностью самовосстанавливаться. Например, незначительные царапины через время устраняются сами по себе [9]. Однако, из-за высокой стоимости металл титан в строительстве применяют только для уникальных сооружений (например, памятник космонавтам у станции метро «ВДНХ» в Москве).

Еще одно соединение – нитрид титана, используется как жаропрочный материал, в частности, из него делают тигли для плавки металлов в бескислородной атмосфере. В металлургии это соединение встречается в виде относительно крупных (единицы и десятки микрон) неметаллических включений в сталях, легированных титаном [10]. Но в основном применяется в качестве износостойкого и декоративного покрытия. Изделия, покрытые им, по внешнему виду похожи на золото и могут иметь различные оттенки, в зависимости от соотношения металла и азота в соединении. Нитрид титана используется для создания износостойких покрытий металлорежущего инструмента. Нанесение покрытия из нитрида титана производится в специальных камерах термодиффузионным методом. При высокой температуре титан и азот реагируют вблизи поверхности покрываемого изделия и диффундируют в саму структуру металла [11].

Чтобы улучшить свойства титановых сплавов, их легируют. Легирующие элементы, входящие в состав промышленных титановых сплавов, образуют с титаном твердые растворы замещения и изменяют температуру аллотропического превращения. Элементы, повышающие температуру превращения, способствуют стабилизации α -твердого раствора и называются α -стабилизаторами, это – алюминий, кислород, азот, углерод. Элементы, понижающие

температуру превращения, способствуют стабилизации β -твердого раствора и называются β -стабилизаторами, это – молибден, ванадий, хром, железо. Кроме α - и β -стабилизаторов различают нейтральные упрочнители: олово, цирконий, гафний. В соответствии с влиянием легирующих элементов титановые сплавы при нормальной температуре могут иметь структуру α - или $\alpha + \beta$.

Сплавы на основе титана можно подвергать всем видам термической, химико-термической и термомеханической обработки. Упрочнение титановых сплавов достигается легированием, наклепом, термическим воздействием. Часто титановые сплавы легируют алюминием, он увеличивает прочность и жаропрочность, уменьшает вредное влияние водорода, увеличивает термическую стабильность. Для повышения износостойкости титановых сплавов их подвергают цементации или азотированию [12].

Перспективной сферой использования сплавов из титана считается сверхглубокое бурение. Для изучения и добычи подземных богатств есть необходимость проникнуть глубоко под землю – свыше 15 тысяч метров. Буровые трубы из алюминия, например, разорвутся из-за собственной тяжести, и только сплавы из титана могут достигнуть действительно большой глубины [13].

Титан является негорючим строительным материалом. Сохранить здоровой окружающую среду в современном мире очень важно, поэтому экологический аспект использования строительных материалов сегодня имеет огромное значение. Ученые из Германии провели исследования и доказали, что металл титан и его сплавы безопасны для человека и природы, не вызывают аллергии и мало подвержены коррозии [14].

Все вышеперечисленные факты доказывают, что титан – прочный и лёгкий, универсальный металл. Его называют «металлом будущего», и этот статус присвоен ему по заслугам! Действительно, он обладает рядом свойств, которые другим металлам даже не снились. Титан является экологически безопасным и мало подверженным коррозии металлом, поэтому титан и его сплавы находят широкое применение в различных отраслях легкой и тяжелой промышленности. С каждым днем растет сфера применения титана, титановых сплавов.

Список литературы

1. Грей Т. Элементы: путеводитель по периодической таблице / Е. Грэй; пер. с англ. Г. Эрлиха. М.: ACT: CORPUS, 2014. 240 с.
2. Открытие титана. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/history/element/Ti.html> (дата обращения: 23.12.18).

-
3. Титановые руды. [Электронный ресурс]. URL: http://www.petrovskio.ru/rus/useful-information/titan/2007/01/23/titan_264.html (дата обращения: 26.11.18).
4. Добыча титана. [Электронный ресурс]. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/494> (дата обращения: 26.11.18).
5. Цена титана. [Электронный ресурс]. URL: http://titanen.ru/interesno_o_titane (дата обращения: 23.12.18).
6. Сплавы титана. [Электронный ресурс]. URL: <http://metizmsk.ru/blog/titan-i-ego-primenenie-krepezh-iz-titana> (дата обращения: 13.12.18).
7. Применение титана в пищевой промышленности. [Электронный ресурс]. URL: <https://aviatitan.net/108-primenenie-titana-v-pischevoy-promyshlennosti.html> (дата обращения: 24.12.18).
8. Применение титана. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.etalonstal.ru/statii/titan-i-ego-splavy-svoystva-i-sfera-primeneniya/> (дата обращения: 23.12.18).
9. Свойства сплава титана с цинком. [Электронный ресурс]. URL: protown.ru/information/hide/5616.html (дата обращения: 26.11.18).
10. Нитрид титана. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 13.12.18).
11. Применение нитрида титана как декоративного покрытия. [Электронный ресурс]. URL: moyasvarka.ru/izdeliya/titan-svoystva-i-primenenie.html (дата обращения: 26.11.18).
12. Легирование титановых сплавов. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mtomd.info/archives/1683> (дата обращения: 23.12.18).
13. Применение титана в сверхглубоком бурении. [Электронный ресурс]. URL: titanchik.ru/about/42-sfery-primeneniya-titana.html (дата обращения: 26.11.18).
14. Использование титана с экологической точки зрения. [Электронный ресурс]. URL: www.metotech.ru/titan-opisanie.htm (дата обращения: 13.12.18).
-

УДК 541.2

ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ СЕДЬМОГО ПЕРИОДА В XXI ВЕКЕ

Лях С.С., Тлехусеж М.А.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар,
e-mail: ssserrsentinel@mail.ru

Мы живем в XXI веке, и наука не стоит на месте, особенно в сфере высоких технологий и в химии, в частности. Открытие новых элементов всегда вызывало высокий интерес широкой публики. Но что это нам дает? С физической точки зрения – эти результаты дают лучшее понимание ядерной структуры и представление о строении атома сверхтяжелых элементов. С химической точки зрения – у новых элементов возможно значительное отклонение химических свойств от гомологов группы в связи с релятивистскими эффектами, исследование которых позволит лучше понять химические свойства давно известных и применяемых элементов. Также это позволит лучше разобраться в том, каким образом электронное строение атомов и молекул, которые возможно рассчитать, определяет их химические свойства. В этой статье мы рассмотрим, как совершенствовалась Периодическая система Дмитрия Ивановича Менделеева в XXI веке, какие существуют современные методы и методики обнаружения и идентификации новых химических элементов и, самое главное, попытаемся ответить на вопрос: «также ли справедлив для новых химических элементов периодический закон, как он справедлив для ранее открытых элементов?»

Ключевые слова: Периодическая система химических элементов, новые элементы

HISTORY OF DISCOVERY OF ELEMENTS OF THE SEVENTH PERIOD IN THE XXI CENTURY

Luakh S.S., Tlekhusezh M.A.

Kuban State Technological University, Krasnodar; e-mail: ssserrsentinel@mail.ru

We live in the XXI century, and science does not stand still, especially in the field of high technology and chemistry, in particular. The discovery of new elements has always aroused great interest among the General public. But what does that give us? From the physical point of view-these results give a better understanding of the nuclear structure and the structure of the atom of superheavy elements. From the chemical point of view-the new elements may have a significant deviation of chemical properties from the homologues of the group in connection with relativistic effects, the study of which will allow a better understanding of the chemical properties of long-known and used elements. It will also help to better understand how the electronic structure of atoms and molecules that can be calculated determines their chemical properties. In this article we will consider how to improve the periodic system of Dmitry Ivanovich Mendeleev in the XXI century, what are the modern methods and techniques of detection and identification of new chemical elements, and, most importantly, to answer the question «is the periodic law also valid for new chemical elements, as it is valid for previously discovered elements?»

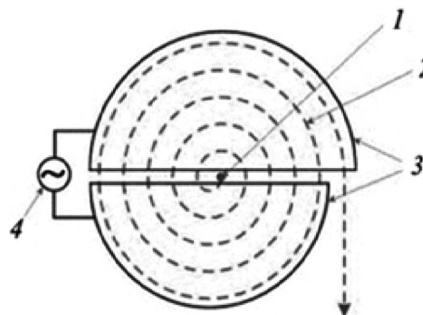
Keywords: Periodic table of chemical elements, new elements

Открытие новых элементов Периодической системы всегда вызывало интерес широкой публики. С древних времен и по сегодняшний день открыто 118 химических элементов. В природе встречаются элементы с атомными номерами (т.е. количеством протонов), не превышающими 92 (U – уран, атомный номер 92). Элементы с количеством протонов от 93 до 100 можно получить в реакторах, а свыше 100 – на ускорителях частиц.

Рассмотрим последние 4 элемента, которые получены в XXI веке и зарегистрированы Международным союзом теоретической и прикладной химии (ИЮПАК). В настоящее время новые элементы получают на ускорителях тяжелых ионов. В нашей стране, начиная с 1950 г., работа по их синтезу на ускорителях тяжелых ионов ведется в городе Дубна, как его еще называют Наукоград.

Тяжелыми ионами, ускоренными в циклотронах или линейных ускорителях, бомбардируют мишени из тяжелых элементов,

и в результате реакции слияния с испусканием одного или нескольких нейтронов синтезируется новый элемент с порядковым номером, соответствующим сумме зарядов ядер налетающего иона и ядра мишени (рисунк).



Устройство циклотрона: 1. Место поступления частиц. 2. Траектория их движения. 3. Электроды. 4. Источник переменного напряжения (магнитное поле направленно перпендикулярно плоскости рисунка)

Образующиеся ядра далее претерпевают радиоактивный распад. Для синтеза наиболее устойчивых изотопов выбирают такие комбинации ядер, в которых содержится по возможности большое число нейтронов, а составные ядра имеют низкую энергию возбуждения. Выход получаемых тяжелых элементов чрезвычайно мал – отдельные атомы или десятки атомов, иногда за месяцы облучения на ускорителе [1]. Период полураспада – время, в течение которого распадается половина радиоактивных ядер. Эта величина является константой для данного радиоактивного ядра (изотопа), наглядно характеризующей скорость распада радиоактивных ядер.

*Новые элементы Периодической системы
Д.И. Менделеева*

Нихоний (лат. Nihonium, Nh) – химический элемент 7-го периода III группы. Атомный номер – 113. Атомная масса наиболее устойчивого из известных изотопов с периодом полураспада 20 с составляет 286,182 а.е.м. Искусственно синтезирован, радиоактивен, в природе не встречается. Сначала нихоний был синтезирован в Российской Федерации методом горячего слияния в Объединённом институте ядерных исследований (ОИЯИ) в Дубне. Почти в то же время появилась информация о синтезе данного элемента в Японии методом холодного слияния. Дальнейшие исследования по синтезу сто тринадцатого элемента велись в различных лабораториях по всему миру, однако японские научные работники из RIKEN достигли более внушительных результатов, и по этой причине ИЮПАК признал приоритет открытия за японцами.

Отечественные ученые предложили 113-ый элемент назвать Беккерелий в честь Анри Беккереля, который открыл явление радиоактивности. Жители страны Восходящего солнца рекомендовали целый ряд названий: Японий, Нисинаний (в честь физика Ёсио Нисина) и Рикений (в честь института RIKEN) [2, с. 222]. Однако, Международный союз теоретической и прикладной хи-

мии рекомендовал наименование «Нихоний» (от яп. Нихон коку – Япония, дословно «страна восходящего солнца»). 28 Ноября 2016 г. сто тринадцатый элемент таблицы Менделеева приобрёл официальное название, перестав именоваться Унунтрием.

Нихоний относится к подгруппе бора, следуя в ней после таллия (табл. 1). Нихоний по некоторым предположениям является тяжёлым непременным металлом с расчётной плотностью 16 г/см³. Как и все металлы подгруппы бора (начиная с алюминия), он должен быть крайне легкоплавким. Расчётная температура плавления нихония 425 °С (несколько выше $t_{пл.}$ таллия = 303.6 °С) [3]. Предполагается, что нихоний значительно менее реакционноспособен, чем таллий, и станет более похож не на него, а на металлы побочной подгруппы I группы – медь или серебро. Всему виной релятивистские эффекты взаимодействия первого 7p¹ электрона с двумя 7s² электронами, которые увеличивают энергию ионизации нихония вплоть до 704,9 кДж/моль, что значительно больше энергии ионизации таллия 589,4 кДж/моль.

Нихоний обладает самым сильным сродством к электрону из числа всей подгруппы бора (0,64 эВ). По этой причине он может являться не только восстановителем, но и окислителем, в отличие от всех предыдущих элементов.

Степень окисления нихония +1, вероятно, как и у таллия, будет более стабильной, но различия от химии таллия крайне внушительны. Предполагается, что гидроксид нихония, в отличие от гидроксида таллия, будет слабым основанием, свободно разлагающимся вплоть до Nh₂O. Помимо степеней окисления –1 и +1 этот элемент может проявлять степени окисления +2, +3 и даже +5, что противоречит номеру группы. Однако, дальнейшее окисление нихония осуществляется не с помощью 7s² электронов, которые разорвать весьма трудно, а за счёт 6d¹⁰ электронной оболочки. Поэтому степень окисления +5 будет относительно нестабильной [3].

Таблица 1

Пятая группа химических элементов

Название элемента	Атомная масса	Плотность, г/см ³	$t_{пл.}$, °С	$t_{кип.}$, °С	Агрегатное состояние
Бор (В)	10.811	2.34	2075.8	3926	Твердое
Алюминий (Al)	26.9815	2.69	660	2518	Твердое
Галлий (Ga)	69.723	5.91	29.8	2202	Твердое
Индий (In)	114.818	7.31	156.2	2080	Твердое
Таллий (Tl)	204.383	11.85	303.6	1473	Твердое
Нихоний (Nh)	286.182	≈ 16	≈ 425	≈ 1155	Твердое

Московский (лат. Moscovium, Mc) – химический элемент 7-го периода V группы. Атомный номер – 115. Атомная масса наиболее устойчивого из известных изотопов с периодом полураспада 156 мс составляет 289,194 а.е.м. Искусственно синтезирован, радиоактивен, в природе не встречается. Московий был открыт вместе с нихонием нашими соотечественниками из ОИЯИ путем горячего слияния, в результате которого образовывался атом 117 элемента (Ts – теннессин), и, как результат радиоактивного распада, получались атом нихония и атомы москovieв [2, с. 222]. В 2013 году международная категория экспертов в области физики из Лундского университета (Швеция) доказала существование изотопа Москovieв в результате исследования, согласно которому происходит бомбардировка тонкой пленки америция ионами кальция. Вследствие этого получилось 30 атомов москovieв. В 2015 году этот же эксперимент провели в Национальной лаборатории имени Лоуренса в Беркли, получив 46 атомов москovieв. 30 Декабря 2015 года ИЮПАК официально признал открытие 115-го элемента, и преимущественная заслуга в этом учёных из ОИЯИ и Ливерморской национальной лаборатории. 8 Июня 2016 года ИЮПАК рекомендовал дать элементу название «москovieв» (Moscovium, Mc) в честь Московской области, где находится Объединённый институт ядерных исследований (Дубна).

Предполагается, что москovieв – неперегородный металл, похожий на висмут. Плотность его предполагается около 13,5 г/см³, что больше плотности свинца и несколько меньше плотности ртути (табл. 2). Расчётная температура плавления москovieв предполагается около 400 °С, то есть он должен быть менее легкоплавким, чем висмут. Московий принадлежит к подгруппе азота и располагается после висмута [3].

В отличие от более лёгких элементов, которые проявляют окислительные свой-

ства, ослабевающие от азота к висмуту, москovieв химически ожидается похожим больше не на более лёгкие аналоги своей подгруппы, а на щелочные металлы, проявляя большое сходство с таллием. Как и щелочные металлы, москovieв будет обладать весьма низкой энергией ионизации первого электрона, которая составит 538 кДж/моль, что практически равно энергии ионизации лития и немного больше таких же значений для натрия. Основные свойства усилят очень большой размер катиона, что сделает McOH сильным основанием, подобным KOH или NaOH. Московий будет быстро окисляться на воздухе кислородом или азотом, бурно реагировать с водой с выделением водорода и образовывать прочную ионную связь с галогенами. Степень окисления москovieв может быть +3 в соединениях, похожих на соли висмута в степени окисления +3. Однако, соединения со степенью окисления москovieв +3 могут быть получены только в относительно жёстких условиях с некоторыми сильными кислотами [3].

Теннессин (лат. Tennessine, Ts) – химический элемент 7-го периода VII группы. Атомный номер – 117. Атомная масса наиболее устойчивого из известных изотопов с периодом полураспада 78 мс составляет 294,210 а.е.м. Искусственно синтезирован, радиоактивен, в природе не встречается. В начале 2009 г. руководитель ОИЯИ в Дубне академик Юрий Оганесян информировал о том, что его лаборатория готова синтезировать 117-ый элемент, место которого в таблице Менделеева пустует. Для синтеза 117-го элемента необходима мишень из берклия. Его должны создать в достаточном количестве, а это около 30 мг американские ученые из Национальной лаборатории в Окридже. Но сама сложность исследования заключается в том, что период полураспада берклия 320 дней, и эксперимент необходимо проводить в кратчайший срок, т.к. атомы берклия могут разложиться [2, с. 222].

Таблица 2

Шестая группа химических элементов

Название элемента	Атомная масса	Плотность, г/см ³	t _{пл.} , °С	t _{кип.} , °С	Агрегатное состояние
Азот (N)	14.0067	0.001251	-209.9	-195.8	Газообразное
Фосфор (P)	30.9737	2.82	44.15	281.85	Твердое
Мышьяк (As)	74.9216	5.72	816.8	613	Твердое
Сурьма (Sb)	121.760	6.69	630.7	1587	Твердое
Висмут (Bi)	208.9804	9.8	271.4	1560	Твердое
Москovieв (Mc)	289.194	≈ 13.5	≈ 400	≈ 1200	Твердое

После получения материала в НИИ атомных реакторов в г. Димитровграде из берклия сделали мишень, которую в дальнейшем отправили в Дубну. Так как на момент синтеза элемента № 117 были открыты элементы № 116 и № 118, то с экспериментом трудностей не должно было возникнуть, потому что ученые представляли какими свойствами будет обладать элемент. В апреле 2010 г. было сообщено об успешном итоге исследований: после двух экспериментов, каждый из которых длился 70 дней, было получено шесть атомов теннессина. Полученные его изотопы имеют сравнительно большую устойчивость (7 и 31 мс), что подтверждает теорию о существовании острова стабильности в области сверхтяжелых ядер, которую разработал и развил Юрий Цолакович Оганесян. Для его исследования необходимо синтезировать еще более тяжелые ядра атомов [2, с. 222]. В 2014 г. открытие элемента подтверждено группой из немецких учёных. Им удалось синтезировать 4 атома элемента № 117 и проследить цепочку их радиоактивного распада, в результате был зафиксирован также неизвестный ранее изотоп 103-го элемента лоуренсия. В январе 2016 г. ИЮПАК официально назвал первооткрывателями элемента 117 команду российских и американских ученых

(Дубна-Ливермор), которые предложили дать ему постоянное название «теннессин» и символ «Ts».

Он относится к галогенам, следуя после йода и астата. Точные его свойства пока не известны и являются предметом обсуждения. Наиболее вероятно он является полуметаллом, в котором металлические свойства преобладают над неметаллическими. Его плотность находится в пределах от 7,0 – 7,3 г/см³, чуть больше, чем у его гомолога астата. При комнатной температуре он должен оставаться твердым, температура плавления колеблется в пределах от 300 до 500 °С, а температура кипения около 550 °С (табл. 3) [3]. Все элементы VII группы проявляют окислительные свойства, которые уменьшаются от фтора к астату.

Теннессин, следуя после астата, почти не проявляет окислительной способности ввиду большого удаления электронов от ядра и, скорее всего, он станет первым галогеном, чьи восстановительные свойства будут преобладать над окислительными.

По этой же причине степень окисления -1 возможна только с очень сильными восстановителями [3]. Теоретически возможны в жестких условиях степени окисления +3 и +5, т.к. требуется разрушение электронной оболочки 7p⁵.

Таблица 3

Седьмая группа химических элементов

Название элемента	Атомная масса	Плотность, г/см ³	t _{пл.} , °С	t _{кип.} , °С	Агрегатное состояние
Фтор (F)	18.9984	0.001696	-219.7	-188.1	Газообразное
Хлор (Cl)	35.453	0.003214	-100.9	-34.55	Газообразное
Бром (Br)	79.904	3.14	-7.3	58.8	Жидкость
Иод (I)	126.904	4.94	113.5	184.4	Твердое
Астат (At)	209.9871	6.4	230	302	Твердое
Теннессин (Ts)	294.210	≈ 7.0 – 7.3	≈ 300	≈ 550	Твердое

Таблица 4

Восьмая группа химических элементов

Название элемента	Атомная масса	Плотность, г/см ³	t _{пл.} , °С	t _{кип.} , °С	Агрегатное состояние
Гелий (He)	4.0026	0.00017646	-272.2	-268.9	Газообразное
Неон (Ne)	20.1797	0.0009002	-248.6	-246.1	Газообразное
Аргон (Ar)	39.948	0.001784	-189.3	185.85	Газообразное
Криптон (Kr)	83.798	0.003749	-156.6	-152.3	Газообразное
Ксенон (Xe)	131.293	0.005894	-111.9	-107	Газообразное
Радон (Rn)	222.0176	0.0098	-71	-61.8	Газообразное
Оганесон (Og)	294.214	≈ 5	≈ 95	?	Жидкое

Оганесон (лат. Ogannesson, Og) – химический элемент 7-го периода VIII группы. Атомный номер – 118. Атомная масса наиболее устойчивого из известных изотопов с периодом полураспада 1 мс составляет 294,214 а.е.м. Искусственно синтезирован, радиоактивен, в природе не встречается. Первое упоминание 118-го и 116-го элементов произошло ещё в 1999 г. в Беркли (США) и оказалось ошибочным и даже фальсифицированным. Элемент № 118 был получен в 2002 г. группой физиков-ядерщиков под руководством Ю.Ц. Оганесяна совместно со специалистами Ливерморской национальной лаборатории. Они провели первую официально подтверждённую серию успешных экспериментов, в ходе которой было зафиксировано рождение атома и его распад. 17 октября 2006 г. отечественные и американские физики – ядерщики официально сообщили о получении 118-го элемента [2, с. 222]. В январе 2016 г. ИЮ-ПАК официально признал первооткрывателями элемента № 118 команду российских и американских ученых и предложил название «Оганесон» в честь академика Ю.Ц. Оганесяна, под чьим руководством было синтезировано более десяти сверхтяжелых элементов [4].

По своим свойствам он может обладать большей химической активностью по сравнению с предыдущим инертным газом в связи с его меньшей энергией ионизации (табл. 4). Более электроотрицательные элементы могут окислять оганесон до степени окисления +2 и +4. Он сможет образовывать относительно стабильные соединения и с менее электроотрицательными элементами.

Интересное исследование провели ученые из Новой Зеландии и США. Результаты квантово-химических расчетов позволили

считать оганесон уникальным элементом. Логично считать, что, если оганесон относится к группе инертных газов, следовательно, он имеет на внешнем энергетическом уровне $7s^2 7p^6$ электронов. Тем не менее, химики – теоретики доказали, что электроны, вращающиеся вокруг ядра, теряют свою оболочную структуру и превращаются в «электронный газ» [5]. Согласно расчётам, эффект размытия электронных оболочек постепенно увеличивается вместе с ростом заряда атома (чем больше порядковый номер, тем больше размытие). Следуя этому выводу, оганесон – не инертный газ. Так, после заполнения 7 периода следует 8 период со своими новыми элементами, которые в корне будут отличаться от предыдущих. Это объясняется тем, что в 8 периоде появится новый g-подуровень, на котором могут находиться ещё 18 новых элементов.

В заключении можно сказать, что когда-то Периодическая таблица Менделеева Д.И. будет полностью сформирована, т.к., согласно расчетам Назаревича [6], в этой таблице может быть 172 элемента. При этом протоны и нейтроны в ядре будут прочно удерживаться сильными взаимодействиями, способствующими стабилизации ядер.

Список литературы

1. Циклотрон У-400 [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Циклотрон> (дата обращения: 22.02.2019).
2. Леенсон И.А. Химические элементы в инфографике. М.: Издательство АСТ, 2016. 224 с.
3. Грушина А. Биографии новых элементов // Наука и жизнь. 2017. № 1. С. 24–25.
4. Образцов П. Унунокий стал оганесоном // Наука и жизнь. 2017. № 1. С. 22.
5. Курамшин А.И. У оганессона нет орбиталей? // Химия и жизнь. 2017. № 12. С. 11.
6. Курамшин А.И. Где пределы Периодической системы? // Химия и жизнь. 2018. № 8. С. 8.

УДК 691.175.5/.8

ПЛАСТМАССЫ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Медведева М.Н., Тлехусеж М.А.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар,
e-mail: margarita-medvedeva@inbox.ru

Работа посвящена пластмассам инженерно-технического назначения, которые достаточно часто применяются в строительной отрасли. Основу этих пластмасс составляют полимеры (высокомолекулярные вещества). Так, например, свою жизнь мы не можем представить без природных полимеров: белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов; а также без синтетических материалов: каучука, полиэтилена и других. Данные вещества очень важны для людей, так как играют важную роль в биологических процессах и в нашей с вами практической деятельности. В строительстве полимеры и конструкции с их применением используются для снижения массы зданий и сооружений, для улучшения транспортабельности лёгких ограждающих конструкций, для конструкций, применяемых в агрессивной среде, для светопрозрачности зданий. Научно-технический прогресс нельзя представить без полимеров. Ведь использование этих высокомолекулярных соединений позволяет экономить древесину, цемент, цветные и чёрные металлы, стекло и другое. Полимеры сопровождают нас повсюду. Их применение в строительстве не случайно благодаря разнообразным свойствам этих веществ. Химические и физические характеристики высокомолекулярных соединений обуславливают их разностороннее применение. Поэтому в данной работе будут рассмотрены пластмассы инженерно-технического назначения.

Ключевые слова: пластмасса, полимер, полиамид, поликарбонат, полифениленоксид, полиформальдегид

PLASTIC ENGINEERING

Medvedeva M.N., Tlekhuszh M.A.

Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: margarita-medvedeva@inbox.ru

The work is devoted to engineering plastics, which are often used in the construction industry. The basis of these plastics are polymers (high-molecular substances). For example, we cannot imagine our life without natural polymers: proteins, nucleic acids, polysaccharides; as well as without synthetic materials: rubber, polyethylene and others. These substances are very important for people, as they play an important role in biological processes and in our practice. In construction, polymers and structures with their use are used to reduce the weight of buildings and structures, to improve the transportability of light enclosing structures, for structures used in aggressive environments, for the light transmittance of buildings. Scientific and technological progress cannot be imagined without polymers. After all, the use of these high-molecular compounds saves wood, cement, non-ferrous and ferrous metals, glass and more. Polymers are found everywhere. Their use in construction is not accidental due to the various properties of these substances. Chemical and physical characteristics of high-molecular compounds determine their versatile application. Therefore, in this work will be considered engineering plastics.

Keywords: plastic, polymer, polyamide, polycarbonate, polyphenylene oxide, polyformaldehyde

Пластмассы (пластические массы, пластики) – материалы, в состав которых в качестве обязательной составляющей входят полимеры. Полимером называются вещества, молекулы которых представляют собой цепь или пространственную решётку последовательно соединённых одинаковых групп атомов, повторяющихся большое количество раз [1]. Их можно разделить на пластмассы инженерно-технического и общетехнического назначения. Пластмассы инженерно-технического назначения по сравнению с пластмассами общетехнического назначения обладают более высокими прочностными свойствами, повышенной теплостойкостью, более высокой износостойкостью и другими важными техническими характеристиками. К ним относятся некоторые виды полимеров: полиамиды, поликарбонаты, полифениленоксид, полиформальдегид и т.д.

Полиамиды. Термостойкие полимеры, в состав которых входят высокомолекулярные синтетические соединения, со-

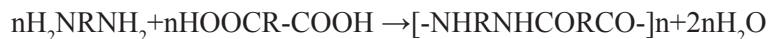
держащие амидную группу (CO-NH или CO-NH₂), называются полиамидами. Амидная связь в составе макромолекул этих полимеров повторяется от двух до десяти раз.

Все полиамиды являются жесткими материалами; они обладают повышенной прочностью, обусловленной кристаллизацией. Плотность варьируется в пределах от 1,01 до 1,235 г/см³. Поверхность полиамидных материалов – гладкая, устойчивая к выцветанию и изменению формы.

Они превосходно окрашиваются любыми красителями, устойчивы к воздействию многих химических реагентов, спиртов, щелочей, масел, бензина, но растворяются в концентрированной серной кислоте, являющейся для них универсальным растворителем, а также в муравьиной, монохлоруксусной, трифторуксусной кислотах, в феноле, крезоле, хлорале, трифторэтаноле. Макромолекулы полиамидов связаны между собой водородными связями, что обеспечивает полимерам высокую теплостойкость [2].

Существуют три промышленных способа получения полиамидов.

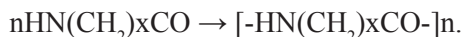
1. Поликонденсация – реакция, приводящая к полиаминам, называемая полиамидированием дикарбоновых кислот (или их диэфиров) и диаминов:



2. Поликонденсация диаминов, динитрилов и воды в присутствии катализаторов, например кислородных соединений фосфора и бора, в частности смеси фосфористой и борной кислот:



3. Гидролитическая и каталитическая (анионная, катионная) полимеризация лактамов ω-аминокислот:



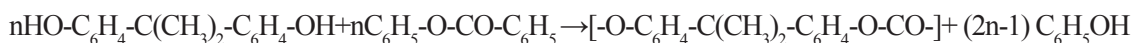
Благодаря своим свойствам полиамиды в строительстве применяются для изготовления трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры, ими покрывают бетон, деревянные поверхности и керамику для придания им антисептических свойств. Они используются в качестве антикоррозионного покрытия металлических конструкций, а также в составе клеевых и лакокрасочных составов.

Поликарбонаты. Поликарбонаты – сложные полиэфиры угольной кислоты и дигидроксисоединений общей формулы $[-\text{ORO}-\text{C}(\text{O})-]_n$, где R-ароматические или алифатические остатки; относятся к инженерным аморфным пластикам.

Поликарбонат устойчив к механическим ударам (при сильном ударе может появиться трещина). Отличается небольшим весом. Имеет большую разность между максимальной и минимальной температурами (максимальная +110 °С, минимальная -40 °С). Полимер пожароустойчив, хорошо пропускает свет (до 95 %). Например, сотовый поликарбонат плохо пропускает свет, но при этом он его прекрасно его рассеивает. Поликарбонат используют как утеплитель, он хорошо сохраняет тепло. Шумопоглощающая способность позволяет использовать его для шумоизоляции помещений. Полимер не взаимодействует и не реагирует с химикатами, но если материал будет долгое время находиться под нагрузкой, то при попадании на него химических реагентов может терять свои свойства [3].

В промышленности поликарбонаты получают тремя способами.

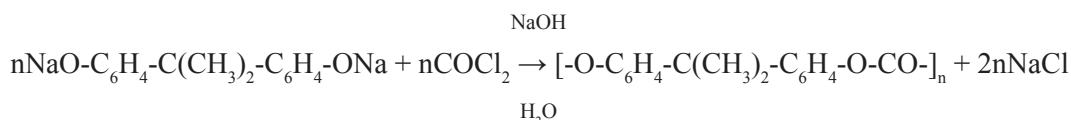
1. Переэтерификация дифенилкарбоната при помощи «Бисфенола А» в вакууме в присутствии сложных оснований (к примеру, натрий метилата) при повышении температуре от 150 до 300 °С, включая постоянное удаление из зоны реакции образующихся фенолов:



В результате полученный вязкий расплав удаляется из реактора, охлаждается и гранулируется.

1. Фосгенирование «А-бисфенола» в растворе в присутствии пиридина при температурах ниже 25 °С. Пиридин, который служит одновременно катализатором и акцептором HCl, выделяющегося в реакции, добавляют в большом избытке (не меньше чем 2 моля на 1 моль фосгена). В роли растворителей служат безводные хлорорганические соединения, а в роли регуляторов молекулярной массы выступают одноатомные фенолы. Из раствора, полученного в результате реакции, удаляется пиридина гидрохлорид. Оставшийся раствор поликарбоната промывают, отделяют от остатков пиридина соляной кислотой. Поликарбонат выделяется из данного раствора при помощи осадителя (к примеру, ацетона) в виде мелкодисперсного белого осадка, который фильтруют и сушат, прессуют и гранулируют.

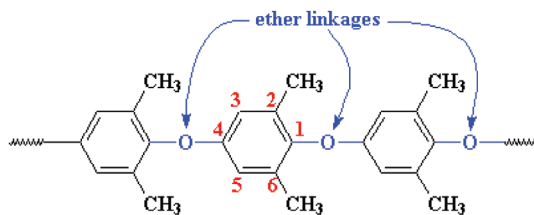
2. Межфазная поликонденсация «А-бисфенола» с фосгеном, проводимая в средах водных щелочей и органических растворителей, таких как хлористый метилен или смеси хлорированных растворителей:



Условно данный процесс можно разделить на два этапа. В ходе первого фосгенируется динатриевая соль бисфенола в форме олигомеров, содержащих реакционноспособные хлорформилатные, а также гидроксильные концевые группы. Второй – поликонденсация олигомеров с последующим образованием полимера [4].

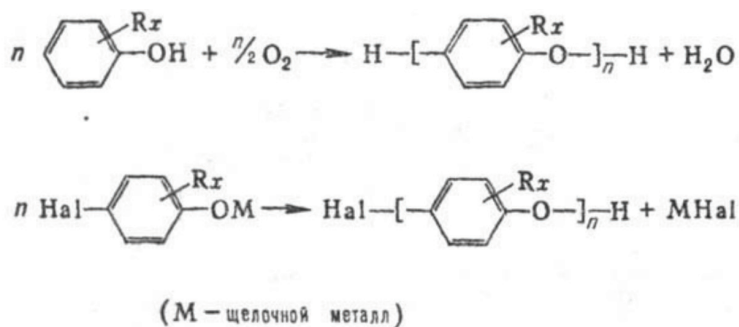
В строительстве поликарбонаты применяются по различным направлениям. Прежде всего изготовление кровли. Кровля из сотового пластика толщиной 32 мм и 40 мм легко противостоит ударам града, снеговой и ветровой нагрузке. По теплоизоляции кровлю из данного материала можно сравнить двухкамерным стеклопакетом. В офисных зданиях поликарбонат используется для создания прозрачных стен и перегородок, что ускоряет ход строительства и уменьшает вес здания. Для изготовления панорамных окон во всю стену в домах различного назначения, а также для строительства теплиц и парников незаменимым материалом является поликарбонат.

Полифениленоксид. Полифениленоксид – термостойкий аморфный материал. Полифениленоксид состоит из фениленовых колец, соединённых между собой в пара-положении (или, что то же самое, в положении 1,4) эфирными связями, а в положениях 2 и 6 к атомам углерода в составе колец присоединены метильные группы [5].



Полифениленоксид представляет собой конструкционный пластик с высокой термостойкостью. Для него характерна относительно невысокая прочность. Поэтому полимер часто используется в смеси с ударопрочным полистиролом. Устойчив к воздействию кислот и щелочей. Среди прочих особенностей полифениленоксида – высокая износостойкость, выраженные диэлектрические свойства и радиационная стойкость.

Основной метод получения – окислительная дегидрополиконденсация замещенных (в основном в положениях 2 и 6) фенолов и п-галогенфенолов по схемам:



Материал широко применяется в электротехнике и машиностроении. На поверхности полифениленоксида не размножаются микроорганизмы, что позволяет использовать его в медицине и пищевой промышленности. Благодаря высокой температуре плавления, изделия из полифениленоксида могут стерилизоваться в автоклаве.

Полиформальдегид. Полиформальдегид – синтетический полимер, термопласт, продукт полимеризации формальдегида; твердое вещество белого цвета. Полиформальдегид известен также как ацетальная смола, делрин, целкон, хостаформс. Его общая формула:



Полиформальдегиды имеют высокую механическую прочность, жёсткость; малую усадку при переработке; низкую ползучесть. Материал возможно эксплуатировать

в нагруженном состоянии при температурах от -40 до 120 °С; молекулярная масса составляет 40-120 тысяч единиц, а плотность 1410-1430 кг/см³; температура плавления 165-180 °С; температура стеклования -60 °С; степень кристалличности 60-100 %. Полимер устойчив к щелочам, растворителям. Но разрушается минеральными кислотами, в моногидрате гексафторацетона и гексафторацетоноксиде, при повышенных температурах ограниченно растворяется в хлорфенолах, ароматических аминах, бензиловом спирте. Не стоек к действию сильных кислот, к истиранию, ударным нагрузкам, влагостоек; легко окрашивается, сваривается, поддается механической обработке.

В промышленности полиформальдегид получают полимеризацией безводного мономера или его циклического тримера – триоксана. Синтезированный полиформальдегид

содержит концевые группы ОН и нестойк, при нагревании выше 200 °С полностью разлагается на формальдегид. Его стабилизируют, блокируя концевые группы ОН путем ацетилирования уксусным ангидридом в присутствии основных катализаторов. Блокированный полиформальдегид термостоек до 250 °С. Для стабилизации вводят добавки антиоксиданты фенольного типа и термостабилизаторы, связывающие выделяющийся при разложении формальдегид.

Полиформальдегид применяется для изготовления, пленок, технического волокна. Как конструкционный материал полиформальдегид применяется для изготовления деталей, к которым предъявляются антифрикционные свойства. Из него изготавливают детали, контактирующие с топливом, маслами, органическими растворителями. Полиформальдегид применяется вместо цветных металлов и сплавов в производстве конструкционных материалов [6].

Пластмассы инженерно-технического назначения пользуются популярностью в строительной сфере. Благодаря своим физическим и химическим характеристикам данные полимеры используются в таких ус-

ловиях, в которых любой другой материал утратил бы свои свойства. При этом полиамиды являются хорошими заменителями других материалов, например, поликарбонат вместо стекла.

Какую бы, на первый взгляд, незначительную роль полимеры играли бы в строительстве, пластмассы инженерно-технического назначения облегчают и усовершенствуют нашу жизнь.

Список литературы

1. Акимов Т.Н., Васильев Ю.Э. Пластмассы и лакокрасочные материалы в строительстве: учебное пособие. М.: МАДИ, 2013. 88 с.
2. Кербер М.Л. Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии / М.Л. Кербер, Ю.А. Горбаткина, А.М. Куперман и др. 2-е изд. СПб.: Профессия, 2011. 25 с.
3. Комаров Г.В. Соединение деталей из полимерных материалов: учеб. пособие. СПб.: Профессия, 2006. 16 с.
4. Крыжановский В. К. Инженерный выбор и идентификация пластмасс. СПб.: НОТ, 2009. 42 с.
5. Крыжановский В.К. Технические свойства полимерных материалов: учебно-справ. пособие / В.К. Крыжановский и др.; под общ. ред. В.К. Крыжановского. 2-е изд. СПб.: Профессия, 2005. 29 с.
6. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров. 2-е изд. М.: КолосС, 2007. 54 с.

УДК 544

ХИМИЧЕСКАЯ И РАДИАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ КЕРАМИКИ

Мягкова Е.С., Тлехусеж М.А.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар,
e-mail: kate201325@bk.ru

Рассмотрены общие сведения о керамических изделиях и веществах, которые могут содержаться в керамике. Даны определения керамической плитки и керамики. Определены их полезные свойства, области применения в различных отраслях производства. Проанализировано деление керамики на две группы: конструкционную и функциональную. Кратко описывается процесс производства керамики, выделены основные этапы: карьерные работы, механическая обработка глиняной массы, формирование изделий, сушка, обжиг. Рассмотрены различные виды керамики на основе различных веществ: оксида алюминия (корундовая), оксида бериллия, диоксида циркония, оксида магния (периклазовая), диоксида тория, оксид кремния (кварцевая), силикатов и алюмосиликатов – и области их применения. Основное внимание уделяется химической и радиационной стойкости керамических изделий. Дано определение химической стойкости керамики, названы её разновидности. Описаны главные способы увеличения химической стойкости керамики. Рассмотрена радиационная стойкость веществ, содержащийся в керамике, а также их зависимость от состава, структуры, типа химической связи. Кроме химической и радиационной стойкости керамики уделено внимание термической стойкости, морозостойкости. На основе данной статьи можно сделать вывод, что керамика широко используется в современном строительстве и необходимо увеличивать её стойкость.

Ключевые слова: керамика, керамические изделия, этапы производства, химический состав, химическая и радиационная стойкость

REAGENT AND RADIATION RESISTANCE OF CERAMICS

Myagkova E.S., Tlekhusezh M.A.

Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: kate201325@bk.ru

Considered general information about pottery and substances that may be contained in ceramics. Given the definition of ceramic tiles and ceramics. Their useful properties, application areas in various branches of production are determined. The division of ceramics into two groups is analyzed: structural and functional. Briefly describes the process of production of ceramics, highlighted the main stages: quarrying, mechanical processing of clay mass, the formation of products, drying, firing. Various types of ceramics based on various substances are considered: aluminum oxide (corundum), beryllium oxide, zirconium dioxide, magnesium oxide (periclase), thorium dioxide, silicon oxide (quartz), silicates and aluminosilicates – and their areas of application. The focus is on the chemical and radiation resistance of ceramic products. The definition of chemical resistance of ceramics is given, its varieties are named. The main ways to increase the chemical resistance of ceramics are described. The radiation resistance of substances contained in ceramics, as well as their dependence on the composition, structure, type of chemical bond, is considered. In addition to chemical and radiation resistance of ceramics, attention is paid to thermal resistance and frost resistance. Based on this article, we can conclude that ceramics is widely used in modern construction and it is necessary to increase its durability.

Keywords: ceramics, stonewares, production phases, chemical composition, reagent and radiation resistance

В настоящее время ассортимент строительных материалов отличается разнообразием как за счет увеличения выпуска новых материалов и изделий, так и за счет повышения их качества. Однако, основной материальной базой строительства остаются традиционные материалы: керамика, бетоны и др. С совершенствованием технологических процессов производства появляется много видов керамики, отличающейся по химическому составу и способам получения.

Керамика – изделия и материалы, получаемые спеканием глин и их смесей с минеральными и органическими добавками с последующей сушкой и обжигом. В переводе с древнегреческого языка «керамос» означает гончарную глину и изделия из обожженной глины. Керамика является первым искусственным материалом, из-

вестным людям с древнейших времен. Знаменитая керамическая маска, которая хранится в музее Иерусалима, создана примерно 8600 лет тому назад. Раньше керамику использовали как посуду, черепицу, кирпич, игрушки. Но с XIX века она начала обретать специальное техническое назначение благодаря своей термостойкости, огнеупорности, электрических свойств. Она является многофазным материалом, состоящем из кристаллических и аморфных фаз. Значительная часть керамических изделий являются диэлектриками.

Керамическая плитка – это прочный и твердый материал, который не гнется и не деформируется при высоких нагрузках. Благодаря огнеупорности и огнестойкости её используют для облицовки печей и каминов. При нагревании она не выделяет газов, вредных для здоровья человека, бы-

стро нагревается и проводит тепло. Плитка не чувствительна к воздействию солнечных лучей, поэтому сохраняет свой первоначальный цвет. Она не способна накапливать статическое электричество и проводить электрический ток. На поверхности керамики не «гнездятся» бактерии и микробы.

В настоящее время керамика применяется как индустриальный материал в приборостроении, машиностроении, строительстве, авиационной промышленности, художественном деле, медицине и науке.

На поверхности керамики наблюдается хемосорбция различных газов, которая приводит к пропорциональному изменению электропроводности, что позволяет определить концентрацию компонентов в газовой смеси.

В настоящее время керамику делят на две группы: конструкционную, которую используют для создания механически стойких конструкций; и функциональную со специфическими магнитными, электрическими, оптическими и термическими функциями.

По строению различают тонкую керамику – это фарфор, полуфарфор, фаянс, майолика, и грубую, например, гончарная керамика.

Существуют следующие способы формирования керамических материалов: метод пластического формования, литьё, полусухое прессование.

Важнейшими компонентами современной конструкционной керамики являются оксиды алюминия, циркония, кремния бериллия, титана, магния, нитриды кремния, бора, алюминия, карбиды кремния и бора, их твердые растворы и разнообразные композиты [1, с. 53-54].

К основным видам строительной керамики относят кирпич и камень. В строительстве они используются почти во всех конструктивных элементах зданий и для архитектурной отделки фасадов, применяются для кладки и облицовки несущих и самонесущих стен. Широко применяются керамические облицовочные изделия, кровельные материалы, заполнители бетона, кислотоупорные изделия, огнеупоры, теплоизоляционные материалы, материалы для полов, для перекрытий, дренажные и канализационные трубы [2, с. 5-7].

При производстве керамических изделий выделяют следующие этапы: карьерные работы, механическая обработка глиняной массы, формирование изделий, сушка, обжиг. Добытая глина в замоченном состоянии вылеживается в карьере в течение 1-2 лет. Механическая обработка осуществляется с целью удаления крупных включений,

измельчения и перемешивания веществ до однородной массы. Изделия изготавливаются способом пластического формования, смешиванием материала с водой до получения 18–22 % влажности смеси. Сушка осуществляется для предотвращения растрескивания. Во время обжига формируется состав и структура, которые определяют прочность, плотность, водостойкость, морозостойкость. При спекании керамики не происходит плавления компонентов, а осуществляется «сваривание» зерен в местах контакта. Объем пор составляет от 2 до 25 %.

Керамика на основе оксида алюминия называется корундовой. Сырьём для её производства служит глинозём, который при нормальной температуре имеет высокую химическую стойкость к действию щелочных металлов, газов. Корундовая керамика применяется в авиационной и космической технике, в аккумуляторах, являясь хорошим теплоизоляционным материалом.

В атомной технике и электронике нашла применение керамика из оксида бериллия (BeO), который защищает её от коррозии.

Керамика из диоксида циркония производится с использованием искусственного ZrO_2 , имеющего высокую чистоту. При её облучении происходит снижение теплопроводности, при увеличении дозы – разрыхление решетки, уменьшение плотности, понижение кристалличности.

Изделия из периклазовой керамики (MgO) противостоят различным щелочным средам и расплавам. Они применяются для плавления металлов с высокой степенью чистоты.

Керамика из диоксида тория выдерживает температуру до 2700°C . В тиглях из неё плавят осмий, платину, родий.

Кварцевую керамику получают методами керамической технологии из кремнезёма, в качестве исходного сырья используют порошок кварцевого стекла. Оксид кремния устойчив к химическим реагентам. Такую керамику используют в качестве теплоизоляции тепловых элементов, труб для подачи расплавленного алюминия, ракетной и космической техники.

Керамика на основе силикатов и алюмосиликатов используется и в радиотехнике, и как огнеупорный материал. К ней относят муллитовую, стеатитовую, форстеритовую, циркониевую керамику, различные виды фарфоров.

Химическая стойкость – важное свойство любой керамики. Это способность изделий противодействовать средам, которые стремятся их разрушить. В процессе коррозии осуществляется диффузия ионов

керамики и среды. В результате могут измениться свойства изделия так, что его нельзя будет использовать. Химическая стойкость подразделяется на кислотостойкость, стеклоустойчивость, щелочестойкость, металлоустойчивость и т.д. К веществам, разрушающим керамику, относятся растворы оснований, кислот, солей, расплавы стёкол, металлов и т.д. Керамика, состоящая из кислотных оксидов, может легко разрушиться веществами, содержащими основные оксиды или основания, и наоборот. Например, керамика на основе MgO способна реагировать с SO_2 , HCl и т.д.

Газообразные продукты, которые выделяются при взаимодействии керамики с агрессивными веществами, способствуют повышению её пористости и уменьшению химической стойкости. Выделение твердых продуктов приводит к изменению физических свойств керамики, образование жидких веществ способствует изменению её состава [3].

Вследствие разнообразного химического воздействия на керамику невозможно выбрать универсальный метод её испытаний на стойкость. Но однозначно, следует увеличить плотность керамики и чистоту исходного сырья при её производстве. Повышению плотности керамики способствует внесение специальных добавок, а для чистоты исходного материала требуются высокие температуры для обжига [4, с. 3].

Радиационная стойкость веществ, содержащихся в керамике, зависит от состава, структуры, типа химической связи. При облучении наблюдается расширение кристаллической решетки, газообразование. Если оно происходит при низких температурах, то наблюдается образование трещин. Высокие же температуры не вызывают опасности. Наиболее устойчивой является ионная связь, в отличие от ковалентной и межмолекулярной.

Керамические материалы обладают множеством фаз. При облучении каждая изменяется по-разному и может способствовать или препятствовать рассеиванию вещества [5, с. 762]. Доза радиации и свойства материалов характеризуют степень повреждения при облучении. При фазовых переходах из-за облучения образуются симметричные структуры. Это увеличивает способность кристалла рассеивать энергию из окружающей среды. Диэлектрические материалы чувствительны к воздействию радиации. Происходят процессы взаимодействия между первичными квантами и электронами, расположенными в облучаемом материале. В результате образуются

дополнительные электроны и положительные ионы. От ориентации кристаллов керамики, наличия примесей, стеклофазы зависит способность к аккумулярованию потока энергии излучения. В результате в керамике возникают неравномерные внутренние механические напряжения [6, с. 42-44].

При небольшой энергии квантов в стеклофазе происходит создание упорядоченных диссипативных структур, сжатие фазы и возрастание её плотности. Кристаллическая фаза аккумулирует энергию в виде точечных дефектов, вакансий, которые приводят к уменьшению плотности материала и увеличению его объема.

Вид кристаллических и стеклообразных фаз, а также их содержание определяют величину локальных объемных изменений в материале. В керамике образуются локальные области растяжения и сжатия, которые могут привести к увеличению её прочности в целом.

Термическая стойкость керамики характеризуется способностью выдерживать резкие перепады температур, не разрушаясь. Изменение температуры создаёт неодинаковый нагрев слоёв изделия, что открывает путь к неравномерным объёмным изменениям и к появлению внутренних напряжений, приводящих к растрескиванию.

Морозостойкость определяет способность керамики выдерживать многократное замораживание и оттаивание без разрушения изделия, противостоять снижению прочности и потере массы.

В заключение отметим, что современное строительство невозможно представить без использования керамических изделий. Поэтому следует создавать новые керамические материалы, отличающиеся высокой прочностью и стойкостью.

Список литературы

1. Третьяков Ю.Д. Керамика в прошлом, настоящем и будущем // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 6. С. 59.
2. Ефимов Б.А., Сканин Н.А., Камсков В.П. Керамические изделия // Строительные материалы. М.: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2012. 30 с.
3. Химическая стойкость керамики. [Электронный ресурс]. URL: <http://mirznani.com/a/10822/khimicheskaya-i-radiatsionnaya-stoykost-keramiki> (дата обращения: 22.12.18).
4. Халиков Р.М., Шаяхметов У.Ш. Современные технологии покрытий // Металлургический бюллетень; [под ред. Н. Кислицина]. 2003. № 7. 10 с.
5. Еловиков С.С., Зыкова Е.Ю., Постников С.А. Радиационная стойкость к низкоэнергетическому электронному облучению нитрида бора и керамик // Известия РАН. Серия Физическая. 2007. Т. 71. № 5. С. 761-764.
6. Павлова Е.А., Михайлова Л.И., Денисов Д.Е. Фазовые преобразования и свойства материалов $CaO-AL_2O_3-SiO_2$ при температурном и химическом воздействии // Огнеупоры и техническая керамика. 2009. № 1-2. 60 с.

УДК 54.7642

**БИОХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ РАСЩЕПЛЕНИЯ УГЛЕВОДОВ
В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА****Наумович Ю.И., Тлехусеж М.А.***ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар,
e-mail: naumovich16012000@mail.ru*

Все знают о пользе, а теперь уже и о вреде, углеводов. Но как происходит усвоение их организмом, какие процессы протекают при расщеплении углеводов в организме человека и как происходит выделение той самой энергии, которая так нужна для нашей жизни? Мы рассмотрим один из биохимических процессов – процесс выделения и поглощения энергии из углеводов. Исторически этот процесс получил название брожения. Актуальность биохимических исследований обусловлена выживанием и комфортом человека в природе: это лекарства, продукты питания, красители, и т.д. Задачей настоящей работы являлось изучение литературных данных о природе углеводов, их роли в жизни человека, изучение химизма расщепления углеводов с целью понимания процессов энергетического обмена, происходящих в клетках живых организмов и человека.

Ключевые слова: расщепление углеводов, ферменты, гликолиз**BIOCHEMICAL REACTIONS OF CARBOHYDRATE DIVIDING IN HUMAN BODY****Naumovich J.I., Tlekhusezh M.A.***Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: naumovich16012000@mail.ru*

Everyone knows about the benefits, and now about the dangers of carbohydrates. But how does the body absorb them, what processes occur during the splitting of carbohydrates in the human body, and how does the release of the very energy that is so necessary for our life occur? We will consider one of the biochemical processes – the process of separation and absorption of energy from carbohydrates. Historically, this process has been called fermentation. The relevance of biochemical research is due to the survival and comfort of humans in nature: these are medicine, food, dyes, etc. The purpose of this work was to study the literature data on the nature of carbohydrates, their role in human life, the study of the chemistry of the splitting of carbohydrates in order to understand the energy metabolism occurring in the cells of living organisms and humans.

Keywords: splitting of carbohydrates, enzymes, glycolysis

Все биологические процессы, происходящие в окружающем мире, по своей сути являются химическими реакциями. Первую химическую реакцию человек осуществил, когда разжег костер – это реакция горения. Первое антибактериальное применение продуктов брожения и величайшее открытие в области медицины совершил Нострадамус. Большинство из нас знает его как предсказателя, но его основная заслуга состоит в том, что он нашел способ борьбы с чумой с помощью уксусной кислоты. История свидетельствует, чума лишила Нострадамуса и первой семьи, и друзей. С тех пор он искал средство борьбы от страшной болезни. Найдя чудо-лекарство, исследователь переезжал из города в город, где появлялась чума, спасая множество жизней [1].

Первым биохимиком была клетка, которая научилась энергетическому обмену: научилась поглощать свет и выделять энергию, необходимую для жизнеобеспечения. Таким образом, первый биохимик – это и есть сама жизнь. Все процессы, которые протекают в клетках живого организма, – это биохимические реакции.

Углеводы

Название «углеводы» появилось из-за того, что многие представители данного класса имеют общую формулу: $C_n(H_2O)_m$, где n и $m \geq 4$. Известно множество углеводов, не соответствующих этой формуле, но несмотря на это термин «углеводы» употребляется и по сей день. Другое общепринятое название этого класса соединений – *сахара*.

Все углеводы можно разделить на четыре больших класса.

Моносахариды – это гетерофункциональные соединения, содержащие оксогруппу и несколько гидроксильных групп. Они не могут быть гидролизваны до более простых форм углеводов и являются структурной единицей любых углеводов, например, глюкоза, фруктоза, рибулоза, рамноза. Содержатся в различных продуктах: фрукты, мёд, некоторые виды вина, шоколад.

Олигосахариды – это соединения, построенные из нескольких остатков моносахаридов, связанных между собой гликозидной связью. Они делятся по числу моносахаридов в молекуле на дисахариды, трисахариды и т.д. К биологически активным производным олигосахаридов отно-

сятся некоторые антибиотики, сердечные гликозиды.

Дисахариды – это углеводы, которые при гидролизе дают две одинаковые или различные молекулы моносахарида и связаны между собой гликозидной связью, например, лактоза, сахароза, мальтоза. При гидролизе из дисахаридов образуется глюкоза.

Полисахариды – имеют общий принцип строения с олигосахаридами, за исключением моносахаридных остатков – полисахариды могут содержать их сотни и даже тысячи. Примеры: крахмал, гликоген, хитин, целлюлоза [2].

Для лучшего понимания реакций расщепления углеводов в организме, рассмотрим более подробно глюкозу, участвующую в этих процессах.

Глюкоза

Глюкоза является одним из самых распространенных углеводов в природе, моносахарид, или гексоза $C_6H_{12}O_6$. Второе её название – виноградный сахар. Это растворимое в воде вещество белого цвета, сладкое на вкус. В молекуле глюкозы имеется четыре неравноценных асимметрических атома углерода (рис. 1):

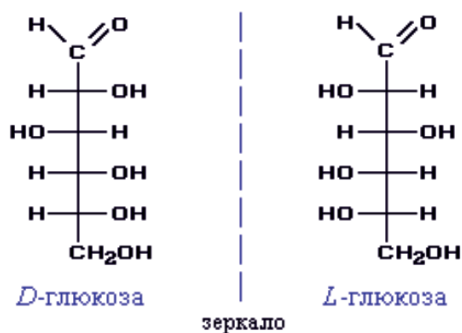


Рис. 1. Структура молекулы глюкозы

Для такого соединения возможно $2^4 = 16$ стереоизомеров, которые образуют 8 пар зеркальных оптических антиподов. Каждое из восьми соединений представляет собой диастереомер (диа – двойной) с присущими только ему физическими свойствами (растворимость, температура плавления и т.д.).

Глюкоза содержится в растительных и живых организмах. Велико ее содержание в виноградном соке, в меде, фруктах и ягодах, в семенах, листьях крапивы. Глюкоза повышает работоспособность мозга, благотворно влияет на нервную систему человека. Именно поэтому в стрессовых ситуациях люди иногда хотят чего-нибудь сладкого. Помимо этого, глюкоза применяется в меди-

цине для приготовления лечебных препаратов, консервирования крови, внутривенного вливания и т.д. Она широко применяется в кондитерском производстве, производстве зеркал и игрушек (серебрение). Ее используют при окраске тканей и кож.

Биохимические реакции расщепления углеводов в организме человека

Для поддержания жизнедеятельности организма используется энергия, скрытая в химических связях продуктов питания. Во многих продуктах питания содержится значительное количество углеводов в виде полисахаридов (сахар, крахмал, клетчатка) и моноз (глюкоза, фруктоза, лактоза и др.). К примеру, в картофеле содержание крахмала составляет до 16%, в рисе – 78%, а в белом хлебе – 51 %.

Уже во рту человека начинается процесс расщепления углеводов. Происходит гидролиз крахмала под действием биологического катализатора – фермента амилазы, который содержится в слюне. Под действием амилазы молекула крахмала расщепляется на довольно короткие цепочки, которые состоят из глюкозных звеньев. После этого углеводы попадают в желудок. Далее под действием желудочного сока заканчивается кислотный гидролиз крахмала. Крахмал распадается до отдельных глюкозных звеньев. Глюкоза попадает в кишечник и через стенки кишок поступает в кровь, разносящую её по всему человеческому организму.

Содержание глюкозы в крови поддерживается на постоянном уровне при помощи гормона инсулина, который выделяется поджелудочной железой. Инсулин полимеризует избыточную глюкозу в животный крахмал – гликоген, который откладывается в печени. Часть гликогена в печени может гидролизироваться в глюкозу, далее поступающую обратно в кровь. Это происходит при понижении содержания глюкозы в крови. Если поджелудочная железа не может вырабатывать инсулин, содержание глюкозы в крови повышается, что приводит к диабету. Именно поэтому людям, болеющим сахарным диабетом, необходимо регулярно вводить в кровь инсулин.

Молекула глюкозы, попадая в клетку организма, окисляется, «сгорает» с образованием воды и диоксида углерода. При этом выделяется энергия, необходимая организму для движения, согревания, осуществления различных физических нагрузок и т.д. Но биологическое окисление глюкозы по-

хоже на обычное горение лишь по своим конечным результатам. Биологическое окисление – процесс медленный, многоступенчатый. Только малая часть высвобождает

емой при окислении энергии превращается на каждой стадии данного процесса в тепло. Значительная доля энергии, заключенной в химических связях глюкозы, расходуется на образование других веществ, из которых важнейшее в биоэнергетике – аденозинтрифосфорная кислота $C_{10}H_{16}N_5O_{13}P_3$ (АТФ). Это соединение состоит из трех частей – гетероцикла аденина, рибозы (сахара) и трех остатков фосфорной кислоты, образующей с рибозой сложный эфир (рис.2).

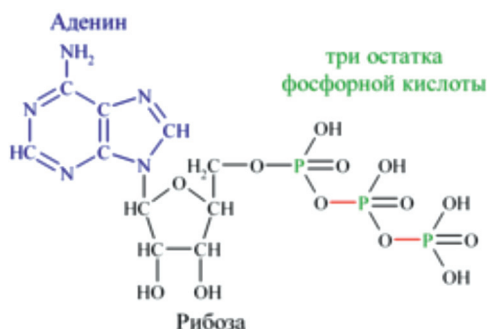


Рис. 2. Структура аденозинтрифосфорной кислоты

АТФ в клетках – универсальная энергетическая валюта. Множество ферментов умеют вести химические реакции, осуществляющиеся с затратой энергии, за счет гидролитического отщепления одного или двух остатков фосфорной кислоты от молекулы АТФ (этот процесс сопровождается выделением энергии), или наоборот, умеют использовать энергию, которая высвобождается в реакциях с выделением энергии для того, чтобы АТФ образовалась. Расщепляя АТФ, клетка использует высвобождаемую энергию на биосинтез различных соединений, а окисляя углеводы – синтезирует АТФ.

Первая стадия «сгорания» глюкозы в клетке – взаимодействие глюкозы с АТФ (рис. 3). При этом АТФ переходит в АДФ (аденозиндифосфат $C_{10}H_{15}N_5O_{10}P_2$), а глюкоза – в 6-фосфат. Это фосфорилирование происходит под действием фермента гексокиназы за счет перенос остатка фосфорной кислоты (H_3PO_4) от фосфорилирующего агента – донора к субстрату:

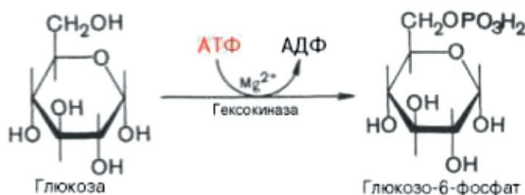


Рис. 3. Взаимодействие глюкозы с АТФ

Следующий этап окисления – «рокировка» глюкозофосфата во фруктозофосфат, который происходит под действием фермента изомеразы (рис.4). Рокировка типа глюкоза–фруктоза делает доступным для фосфорилирования еще один гидроксил сахара (т.к. взаимодействовать с АТФ могут только краевые гидроксилы):



Рис. 4. Взаимодействие глюкозо-6-фосфата и фермента изомеразы

После второго фосфорилирования уже под действием другого фермента – фосфорфруктокиназы – получается в итоге фруктозо-1,6-дифосфат ($C_6H_{14}O_{12}P_2$) (рис.5):

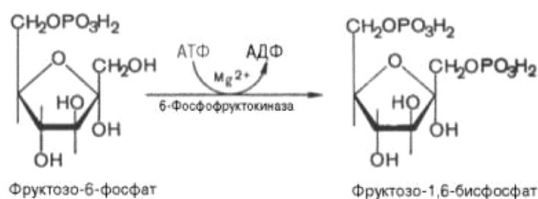


Рис. 5. Взаимодействие фруктозо-6-фосфата и 6-фосфорфруктокиназы

Фруктозо-1,6-дифосфат распадается на две части. Получается дигидроксиацетонфосфат ($C_3H_7O_6P$) и глицеральдегид-3-фосфат ($C_3H_7O_6P$) (рис. 6).

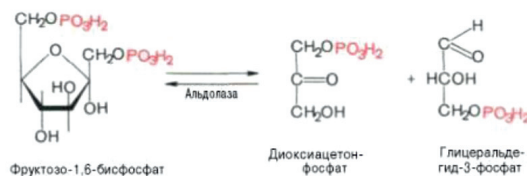


Рис. 6. Распад Фруктозо-1,6-дифосфата

Клетке нужен только второй продукт, и она с помощью фермента изомеразы превращает первый фосфат во второй (чтобы не было отходов производства) (рис. 7).



Рис. 7. Превращение диоксиацетон-фосфата в глицеральдегид-3-фосфат

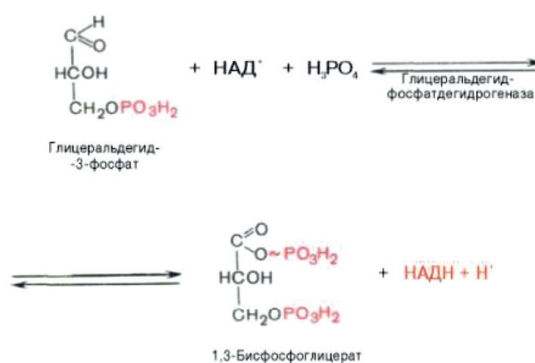


Рис. 8. Превращение глицеральдегид-3-фосфата в смешанный ангидрид 3-фосфоглицериновой и фосфорной кислот

На данной стадии в реакцию вступают два соединения: глутатион – соединение, несущее меркаптогруппу SH и никотинамидденинуклеотид (НАД). НАД легко присоединяет водород: НАД-Н₂.

Далее развивается процесс, мало изученный в деталях, но описать его можно пока следующим образом. Под действием НАД и его восстановленной формы, фермента дегидрогеназы и фосфорной кислоты, глицеральдегид-3-фосфат превращается в смешанный ангидрид 3-фосфоглицериновой и фосфорной кислот (рис. 8).

Всё это время энергия только поглощалась, так как АТФ переходил в АДФ. Теперь в реакции будет вступать АДФ, а в продуктах появится АТФ, и энергия будет выделяться. Так, под действием АДФ и фермента фосфоглицераткиназы образуется 3-фосфоглицериновая кислота (рис. 9).

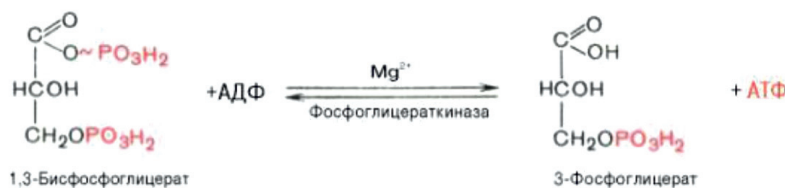


Рис. 9. Образование 3-фосфоглицерата

В ней фермент фосфоглицеромутаза вызывает «рокировку» фосфатной группы в положение 2 (рис. 10).



Рис. 10. Превращение 3-фосфоглицерата в 2-фосфоглицерат

На полученный продукт воздействует фермент енолаза и АДФ – получается пировиноградная кислота (рис. 11, 12).

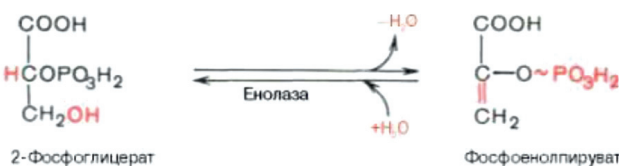


Рис. 11. Дегидратация 2-фосфоглицерата

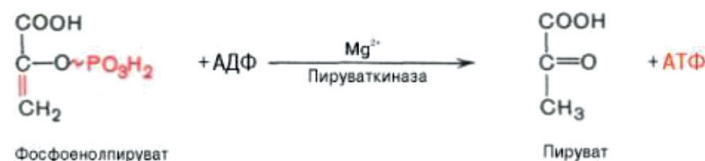


Рис. 12. Перенос фосфорильной группы с фосфоенолпировата на АДФ. Образование пировата

Процесс превращения глюкозы в пировиноградную кислоту в клетке называется *гликолизом* [3]. В результате гликолиза клетка получает из одной молекулы глюкозы восемь молекул АТФ и две молекулы пировиноградной кислоты. Превращение глюкозы в пировиноградную кислоту является первой стадией, общей для нескольких процессов. То же самое происходит под действием дрожжей на раствор сахара. Но реакция не заканчивается получением пировиноградной кислоты. От этой кислоты отщепляется (под действием фермента декарбоксилазы) молекула диоксида углерода и образуется уксусный альдегид, который, в свою очередь, атакуется ферментом дегидрогеназой и НАД-Н₂. В результате при отсутствии кислорода получается этиловый спирт.

На самом деле уравнение этого сложного процесса выглядит довольно просто:



Это и есть *процесс брожения*. В мышцах НАД-Н₂ восстанавливает пировиноградную кислоту в молочную. Это происходит при большой нагрузке, когда кровь не успевает подводить кислород в нужном количестве. Поэтому у спортсменов, пробежавших дистанцию, резко увеличивается в крови количество молочной кислоты [4].

Ферменты

Ферменты – это биологические катализаторы, имеющие белковую природу, помогающие ускорить химические реакции как в живых организмах, так и вне их. Ферменты обладают высокой каталитической активностью. К примеру, чтобы расщепить молекулу полиуглевода (крахмал, целлюлозу) или какой – либо белок на составные части, их нужно несколько часов кипятить с крепкими растворами щелочей либо кислот. А ферменты пищеварительных соков (пепсин, протеаза, амилаза) способны гидролизовать эти вещества буквально за несколько секунд при температуре 37°C. Помимо этого, ферменты обладают избирательностью своего действия в отношении структуры субстрата, условий проведения реакции и её типа (фермент превращает только данный тип субстратов в опре-

деленных реакциях и условиях). Ферменты катализируют огромное количество реакций, протекающих в живой клетке при размножении, дыхании, обмене веществ и т.д. [5].

Закключение

В современном понимании биохимическое расщепление углеводов – это метаболический процесс, при котором регенерируется АТФ, а продукты расщепления органического субстрата могут служить одновременно и донорами, и акцепторами водорода. Огромную роль в биохимических процессах играют микроорганизмы, ферменты и катализаторы. Считается, что анаэробный гликолиз (расщепление углеводов) был первым источником энергии для общих предков всех живых организмов до того, как концентрация кислорода в атмосфере стала достаточно высокой, и поэтому эта форма генерации энергии в клетках – более древняя. За очень редкими исключениями она существует и у всех ныне живущих клеток.

В настоящее время ученые считают, что все реакции биохимического расщепления углеводов на начальной стадии имеют общую схему вплоть до образования пировиноградной кислоты. Затем, в зависимости от условий и качества ферментов, из пировиноградной кислоты образуются конечные продукты реакции: спирты, кислоты (уксусная, лимонная, молочная, яблочная, масляная и т.д.), альдегиды, углекислый газ, водород, вода и пр.

Изучение биохимических реакций расщепления углеводов в организме человека и анализ использованных источников позволили сделать следующие выводы:

1. В общем виде схему механизма расщепления углеводов можно представить следующим образом: сложный углевод (дисахарид, полисахарид) → глюкоза → эфиры фосфорных кислот → глицериновый альдегид → глицериновая кислота → пировиноградная кислота → далее возможны любые упомянутые выше направления.

2. Биохимические реакции углеводов лежат в основе жизнедеятельности клеток живых организмов, в том числе и человека.

3. Биохимические процессы расщепления углеводов, которые изображаются про-

стыми, на первый взгляд, уравнениями начальных и конечных продуктов, на самом деле представляют собой сложные и многоступенчатые процессы.

4. Для осуществления биохимических процессов необходимы ферменты и катализаторы, которые ускоряют реакции расщепления углеводов в тысячи раз.

Изучая сложнейшие процессы, происходящие в живой клетке, ученые задумываются: а нельзя ли, научившись у природы, провести в колбах и ретортах искусственные химические процессы, копирующие биохимические реакции? Начатые по инициативе академика Н.Н. Семенова, такие исследования в области «химической бионики» успешно ведутся в России и во всем мире [6].

Список литературы

1. Нострадамус. Биография. Карьера врача. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Нострадамус> (дата обращения: 20.12.2018).
2. Углеводы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kak.znate.ru/docs/index-43767.html> (дата обращения: 19.12.2018).
3. ХиМиК. Гликолиз. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/biologhim/145.html> (дата обращения: 21.12.2018).
4. Химия. Раздел: Спирт из сахара и сахар из воздуха. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://djht.ru/19organichescaa/24.html> (дата обращения: 09.12.2018).
5. Шеховцева Т.Н. Ферменты: их использование в химическом анализе // Соросовский образовательный журнал. 2000. Т. 6. № 1. С. 44–48.
6. Московченко Н.Я., Савина Г.А. Ходатайство о награждении Н.Н. Семенова орденом Ленина // Физики о себе. Л.: Наука, 1990. С. 89.

УДК 615.07:543.4:582.717

**СОДЕРЖАНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ЗЕЛЁНЫХ,
КРАСНЫХ И ЧЁРНЫХ ЛИСТЬЯХ БАДАНА ТОЛСТОЛИСТНОГО****Раджип С., Бхавана П., Храмченко В.Е.***ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет», Кемерово,
e-mail: hvrus@hotmail.com*

Реакция окисления аскорбиновой кислоты фосфорно-молибденовым комплексом, приводящая к образованию ярко-окрашенного соединения, была применена для фотометрического определения витамина С в водных экстрактах из зелёных, красных и чёрных листьев бадана толстолистного при pH = 3,5. Расчёт концентрации аскорбиновой кислоты в растительных вытяжках проводился по калибровочной прямой. Установлено, что содержание аскорбиновой кислоты в красных листьях бадана составляет $58,5 \pm 5,6$ мг%, в зелёных – $41,0 \pm 4,3$ мг%, в чёрных – $48,0 \pm 5,0$ мг%. Полученные значения концентраций свидетельствуют о том, что максимальное содержание витамина С наблюдается в красных листьях. Изменение содержания витамина С в зелёных, красных и чёрных листьях может объясняться процессом их естественного старения. Показано, что реакция окисления аскорбиновой кислоты фосфорно-молибденовым комплексом может применяться для экспрессного количественного определения витамина С в окрашенных растительных вытяжках методом фотометрии при 730 нм. Доказано, что в условиях псевдопервого порядка в диапазоне концентраций от 0,1 до 0,3 ммоль/л процесс окисления аскорбиновой кислоты фосфорно-молибденовым комплексом описывается законом скорости первого порядка.

Ключевые слова: аскорбиновая кислота, фосфорно-молибденовый комплекс, фотометрия, витамин С, бадан толстолистный

**ASCORBIC ACID CONCENTRATION IN GREEN, RED, AND BLACK LEAVES
OF BERGENIA CRASSIFOLIA****Rajdeep S., Bhavana P., Khrumchenko V.E.***Kemerovo State Medical University, Kemerovo, e-mail: hvrus@hotmail.com*

The ascorbic acid concentration in green, red and black leaves of *Bergenia Crassifolia* has been determined by means of the reaction with phosphomolybdic acid that gives bright blue color solution. The measurements were carried out by photometric method for water extracts at pH = 3.5 in rectangular cells quartz 10 mm at 730 nm. Calculation of ascorbic acid concentration in vegetable extracts was determined using the calibration line ($R = 0.9998$). It has been found that the ascorbic acid concentration in red *Bergenia Crassifolia* leaves is 58.5 ± 5.6 mg/100 g dry weight, in green – 41.0 ± 4.3 mg/100 g, in black – 48.0 ± 5.0 mg/100 g. The difference of the ascorbic acid amount in green, red and black leaves can be explained by process of natural plant ageing. Thereby, it is shown that the reaction of ascorbic acid oxidation with free phosphomolybdic acid can be applied to determine quantitative content of vitamin C in colored vegetable extracts by photometry analysis at 730 nm. Using the method of pseudo-first order conditions, it is shown that the interaction between ascorbic acid and phosphomolybdic acid is a first order reaction.

Keywords: ascorbic acid, phosphomolybdic acid, photometry, vitamin C, *Bergenia*

Бадан толстолистный – многолетнее травянистое растение семейства камнеломковых. Укороченный надземный побег растения имеет на верхушке розетку, содержащую до двенадцати цельных, длинночерешковых, голых, кожистых листьев с закругленным основанием, длиной до 35 см и шириной до 30 см. Одно растение одновременно содержит зелёные, красные и чёрные листья. Зелёными листья остаются на протяжении двух-трёх лет, после чего краснеют. К концу четвёртого года листья чернеют [1].

Корневища и листья бадана содержат фенольные соединения, флавоноиды, каротиноиды, кумарины, арбутин, витамины, благодаря которым препараты из бадана проявляют противовоспалительное, антимикробное, противоопухолевое и адаптогенное действия. Широкий спектр воздействия обуславливает особый интерес к бадану

в качестве перспективного растения для создания лекарственных препаратов с заданными фармакологическими свойствами, пищевых добавок и напитков [2-4]. В то же время для использования в медицинских целях в основном рассматриваются корневища растения, хотя содержание каротина, флавоноидов и аскорбиновой кислоты в листьях бадана значительно больше, чем в корневище [5]. Кроме того, химический состав исследуется, как правило, только на зелёных листьях бадана, тогда как содержание фармакологически активных соединений может быть не меньше в красных или чёрных листьях растения. В связи с чем целью данной работы являлось исследование содержания аскорбиновой кислоты (АК) в зелёных, красных и чёрных листьях бадана.

Основным методом количественного определения АК является титриметриче-

ский анализ с использованием 0,001 Н раствора 2,6-дихлофенолиндофенолята натрия (ГОСТ 3166-76). Однако этот метод имеет сложность с установлением конца титрования и практически не применим для окрашенных растительных вытяжек. Для многокомпонентных растительных проб также не применимо спектрофотометрическое определение АК, предполагающее расчёт её концентрации по коэффициенту молярной экстинкции при 265 нм. Поэтому для анализа АК в растительных объектах активно применяются фотометрические методы, основанные на образовании интенсивно окрашенных соединений. Например, дегидроаскорбиновая кислота с 2,5-динитрофенилгидразином образует соединение, которое при взаимодействии с серной кислотой даёт осадок красного цвета [6].

В настоящей работе для количественного определения аскорбиновой кислоты в листьях бадана была применена спектрофотометрическая методика, основанная на цветной реакции аскорбиновой кислоты с фосфорно-молибденовым комплексом [7], которая показала свою эффективность на многих растительных объектах, в частности, при исследовании первоцвета весеннего [8].

Определение содержания аскорбиновой кислоты в анализируемых объектах данным методом может давать завышенные результаты по сравнению с хроматографическим определением, так как в реакцию окисления может вступать не только аскорбиновая кислота, но другие соединения, находящиеся в экстракте. Однако благодаря простоте выполнения, высокой чувствительности и экспрессности этот метод оптимален для проведения сравнительного определения содержания аскорбиновой кислоты в растительном материале.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования являлись образцы высушенных зелёных, красных и чёрных листьев бадана, которые были заготовлены в 2017 г. в Кузбасском ботаническом саду Института экологии человека ФИЦ УУХ СО РАН г. Кемерово. Влажность сырья составляла не более 5 %. Имеющийся растительный материал перетирали в ступке до однородного порошкообразного состояния, гомогенизировали интенсивным встряхиванием в полимерных пакетах, после чего от образцов зелёных, красных и чёрных листьев отбирали по три точные навески. Отобранные навески заливали дистиллированной водой при соотношении сырьё-экстрагент – 1:50 с добавлением 0,5 М раствора хлороводородной кислоты до достижения pH = 3,5. Выбор реакции среды для проведения экстракции АК связан с не-

обходимостью её стабилизации в экстрактах. Известно, что по химической структуре АК является лактоном, содержащим две гидроксильные группы, которые проявляют слабые кислотные свойства ($pK_1 = 4,04$; $pK_2 = 11,34$). Поэтому можно считать, что при pH = 3,5 АК в растворе находится практически в недиссоциированной форме.

Экстракцию АК проводили при комнатной температуре в течение 30 мин при постоянном перемешивании смесей на шейкере. Полученные экстракты отфильтровывали через складчатые бумажные фильтры, после чего к 10 мл каждого фильтрата добавляли по 10 мл фосфорно-молибденового комплекса и выдерживали в течение суток. Поскольку АК является легкоокисляющимся соединением, то все операции по растиранию растительных образцов и фильтрованию экстрактов проводились при неярком искусственном освещении в максимально короткое время.

Оптическую плотность (D) полученных ярко-синих растворов определяли на фотометре КФК-3-01 при длине волны 730 нм в кварцевых кюветах с толщиной слоя 10 мм. В качестве растворов сравнения использовали соответствующие исходные экстракты. Расчёт содержания АК в пробах производили по калибровочной кривой, полученной по результатам измерения оптической плотности пяти модельных растворов стандартных образцов (PCO) аскорбиновой кислоты.

Приготовление модельных PCO АК

Для приготовления модельных растворов разной концентрации в мерные колбы вместимостью по 50 мл помещали рассчитанное количество АК (ФС 42-2668-95). Точные навески АК растворяли в 30 мл дистиллированной воды, добавляли 0,5 М раствор хлороводородной кислоты до pH = 3,5, после чего доводили объём растворов до метки и тщательно перемешивали. Хранение порошка АК осуществляли в холодильнике во флаконе из тёмного стекла.

Приготовление раствора фосфорно-молибденового комплекса

Навеску $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ массой 0,050 г помещали в мерную колбу вместимостью 200 мл, растворяли в 90 мл дистиллированной воды, добавляли 10 мл концентрированной серной кислоты, прибавляли 50 мл дистиллированной воды и 0,80 г $(NH_4)_2MoO_4$. После доведения объёма раствора до метки, смесь тщательно перемешивали.

Результаты исследования и их обсуждение

Калибровочный график $D = f(C)$, полученный на модельных растворах PCO АК,

характеризуется линейностью в диапазоне концентраций $5 \div 50$ мкг/мл, и описывается коэффициентом детерминации $r = 0,999906$. Результаты определения концентрации АК в экстрактах листьев бадана разного цвета представлены в таблице.

Полученные значения концентраций АК не противоречат имеющимся литературным данным [4, 5, 9] и свидетельствуют о том, что содержание АК в красных листьях бадана больше, чем в зелёных, тогда как содержание АК в чёрных листьях меньше, чем в красных, но больше, чем в зелёных.

Содержание аскорбиновой кислоты
в листьях бадана разного цвета

Цвет листьев	Содержание, мг% на 100 г сухой массы
Зелёные	$41,0 \pm 4,3$
Красные	$58,5 \pm 5,6$
Чёрные	$48,0 \pm 5,0$

Изменение концентрации АК в листьях бадана может быть объяснено естественным циклом развития растения. Известно, что активно АК участвует в фотосинтезе и дыхании растений [10]. Тогда увеличенное содержание АК в красных листьях бадана связано с замедлением процесса фотосинтеза, в то время как синтез АК происходит с большей скоростью. Уменьшение концентрации АК в чёрных листьях по отношению к концентрации в красных листьях определяется неизбежными процессами разложения вещества в неживых клетках.

Исследование кинетики окисления АК фосфорно-молибденовым комплексом

Интерес к изучению кинетики окисления АК в данной работе связан с необходимостью подтверждения факта полного завершения реакции её взаимодействия с фосфорно-молибденовым комплексом к моменту определения оптической плотности анализируемых растительных проб.

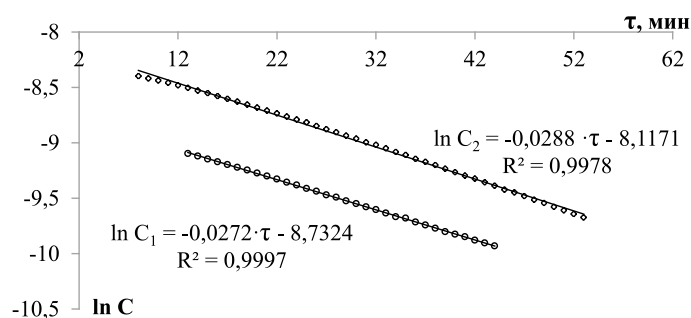
Изучение кинетики окисления АК проводилось с применением условия псевдо-

первого порядка, то есть реакцию образования молибденовой сини проводили при заведомом избытке фосфорно-молибденового комплекса.

Для снятия кинетических кривых были приготовлены модельные РСО АК разной концентрации. Изменение концентрации АК в реакции с фосфорно-молибденовым комплексом оценивали по величине оптической плотности, которую определяли на фотометре КФК-3-01 при длине волны 730 нм в кварцевых кюветах с толщиной слоя 10 мм. В качестве раствора сравнения использовали раствор фосфорно-молибденового комплекса соответствующей концентрации. Реакцию проводили непосредственно в кювете фотометра. Значения оптической плотности фиксировали с интервалом в 1 мин.

На основании проведённых экспериментов установлено, что применяемая в настоящей работе реакция окисления АК в исследуемом диапазоне концентраций описывается законом скорости первого порядка. Для подтверждения полученного результата был проверен инвариант. Для этого были сняты кинетические кривые двух реакционных смесей с разной концентрацией АК, при этом прямые, построенные в координатах $\ln C - \tau$, являются параллельными (рисунок). Отклонения прямых от линейности не превышают погрешность эксперимента.

Таким образом, в границах анализируемой части кинетической кривой с получением линейной зависимости в координатах $\ln C - \tau$ был подтверждён первый порядок реакции окисления АК фосфорно-молибденовым комплексом, на что указывает неизменяемое значение коэффициента скорости реакции. Полученный результат свидетельствует о правомерности использования реакции окисления АК фосфорно-молибденовым комплексом для определения концентрации АК в исследуемом растительном материале и достоверности числового содержания АК в зелёных, красных и чёрных листьях бадана.



Зависимость $\ln C$ от времени при концентрациях АК: $C_1 = 0,072$ ммоль/л, $C_2 = 0,114$ ммоль/л

Выводы

Определена концентрация аскорбиновой кислоты в зелёных, красных и чёрных листьях бадана толстолистного фотометрическим методом с применением фосфорно-молибденового комплекса. Установлено, что содержание аскорбиновой кислоты в красных листьях больше, чем в зелёных, но содержание аскорбиновой кислоты в чёрных листьях меньше, чем в красных, но больше, чем в зелёных.

Список литературы

1. Уржинлхсн Ж., Федосеева Г.М., Оюунбат Б., Мягмар Д., Эрдэнэцэцг Г., Даваасурэн Ц., Мирович В.М. Сведения литературы о бадане толстолистном // Сиб. мед. журн. (Иркутск). 2004. № 2. С. 62–66.
2. Тимошина Л.Г., Ефремов А.А. Использование мяты перечной и бадана толстолистного для получения напитков функционального действия // Химия растительного сырья. 2007. № 4. С. 123–124.
3. Цырендоржиева С.В., Хамаганова И.В. Использование черных листьев бадана в производстве пищевых продуктов // Техника и технология пищевых производств. 2017. Т. 45. № 2. С. 81–86.
4. Чиркина Т.Ф., Золотарева А.М., Пластинина З.А. Перспективные растительные источники биологически активных веществ в Байкальском регионе // Техника и технология пищ. пр-в. 2009. № 1. С. 71–74.
5. Данилов М.С. Биологическая активность бадана толстолистного // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 3. С. 49–52.
6. Чупахина Г.Н. Физиологические и биохимические методы анализа растений: практикум. Калининград: Калинингр. ун-т, 2000. 59 с.
7. Зыкова Е.В. Совершенствование методов количественного определения кислоты аскорбиновой в фармацевтическом анализе: дис. ... канд. фарм. наук : 14.04.02. Волгоград, 2013. 153 с.
8. Латыпова Г.М., Бубенчикова В.Н., Романова З.Р., Галимова Д.Ф. Стандартизация листьев первоцвета весеннего по показателю «содержание аскорбиновой кислоты» // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Медицина. Фармация. 2012. № 10 (129). С. 51–56.
9. Батомункуев А.Б., Анцупова Т.П., Лубсандоржиева П.Б., Николаева Г.Г. Сравнительный анализ биологически активных веществ зеленых и ферментированных (черных) листьев бадана толстолистного // Acta Biomedica Scientifica. 2012. № 4. С. 18–20.
10. Чупахина Г.Н. Система аскорбиновой кислоты растений: монография. Калининград: Калинингр. ун-т, 1997. 120 с.

УДК 615.212.7

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ЛИКВИДАЦИИ БОЛИ**Тибиллов Т. В., Тлехусеж М. А.***ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар,
e-mail: timurtibilov@list.ru*

С каждым годом появляются новые штаммы ранее неизвестных болезней, а некоторые, казалось бы, уже хорошо изученные, мутируют до неузнаваемости, поэтому ученые всего мира стремятся к созданию и совершенствованию лекарственных препаратов, направленных на подавление болевого синдрома. Но несмотря на все открытия в этой области, в медицинской практике все еще используют препараты, которые были синтезированы в прошлых веках, и которые нередко оказывают очень пагубное влияние на организм человека. Поэтому цель данной работы состоит в том, чтобы провести полный анализ современных наркотических анальгетиков и выявить их преимущества перед предшественниками. В работе представлена общая характеристика наркотических анальгетиков, их классификация и показания к применению, также рассмотрены побочные эффекты «устаревшего» анальгетика-морфина, который положил начало фармакологии опиоидов, дана краткая историческая справка о получении рассматриваемых препаратов, освещены основные механизмы действия опиоидов нового поколения. В связи с возросшим в последнее время интересом к терапии боли опиоидными препаратами, публикация будет полезна для широкого круга читателей, интересующихся лечением острой и хронической боли.

Ключевые слова: опиоидные препараты, побочный эффект, AT-121, PZM21**MODERN APPROACH TO THE ELIMINATION OF PAIN****Tibilov T.V., Tlekhusezh M.A.***Kubansky Sstate Technological University, Krasnodar, e-mail: timurtibilov@list.ru*

Every year new strains of previously unknown diseases appear, and some, it would seem, already well studied, mutate beyond recognition, so scientists around the world are striving to create and improve drugs that are aimed at suppressing pain. But despite all the discoveries in this area, in medical practice they still use drugs that have been synthesized in past centuries, and which often have a very detrimental effect on the human body. Therefore, the purpose of this work is to conduct a full analysis of modern narcotic analgesics and to identify their advantages over their predecessors. The paper presents a general description of narcotic analgesics, their classification and indications for use, also describes the side effects of the «outdated» analgesic morphine, which marked the beginning of the pharmacology of opioids, a brief historical background on obtaining the drugs in question, highlights the main mechanisms of action of opioids of the new generation. Due to the recent increase in interest in the treatment of pain by opioids, the publication will be useful for a wide range of readers interested in the treatment of acute and chronic pain.

Keywords: opioid drugs, side effect, AT-121, PZM21

Любая человеческая деятельность неразрывно связана с болью. Современный человек очень часто испытывает болевые ощущения. Это связано и с новыми штаммами вирусов и новыми видами болезней. В список болезней 21 века входят такие страшные заболевания, как рак и болезни сердца, сопровождающиеся проявлениями острых болевых синдромов. Люди, страдающие данными видами болезней, нуждаются в эффективных обезболивающих препаратах. Поэтому перед мировым сообществом ученых стоит очень важная задача: помочь людям победить боль. В связи с этим ученые всего мира стремятся к созданию и совершенствованию лекарственных средств, направленных на подавление болевого синдрома. Как сказал Гиппократ: «В самых сильных болезнях нужны и средства самые сильные, точно применяемые» [1].

В настоящее время препараты, предназначенные для подавления болевых ощущений, носят название анальгезиру-

ющие средства, или анальгетики (от греч. algos – боль и an – без). На данный момент самыми эффективными препаратами, подавляющими острые боли, которые связаны с инфекционными или неинфекционными заболеваниями, считаются наркотические анальгетики [2].

Наркотические анальгетики по происхождению делятся на:

1. Природные алкалоиды (морфин), содержащиеся в маке снотворном (*Paraver somniferum*) в нативном состоянии.

2. Полусинтетические соединения, полученные путем химического видоизменения молекулы морфина.

3. Синтетические соединения, полученные методом полного химического синтеза и не имеющие аналогов в природе.

По химическому строению основной части молекулы наркотические анальгетики делятся на 4 основные группы:

1. Производные фенатренизохинолина и близкие по структуре соединения;

2. Производные фенилпиперидина и N-пропилфенилпиперидина;

3. Производные циклогексана (трамадол);

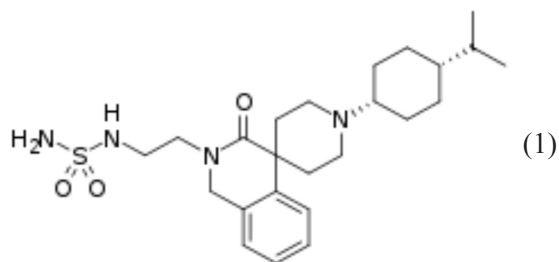
4. Ациклические (производные дифенилэтоксиуксусной кислоты и схожие по структуре).

Как сказал Фрэнсис Бэкон: «Лекарство бывает хуже болезни». У подавления боли есть свои побочные эффекты, а именно пагубное действие на кроветворную систему и почки, угнетение дыхания, желудочные кровотечения. Самый опасный из побочных эффектов – это привыкание, которое вызывает ослабление действия анальгетиков, поэтому для получения эффекта анальгезии требуются все большие дозы препарата [3, с. 51-52].

Рассмотрим морфин – анальгетик, который чаще всего используется в медицинской практике. Впервые это вещество было выделено немецким фармакологом Фридрихом Сертюрнером из опиума в 1804 году. Морфин – первый наркотический анальгетик, положивший начало фармакологии опиоидов и синтезу других препаратов этой группы. Он быстро всасывается как при приеме внутрь, так и при парентеральном введении, действие развивается через 10-15 минут после кожного введения и через 20-30 минут после перорального. Период полувыведения составляет 12-24 часа. Действие однократной дозы продолжается 3-6 часов. Серьезным недостатком морфина является появление быстрого пристрастия и значительного угнетения дыхательного центра. Кроме того, он способен возбуждать вегетативные ядра блуждающих нервов, а также триггерную зону рвотного рефлекса, может вызывать развитие бронхоспазма [4, с. 63-64].

Существуют определенные условия для назначения наркотических анальгетиков: в случае боли, которая не купируется обычными анальгетиками; у пациентов 4 клинической категории с выраженным болевым синдромом по шкале ВАШ; нейролептанальгезия; боли, связанные с коликами кишечными, почечными и при желчнокаменной болезни; глиальные опухоли высокой степени злокачественности.

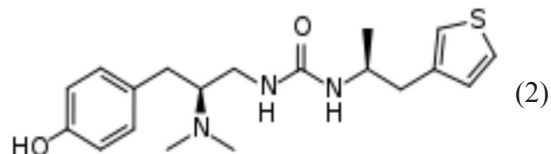
Наука не стоит на месте, и ученые пытаются создать новые и более безопасные препараты. В 21 веке очень востребованы открытия в области анальгезии. Особенно нужны наркотические анальгетики нового поколения, которые не вызывают страшных побочных эффектов, и которые можно будет назначать всем без исключения. Одним из таких «чудес» может стать новый препарат AT-121 ($C_{24}H_{38}N_4O_3S$) (1):



Он был разработан ученым Nurulain T. Zaveri, Ph.D. членом исследовательской группы Astraea Therapeutics из Медицинской школы Уэйк Форест при поддержке национального института по борьбе со злоупотреблением наркотиками в США [5].

В ходе исследования ученые обнаружили, что AT-121 показал тот же уровень обезболивания, что и опиоид, но в 100-кратной дозе ниже, чем морфия. При меньшей дозировке он так же притуплял вызывающее привыкание действие оксикодона, широко применяемого по рецепту лекарственного средства. Бифункциональный профиль AT-121 обеспечивает эффективное облегчение боли без потенциального злоупотребления. В то же время у него отсутствуют опиоидные побочные эффекты, с которыми обычно борются пациенты (зуд, угнетение дыхания, толерантность и зависимость). Рассматриваемый препарат был протестирован только на нечеловеческих приматах. В ходе опытов новое вещество даже в больших дозах не приводило к затруднению дыхания подопытных и не вызывало проблем с сердечной деятельностью. Следующие шаги по продвижению препарата включают в себя проведение доклинических исследований для сбора дополнительных данных о безопасности, а затем, в случае положительного исхода, обращение в Управление по контролю за продуктами и лекарствами для получения разрешения на начало клинических испытаний на людях [6].

Еще одним перспективным и безопасным наркотическим анальгетиком «нового поколения» является экспериментальный опиоидный анальгетик PZM21 ($C_{19}H_{27}N_3O_2S$) (2) [7]:



Методом компьютерной симуляции ученым из университета Эрлангена-Нюрнберга совместно с коллегами из Университета Калифорнии в Сан-Франциско и Стэнфорда

(США) в 2012 г. удалось вывести новое обезболивающее средство. Компьютер перебрал три миллиона соединений в поисках оптимального воздействия на рецепторы. Данный препарат оказывает более эффективное обезболивающее действие по сравнению с морфином. В эксперименте на животных PZM21 в эквивалентных морфину анальгетических дозах не вызывал желания повторного приема и не приводил к угнетению дыхания (основной причины смерти при передозировке опиоидов). Длительность обезболивающего эффекта длится до 180 минут, что дольше, чем при введении морфина. Однако, несмотря на все преимущества PZM21, рассматриваемый препарат и оказываемое им анальгетическое действие нуждаются в дополнительном и всестороннем изучении [7].

Наркотические анальгетики (опиоиды) на сегодняшний день являются безальтернативными по эффективности обезболивающими средствами, широко используемыми в онкологии и хирургии. Однако, проблема их применения связана с побочными эффектами. В то же время законы некоторых стран, связанные со злоупотреблением опиоидами, резко снижают их доступность для пациентов. Поэтому перед учеными стоит важная задача создания

анальгетиков без побочных эффектов, но сохраняющих все их полезные свойства. Анестетики нового поколения по сравнению со своими предшественниками более безопасны и могут применяться без риска для здоровья человека.

Список литературы

1. Агафонова Ю., Серегин Г. Добрый брат Морфия // Популярная механика. 2017. № 5. С. 34–37.
2. Флоренция Н. Наркотические анальгетики // Ида Тен. Интернет-журн. 30.06.17. [Электронный ресурс]. URL: <https://idaten.ru/disciplini/pharmacologic/narkoticheskie-analgetiki> (дата обращения: 23.12.18).
3. Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. Клиническая фармакология нестероидных противовоспалительных лекарственных средств и наркотических анальгетиков: учебн. пособие. Самара: СамГМУ, 2010. 110 с.
4. Колясников О.В. История фармации // Потенциал. 2011. № 5. С. 43–47.
5. Wake Forest Baptist Medical Center. Scientists take big step toward finding non-addictive painkiller. ScienceDaily. Retrieved December 8, 2018. from www.sciencedaily.com/releases/2018/08/180829143821.htm.
6. Воронин Н. Новое обезболивающее: в 100 раз сильнее морфия и не вызывает зависимости // BBC. Интернет-журн. 01.09.18. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bbc.com/russian/features-45371052> (дата обращения: 08.12.18).
7. Лишук О. Создан опиоид без побочных эффектов // N+1. Интернет-журн. 18.08.16. [Электронный ресурс]. URL: <https://nplus1.ru/news/2016/08/18/hooray> (дата обращения: 08.12.18).

УДК 666.1.03

ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СТЕКЛА

Шакиров А.А., Тлехусеж М.А.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар,
e-mail: sashahfhfgk@gmail.com

В данной статье излагаются все стадии производства стекла и таких его разновидностей, как стекловолокно, зеркало, пеностекло, страз, пирекс и др., а также рассказывается о применении стекла в различных областях промышленности и быта. Описываются каждый компонент для стекловарения такие как: оксид калия, карбонат калия, оксид свинца, борная кислота (используется только для придания блеска стеклу), сульфата натрия, карбонат кальция, оксид кальция и способы их получения. Уделено внимание истории возникновения стекла и открытию первого стекольного завода в России. И наконец, дана оценка тенденции развития стекольной промышленности в современной России. На основе данной статьи можно сделать вывод о том, что стекло является не заменимым материалом в нашем быту и в сфере строительства и производства. А также, что производителям стекла следует обратить внимание на то, что технологический процесс изготовления стекла не только требует большого количества энергии, но и вредит окружающей среде, в связи с этим им следует чаще прибегать к методу выработки стекла на основе вторичного сырья.

Ключевые слова: стекло, зеркала, пирекс, пеностекло

CHEMICAL PROCESSES IN THE MANUFACTURE OF GLASS

Shakirov A.A., Tlekhusezh M.A.

Kubansky State Technological University, Krasnodar, e-mail: sashahfhfgk@gmail.com

This article describes all the stages of production of glass and its varieties such as fiberglass, mirror, foam glass, rhinestones, Pyrex, etc., and also describes the use of glass in various fields of industry and life. Describes each component for glassmaking such as: potassium oxide, potassium carbonate, lead oxide, boric acid (used only to brighten the glass), sodium sulfate, calcium carbonate, calcium oxide and ways to obtain them. Attention is paid to the history of glass and the opening of the first glass factory in Russia. Finally, the article assesses the trends in the development of the glass industry in modern Russia. On the basis of this article we can conclude that the glass is not interchangeable material in our everyday life and in the field of construction and production. And also that glass manufacturers should pay attention to the fact that the technological process of making glass not only requires a large amount of energy, but also harms the environment, in this regard, they should often resort to the method of producing glass based on recycled materials.

Keywords: glass, mirrors, pyrex, foam glass

Стекло является одним из наиболее часто используемых материалов. Первое место по масштабам применения занимает строительство, где стекло используют для остекления различных проемов, в ограждающих конструкциях, в отделке и декорировании зданий, теплоизоляции и других областях. Помимо этого, в строительстве широко применяется стекловолокно – продукт, получаемый из стекла и обладающий необычными свойствами. Стекловолокно очень прочное, пластичное в охлажденном виде и способно гнуться [1].

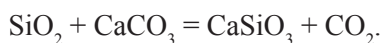
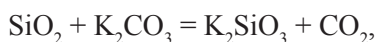
В строительстве находит применение силикатное стекло, получаемое из доступного сырья: кварцевого песка, соды, мела и других составляющих. Силикаты натрия и калия – единственные соли кремниевой кислоты, растворяющиеся в воде, но и они теряют эту способность, если их сплавить с другими кремневыми солями. Например, при сплавлении кварцевого песка (представляющего собой диоксид кремния SiO_2) с оксидом калия и оксидом кальция получается нерастворимая в воде масса, называемая стеклом [2]. Стекло представляет собой

переохлажденную жидкость, не успевшую перейти в кристаллическое состояние при остывании.

К применению стекла для оконных рам мы настолько привыкли, что этот материал кажется нам здесь совершенно незаменимым. Но на самом деле оконные стекла вследствие высокой цены входили в употребление постепенно. Различные находки при раскопках показывают, что стекло известно с древнейших времен, и люди давно уже научились получать высокие температуры, необходимые для сплавления применяемых в стеклоделии сырых материалов. Однако такое стекло не обладало главным признаком – прозрачностью [3]. В древности стекло было очень дорогим. Ни в одном древнегреческом или древнеримском доме не было оконных стекол. В то время, как в зданиях церковей стекла появились уже в X в., в богатых частных домах они стали входить в употребление лишь в XIV в. Но прошло еще несколько столетий, прежде чем они окончательно вытеснили натянутый животный пузырь, промасленную бумагу и оконные ставни.

Наиболее знаменитые стекольные заводы средних веков находились в Мурано, близ Венеции (Италия). В настоящее время стекло изготавливается почти в каждой стране. Производство стекла в промышленных масштабах в России началось в XVII веке. Самый первый завод по производству стекла был открыт в 1638 году вблизи города Воскресенск [4].

Издавна для изготовления стекла сплавляли песок с поташом (K_2CO_3) и мелом (карбонатом кальция $CaCO_3$). При высокой температуре стекольноплавильной печи диоксид кремния вытесняет из солей диоксид углерода, который улетучивается в виде углекислого газа [1]. Оставшийся сплав, состоящий из силикатов калия и кальция, после охлаждения и представляет собой стекло:



Чем чище эти материалы, тем более они пригодны для стеклоделия. Особенно нежелательно заметное содержание в песке оксидов железа, так как силикат железа, образующийся в этом случае при варке стекла, окрашивает его в очень темный цвет. Именно оксиды железа и являются причиной темной окраски дешевых стекол (например, стекла, из которого изготавливаются винные бутылки). В прежние времена были зеленватыми и все оконные стекла, так как совершенно свободный от содержания железа песок встречается редко, а во многих местностях его и вовсе нет.

Однако, вовсе не обязательно брать для получения стекла именно песок, поташ и мел. В разных сортах изготавливаемых теперь стекол то одна, то другая составная часть целиком или частично заменена другой кислотой или основанием в зависимости от целей стекловарения. Лишь в очень редких случаях частично заменяют кремнезем гораздо более дорогой борной кислотой. Она сообщает стеклу сильный блеск и делает его, кроме того, особенно пригодным для некоторых оптических целей. Так как каждое стекло должно содержать калий или натрий, а в прежние времена доступен был только калий – в форме поташа, то тогда и умели готовить лишь калиевые стекла. Потребность в поташе была одной из причин того, что в Германии стекольные заводы строили обычно в лесистых местностях. Леса доставляли необходимое топливо для стекловарных печей, а получавшаяся в последних зола служила в то же время для приготовления поташа.

На смену поташу пришла потом сода. Но заводской процесс производства соды

дал и другой еще более дешевый материал для стеклоделия. В содовом производстве по способу Леблана первой стадией процесса было получение сульфата натрия из поваренной соли. Этот сульфат и применяется в стеклоделии вместо соды. Его не нужно для этой цели предварительно подвергать дорогой переработке в соду – достаточно лишь прибавить угля к шихте (т.е. к массе, предназначенной для плавки). При этом из сульфата натрия и песка тоже образуется соль кремниевой кислоты. Химический процесс основан на том, что оксид натрия связывается с кремнеземом, а уголь в то же время действует на другую составную часть сульфата – серный ангидрид. При высокой температуре плавки уголь сгорает за счёт части кислорода серного ангидрида в углекислый газ, который улетучивается. Вот почему, несмотря на применение для плавления стекла сульфата натрия, в готовых стеклах почти не содержится этой соли.

Карбонат кальция применяется в стеклоделии большей частью в виде мела, т.к. последний, если он совершенно чист, представляет собой почти химически чистую соль карбонат кальция $CaCO_3$. Мел можно легко очистить от нежелательных примесей, в нем почти или совсем нет железа.

Вместо оксида кальция в стеклоделии можно применить целый ряд других основных оксидов. Особенно часто применяется здесь оксид свинца. Наконец, на стекольных заводах переплавляют и стекольный бой, для чего последний обычно привозят на заводы в огромных количествах.

Сырые материалы после тщательного смешивания с помощью машин плавят в больших ваннах печей. От плавильных печей требуется высокая температура при возможно меньшем расходе топлива. Поэтому в настоящее время на стекольных заводах применяют генераторы различных систем.

Когда плавление окончено, стеклодув берет небольшое количество стекломассы на конец выдувной трубки и выдуванием придает расплавленному стеклу всевозможные формы.

Открытием, имеющим большое значение и сделанным уже в XVII веке, была отливка стекла. При этом расплавленное стекло выливается на достаточно большие металлические столы, снабженные по краям бортами. Те большие и толстые зеркальные стекла, за которыми помещаются витрины магазинов, приготовлены шлифовкой стеклянных пластин, полученных отливкой. Такие пластины можно отливать любой толщины, что позволяет применять их для верхнего света, например, в потолок

ках верхних этажей. Само собой разумеется, что шлифовать пластины для подобных целей не нужно. Стекланные пластины служат также для приготовления стекланных зеркал – еще одного предмета, без которого сложно представить нашу жизнь. Они давно уже вытеснили металлические, бывшие в употреблении в прежние времена. В качестве металлических зеркал пользовались хорошо отполированными серебряными листами, а также пластинами, отлитыми из очень белого сплава меди (две части) и олова (одна часть). Но такие зеркала были очень неудобными из-за большой чувствительности металлов к внешним влияниям (особенно серебра, которое легко чернеет). Совсем иначе обстоит дело в это отношении стекланных зеркал, у которых отражающая поверхность защищена стеклом.

Чтобы превратить стеклannую пластину в зеркало, одну ее сторону покрывают листом оловянной фольги и обливают затем ртутью. Образуется сплав олова с ртутью, так называемая амальгама, которая, во-первых, превосходно отражает свет и, во-вторых, прочно держится на стекле. Постепенно увеличивая наклон пластины, сначала лежавшей горизонтально, дают стечь излишку ртути. На это требуется около четырех недель, после чего зеркало готово. По своим качествам подобные зеркала почти не оставляют желать ничего лучшего, но их изготовление чрезвычайно опасно для занятых на производстве рабочих вследствие возможного отравления парами ртути. Ртуть, как и вода, понемногу испаряется уже при комнатной температуре, хотя и гораздо медленнее, чем вода.

В описанном способе производства зеркал в качестве отражающей поверхности применяют оловянную амальгаму. Но давно уже существует другой способ, при котором вместо амальгамы осаждают на стекле серебро, образующее отражающую поверхность. Этот способ основан на возможности получать такие растворы соединений серебра, из которых с помощью определенных веществ очень легко осаждается металлическое серебро. Выбирая подходящие средства, можно добиться того, что серебро не будет осаждаться быстро в виде порошка, а станет выделяться постепенно, покрывая стенки сосуда, в котором находится раствор, великолепным зеркальным налетом. Чтобы посеребрить по этому способу одну сторону стеклannой пластины, ее обливают соответствующей смесью. Через некоторое время стекло оказывается посеребренным. И так как серебро является самым белым металлом, то приготовленные с его помощью зеркала превосходят по своим качествам

все прежние. Зеркало с амальгамой, повешенное рядом с посеребренным, кажется по сравнению с последним более темным. Производство подобных зеркал вследствие отсутствия ртутных паров вполне безопасно для занятых в нем рабочих, сами зеркала, несмотря на применение серебра, обходятся недорого, так как на один квадратный метр зеркальной поверхности тратится при это всего около 2,5 грамм металла.

Калиевые стекла гораздо более тугоплавки, чем натриевые, почему стеклannая посуда для химических и физических лабораторий изготавливаются преимущественно из калиевых стекол. Особенно велики успехи новейшего времени в изготовлении такой химической стеклannой посуды, которая предназначена для сильного нагревания. Стекланные сосуды, предназначенные для сильного нагревания, должны быть очень тонкими, чтобы они прогревались быстро и равномерно. Несмотря на это, при умелом обращении они вовсе не так часто бьются или трескаются, как это можно было ожидать.

С 1895 года стали выделять такие стекланные сосуды, которые можно опускать с содержащимися в них жидкостями, нагретыми до 180 – 200 градусов, прямо в холодную воду, и стекло при этом не трескается. Подобное достижение техники стеклоделия раньше считалось едва ли возможным. Однако и это достижение было оставлено далеко позади, когда удалось расплавить в электрической печи кварц в достаточно подвижную жидкость, из которой можно вырабатывать изделия, как из стекла.

Расплавленный кварц собственно не является стеклом в том смысле, как описано выше, но по внешности сосуды из «кварцевого стекла» совершенно ничем не отличаются от обыкновенных стекланных. Вследствие сложности изготовления, кварцевые изделия обходятся очень дорого. Они совсем не чувствительны к резким температурным колебаниям. Сосуд из кварцевого стекла можно раскалить и потом сразу погрузить в холодную воду без всякого для него вреда. В СССР была проведена большая работа в области овладения техникой производства и обработки плавленого кварца, и в 1934 году открылся первый в стране цех кварцевого стекла в Ленинградском фарфоровом заводе имени Ломоносова. В 1922 году в Европе появился еще один новый сорт стекла, изобретенный в Америке, – «пайрекс», или, правильнее, «пирекс». Пирекс также состоит на 80 % из кварца, который сплавлен здесь с борной кислотой, оксидом алюминия и оксидом натрия. Кроме того, в состав пирекса входят небольшие

количества оксидов кальция, калия, мышьяка и магния. Изделия из пирекса тоже отличаются удивительной нечувствительностью к жару и, кроме того, настолько прочны, что не разбиваются при падении на пол. Этими свойствами объясняется очень хороший сбыт, которым пользуются сделанные из пирекса кастрюли, сковородки и т. п. Для химических целей пирекс не применяется, так как он отличается большей растворимостью сравнительно с иенским стеклом (особый сорт химически стойкого калиевого стекла, вырабатываемый в Германии).

Удачным изобретением является пено-стекло. Оно обладает отличными тепло- и звукоизолирующими свойствами, вследствие чего, пеностекло используется как долговечный изоляционный материал для всех видов сооружений [5].

Легкоплавкие стекла изготавливаются заменой большей части оксида кальция оксидом свинца. Такое стекло прекрасно поддается обработке. Из него делают прессованием те широко распространенные, часто не особенно изящно украшенные, тарелки, блюда и столовые сервизы, которые должны имитировать «хрусталь». Конечно, прессованные стекла никогда не будут иметь острых граней шлифованных изделий, но зато и цена их не высока сравнительно с ценой дорогих предметов, сделанных из шлифованного стекла.

Если совсем отказаться от кальция и взять для выплавки стекла только кремнезем, поташ и оксид свинца, то получится так называемый «страз». Этот сорт стекла обладает настолько сильным блеском, что, добавляя к стекломассе соответствующие красящие вещества, из нее можно делать искусственные драгоценные камни. Хоро-

шо отшлифованные и отполированные, они так похожи на алмазы или на цветные драгоценные камни, что отличить их друг от друга только по внешнему виду невозможно. Однако при частом употреблении «стразы» быстро покрываются царапинами, так как свинцовое стекло отличается большой мягкостью, в то время как настоящие драгоценные камни чрезвычайно тверды.

Существует множество разновидностей стекла, различающихся физическими свойствами, способом производства и ценой. Прозрачность и возможность окраски стекла в любые цвета, химическая стойкость, высокая прочность и твердость, электроизоляционные и другие ценные свойства делают стекло незаменимым строительным материалом. Однако, в процессе стекловарения расходуется очень много энергии. К тому же технологический процесс производства стекла сопровождается вредными выбросами загрязняющих веществ в атмосферу [2]. Поэтому выработка стекла на основе вторичного сырья является актуальной задачей.

Список литературы

1. Карякина Е.Ю. Материал-технология-форма как универсальная триада в дизайне, архитектуре, изобразительном и декоративном искусстве. М.: Московская государственная художественно-промышленная академия им. С. Г. Строганова, 2018. 187 с.
2. Попов К.Н., Каддо М.Б. Строительные материалы: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования. М.: Студент, 2012. 440 с.
3. Кутолин С.А. Физическая химия цветного стекла. М.: Стройиздат, 1998. 296 с.
4. Миккульский В.Г. Строительные материалы (Материаловедение. Строительные материалы). Учеб. издание. М.: Ассоциации строительных вузов, 2004. 536 с.
5. Самойленко В.В., Углова Т.К., Татаринцева О.С. Влияние дисперсности стекольной шихты на структуру и свойства пеностекла // Стекло и керамика. 2014. № 6. С. 3.

УДК 620.193

КОРРОЗИЯ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НЕЙ В НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ ОТРАСЛЯХ

Шкодин А.А., Тлехусеж М.А.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар,
e-mail: artemshkodin666@gmail.com

Данная работа посвящена такой актуальной в современном мире проблеме, как коррозия в нефтегазовой промышленности. В работе ставятся задачи выявить причины коррозии металлов и факторы, влияющие на нее, например, такие как увеличение обводненности, износ оборудования, применяемые методы интенсификации; также одной из задач является – ознакомиться с такими видами коррозии, как коррозионная усталость, фреттинг – коррозия (коррозия при минимальном повторяющемся перемещении двух поверхностей относительно друг друга в условиях воздействия коррозионной среды), кавитация (процесс образования и последующего схлопывания пузырьков в потоке жидкости, сопровождающийся шумом и гидравлическими ударами, образование в жидкости полостей с разреженным паром), ручейковая коррозия (Вид коррозии, возникающей в зоне периодического смачивания поверхности трубопровода высококоррозионной средой, которая содержит различные виды примесей); описать методы борьбы с физико – химическим разрушением металлов, например, покрытия изделий защитными коррозионно-стойкими металлами (хромирование, цинкование), покраска металлических изделий красками и лаками, легирование металла, использование специальных коррозионно-стойких материалов при создании оборудования, электрохимическая защита и др.; основываясь на литературных исследованиях авторов, выявить наиболее целесообразные методы борьбы с коррозией с помощью, проанализировав данный материал.

Ключевые слова: коррозия металлов, нефтегазовое дело, защита металлов, методы борьбы с коррозией

CORROSION AND METHODS OF STRUGGLE AGAINST IT IN OIL INDUSTRIAL BRANCHES

Shkodin A.A., Tlekhusezh M.A.

Kubansky State Technological University, Krasnodar, e-mail: artemshkodin666@gmail.com

This work is devoted to such an urgent problem in the modern world as corrosion in the oil and gas industry. The paper aims to identify the causes of corrosion of metals and the factors affecting it, for example, such as increased water content, equipment wear, the methods of intensification; also one of the tasks is to get acquainted with such types of corrosion as corrosion fatigue, fretting – corrosion (corrosion with minimal repetitive movement of two surfaces relative to each other under the influence of a corrosive environment), cavitation (the process of formation and subsequent collapse of bubbles in the liquid flow, accompanied by noise and hydraulic shocks, the formation of cavities in the liquid with rarefied steam), brook corrosion (a type of corrosion that occurs in the zone of periodic wetting of the pipeline surface with a highly corrosive medium that contains various types of impurities); describe methods of struggle against physical and chemical destruction of metals, for example, coating products with protective corrosion-resistant metals (chromium plating, galvanizing), painting of metal products with paints and varnishes, metal alloying, the use of special corrosion-resistant materials in the creation of equipment, electrochemical protection, etc.; based on the literary studies of the authors, to identify the most appropriate methods of combating corrosion by analyzing this material.

Keywords: corrosion, oil and gas business, metal protection, methods of dealing with corrosion

Термин коррозия происходит от латинского слова *corrudere*, что означает разъедать, разрушать. Коррозия металлов – самопроизвольное разрушение металлов вследствие физико-химического воздействия окружающей среды, при котором металл переходит в окисленное (ионное) состояние и теряет присущие ему свойства. В тех случаях, когда окисление металла обязательно для осуществления какого-нибудь технологического процесса, термин «коррозия» использовать не стоит. Например, нельзя говорить о коррозии растворимого анода в гальванической ванне, так как анод должен окисляться, посылая свои ионы в раствор, чтобы протекал нужный процесс. Не правильно также говорить

о коррозии алюминия при осуществлении алюмотермического процесса. Но физико-химическая сущность изменений, происходящих с металлом во всех похожих случаях, одинакова: металл окисляется.

Методы защиты металлов

Со вступлением месторождения на завершающую стадию, коррозия усиливается по следующим причинам: увеличение обводненности, износ оборудования, применяемые методы интенсификации. В связи с этим повышается число отказов добывающих скважин. Существуют факторы, усугубляющие коррозию. Одними из них являются: коррозионная усталость (при циклических нагрузках), фреттинг-коррозия (осложнение

трением деталей, в результате чего скорость коррозии увеличивается), биокоррозия (воздействие жизнедеятельности микроорганизмов и бактерий), кавитация (схлопывание пузырьков газа при перепадах давлений) [1]. Один из наиболее опасных факторов – это содержание сероводорода. В присутствии такой среды образуются сульфиды железа, которые скапливаются около соединительных муфт на внешней стенке насосно-компрессорной трубы (НКТ), вследствие чего образуются сквозные отверстия. Среди различных методов борьбы с содержанием сероводорода выделяют применение химических реагентов – нейтрализаторов сероводорода (ФЛЭК-ПС-629, СНПХ-1517А). Механизм применения состоит во взаимодействии реагента с сероводородом, что приводит к образованию стабильных и малоактивных химических соединений [2].

Биокоррозия – это неотъемлемый спутник нефтегазовой промышленности. Биокоррозионную агрессивность грунта устанавливают по наличию сульфатвосстанавливающих бактерий (СВБ), повышающих агрессивность грунта из-за продуцирования сероводорода (H_2S), тионовых бактерий, понижающих водородный показатель (рН) грунта за счет вырабатывания серной кислоты [3]. Образование серной кислоты и липидов являются фактором, который усиливает коррозию. Решая данную проблему, был разработан реагент ФЛЭК-ИК-200Б. Опыт применения ФЛЭК-ИК-200Б на Ярактинском месторождении позволило не только подавить жизнедеятельность микроорганизмов, но и предотвратить коррозию в нефтегазопромысловом оборудовании (НГПО) [4].

Для обнаружения коррозии существуют различные методы. Компания Cormon производит датчики марки Cormon Band для обнаружения питтингов, марки Cormon Duo для исследования эрозии и коррозии. Такие приборы позволяют своевременно применить необходимые методы для предотвращения разрушения металла, сделать выводы об эффективности применяемых методов, прежде чем проявятся сама проблемы. Технология мониторинга состоит в том, что при коррозии из металла выделяются ионы, а на поверхности образуется избыток электронов, что приводит к возникновению тока коррозии. Датчик использует полученные токи и интерпретирует в виде сигналов.

На сегодняшний день существует множество методов борьбы с коррозией. Среди них пользуются популярностью покрытия изделий защитными коррозионно-стойкими металлами (хромирование, цинкование); покраска металлических изделий красками и лаками; легирование металла; использо-

вание специальных коррозионностойких материалов при создании оборудования; электрохимическая защита, осуществляемая путем присоединения к оборудованию металла-анода, который будет впоследствии разрушаться; изменение свойств коррозионной среды благодаря внесению ингибиторов. Например, «Покачевнефтегаз» (территориально-производственное предприятие, в состав которого входят 7 цехов добычи нефти и газа, цех подготовки и перекачки нефти, цех сбора и транспортировки газа, вакуумно-компрессорные станции, газотурбинная электростанция на Покачевском месторождении) закупает погружной электродвигатель (ПЭД) в коррозионно-стойком исполнении. Средняя стоимость таких электродвигателей, как правило, выше на 15-17%, но число отказов сокращается [5].

Применение ингибиторов коррозии. При проведении работ по обработке призабойных зон зачастую применяют химические и термохимические методы. Такие обработки связаны с взаимодействием оборудования с агрессивной средой, поэтому становится необходимым добавлять ингибиторы коррозии с целью снижения повреждений. Это самый распространенный метод защиты, хотя и достаточно дорогостоящий. Наиболее популярными реагентами являются: уротропин, катапин-А, марвелан-К, И-1-А, В-2, ВИКОР-1А. В то же время представляет интерес поиска новых ингибиторов коррозии. Так, сотрудниками кафедры Химии КубГТУ были синтезированы ранее не описанные полифункциональные производные аминокислот, что дало возможность изучения их полезных свойств [6, 7]. Установлено, что все рассматриваемые соединения обладают антикоррозионной активностью в нейтральной среде. Наилучший результат показал амид 1,3-оксазолидинилуксусной кислоты, проявляющий ингибирующие действие не только в нейтральной, но и в кислой среде.

Применение ингибиторов хоть и продлевает срок службы оборудования, однако проблема защиты от коррозии остается открытой. В последнее время пользуются популярностью стеклопластиковые трубы (СПТ). В связи с ростом цен в металлургии, стоимость СПТ приближается к стоимости НКТ в антикоррозионном исполнении. Интерес нефтяных компаний к стеклопластиковым НКТ исходит от их эксплуатационных преимуществ: стойкость к коррозии, меньшая масса изделий, гладкая поверхность стенок, что препятствует образованию асфальтосмолопарофиновым отложениям (АСПО), низкая электро- и теплопроводность, длительный срок службы. Однако такие трубы не полностью адапти-

рованы к работе со стандартным инструментом (проблемы с резьбой при спуско-подъемных операциях) [8]. Применение стеклопластиковых насосно-компрессорных труб (СПНКТ) позволило бы повысить межремонтный период (МРП) добывающих скважин, снизить отказы НКТ, что привело бы к уменьшению потерь нефти.

Влияние растворенного кислорода на скорость коррозии оборудования и эффективность ингибиторов коррозии в нефтепромысловых средах

Потенциальная коррозионная активность нефтепромысловых сред зависит от степени обводненности добываемой нефти. Если с начала разработки угленосных залежей нефтяных месторождений в ОАО «Татнефть» агрессивность добываемых жидкостей определялась наличием в попутно добываемых водах сероводорода и углекислого газа, а агрессивность добываемой продукции девонских месторождений – присутствием углекислого газа, то впоследствии сильное влияние на протекание коррозионных процессов начал оказывать растворенный кислород. Его появление связано, в первую очередь, с использованием пресных вод для поддержания пластового давления (ППД). Кроме того, попадание кислорода в нефтепромысловые среды может происходить при нарушении технологического режима эксплуатации насосного оборудования, с техническими, дождевыми и канализационными стоками, сбрасываемыми на установки подготовки сточных вод и вместе с ними закачиваемыми для целей ППД, а также по ряду других причин.

По данным мониторинга растворенного кислорода в сточных водах на объектах ОАО «Татнефть» за последние 10 лет концентрация кислорода в среднем снизилась с 0,35 до 0,1 мг/дм³. Исследованиями прошлых лет установлено, что скорость коррозии стали в сточной воде, не содержащей кислород, при умеренном движении среды (0,5-1,0 м/с) не превышает 0,05 г/м²·ч, тогда как в аэрированной сточной воде скорость коррозии возрастает в десятки раз. Проведенные в институте «ТатНИПИнефть» лабораторные исследования по оценке влияния растворенного кислорода в диапазоне концентраций от 0 до 0,5 мг/дм³ на изменение скорости коррозии стали в неингибированной модели сточных вод в присутствии растворенного углекислого газа показали прямо пропорциональную зависимость, причем влияние кислорода на скорость коррозии стали в исследуемых концентрациях гораздо сильнее влияния углекислого газа.

Кроме значительного увеличения скорости коррозии, растворенный кислород оказывает сильное влияние на эффективность ингибиторной защиты. Результаты лабораторных исследований наиболее широко применяемых на промыслах ОАО «Татнефть» в настоящее время ингибиторов коррозии показывают, что резкое снижение защитного эффекта с 86-89% до 43-58% наблюдается при концентрации кислорода 0,1 мг/дм³. Дальнейшее увеличение концентрации кислорода в сточной воде до 0,5 мг/дм³ приводит к более монотонному снижению защитного действия. При этом следует отметить, что скорость коррозии при дозировании ингибиторов даже при концентрации кислорода 0,1 мг/дм³ выше, чем скорость коррозии без ингибитора в отсутствии кислорода.

При отсутствии растворенного кислорода в воде контрольная скорость коррозии не превышает 0,1 мм/год и существенно снижается в течение первого часа в присутствии ингибитора коррозии. При увеличении концентрации растворенного кислорода до 0,2 мг/дм³ происходит резкое (более чем в 2,5 раза) увеличение коррозионной активности сточной воды, причем при подаче ингибитора коррозии в кислородсодержащую сточную воду скорость коррозии оставалась выше, чем скорость коррозии в неингибированной воде при отсутствии кислорода. При дальнейшем увеличении концентрации растворенного кислорода в сточной воде до 1 мг/дм³ коэффициент увеличения скорости коррозии образцов стали в ингибированной среде возрастает в большей степени, чем в неингибированной среде по сравнению с его отсутствием. Например, скорость коррозии образцов в неингибируемой сточной воде при регламентированном значении концентрации кислорода, составляющем 0,5 мг/дм³, увеличивается в среднем в 5,6 раза, ингибируемых – в 18 раз. [9]

Таким образом, результаты исследований показали: 1) скорость коррозии стали зависит как от концентрации кислорода, так и от концентрации углекислого газа, однако влияние кислорода на скорость коррозии стали в диапазоне исследованных концентраций гораздо сильнее влияния углекислого газа. Особенно сильное влияние на скорость коррозии кислород оказывает при попадании в сероводородсодержащие среды; 2) при лабораторных исследованиях защитная эффективность ингибиторов уже при минимальном попадании кислорода значительно снижается, при дальнейшем увеличении концентрации кислорода происходит более медленное снижение защитного эффекта; 3) скорость коррозии в присутствии кислорода в воде даже при дозировании ингиби-

тора коррозии выше, чем скорость коррозии при отсутствии кислорода без ингибитора; 4) по результатам лабораторных исследований одинаковые значения скорости коррозии в неингибированной бескислородной среде и скорости коррозии в присутствии ингибиторов наблюдаются уже при значении концентрации кислорода порядка $0,05 \text{ мг/дм}^3$; 5) из результатов лабораторных и стендовых исследований следует, что более предпочтительно предупреждать попадание кислорода, чем ингибировать кислородсодержащую жидкость [9].

Коррозия и методы борьбы с коррозией оборудования нефтепереработки

Проблема коррозии оборудования нефтепереработки актуальна на сегодняшний день. Это обусловлено тем, что данное явление выводит из строя многие виды машин, сооружений и изделий, отрицательно сказывается на экономике предприятия. В результате коррозии возникают утечки нефтепродуктов, газов, различных химических веществ, которые приводят к загрязнению окружающей среды и возникновению аварийных ситуаций. Поэтому очень важно заблаговременно находить дефекты в оборудовании нефтепереработки и предотвращать их.

Рассмотрим метод борьбы с коррозией, где металлические покрытия делятся на два вида: катодные и анодные. К первым относятся покрытия из меди, никеля и серебра. К анодным – покрытия из кадмия и цинка. Также рассмотрим такие процессы, как оксидирование и фосфатирование. Оксидирование применяют для защиты алюминия и его сплавов от атмосферной коррозии. Создание оксидной пленки осуществляется в емкости с раствором серной кислоты. Продолжительность процесса – 60 минут. Фосфатирование используют для защиты стали. Металлическое изделие опускают в горячий раствор фосфорнокислых солей железа, цинка или марганца. Продолжительность процесса – от 30 минут до 2 часов.

Следующий метод – это неметаллические защитные покрытия (лакокрасочные). Для того чтобы обеспечить надежную коррозионную защиту, нужно соблюдать ряд технологических требований. Во-первых, покрытие должно быть многослойным. Во-вторых, поверхность металла перед нанесением защитного покрытия должна быть тщательно очищена. В-третьих, качество покрытия зависит от способа нанесения защитного слоя. Наиболее распространены и эффективны следующие вещества: свинцовый сурик (Pb_3O_4), хромат цинка (ZnCrO_4), лаки, содержащие фенолформальдегидные смолы, акриловые и полиу-

ретановые покрытия. Пигменты являются одними из самых главных компонентов, входящих в состав любого лакокрасочного покрытия: металлические порошки (никелевые, алюминиевые, медные, цинковые), технический углерод; оксиды – оксид цинка (ZnO), оксид свинца (PbO) и др.; соли – карбонаты, хроматы, алюмосиликаты и др.

Еще одним методом борьбы с коррозией металлов являются смазки и мастики на основе низкомолекулярного полиэтилена. Низкомолекулярный полиэтилен (НМПЭ) – это побочный продукт при получении высокомолекулярного полиэтилена высокого давления. Производят его в виде 3 марок: глицириноподобная жидкость – НМПЭ-1, мазевоскообразная масса – НМПЭ-2 и твердое воскообразное вещество – НМПЭ-3. НМПЭ обладает рядом полезных свойств: уникальная адгезионная способность ко многим видам твердых и эластичных материалов различной химической природы, абсолютная водостойкость и водонепроницаемость. Была разработана серия составов на основе НМПЭ-2 для гидроизоляции, антикоррозионной защиты стальных трубопроводов, железобетонных резервуаров, закладных деталей и сварных швов.

Эти составы сохраняют прочность при широком диапазоне температур; обладает стойкостью ко многим химически агрессивным средам, органическим и неорганическим кислотам, щелочам и солям; обладает хорошими теплоизоляционными свойствами; бензин, керосин, масла и другие нефтепродукты практически не действуют на НМПЭ.

На сегодняшний день большой популярностью стали пользоваться полимерные трубы. Их применяют в различных отраслях промышленности. Такие трубы не подвержены коррозии, не требуют защиты от блуждающих токов, обладают низкой теплопроводностью, что позволяет снизить тепловые потери. Использование полиэтиленовых труб уменьшает вероятность возникновения прорывов или утечек продукта. НМПЭ можно применять для защиты как от внутренней, так и от наружной коррозии оборудования. Проведя анализ полученных данных, можно сделать вывод о том, что наиболее эффективным способом защиты является именно последний метод [10].

Способы борьбы с ручейковой коррозией трубопроводов

Предлагаемый способ борьбы с ручейковой коррозией трубопроводов может быть использован в нефтяной промышленности, в частности в гидросистемах поддержания пластового давления (ППД) нефтяных промыслов.

Ручейковая коррозия трубопроводов характеризуется разрушением сравнительно небольшого по ширине участка внутренней поверхности трубы в нижней ее части от воздействия механических примесей, которые содержатся в нагнетаемой в пласт воде.

Известный способ борьбы с ручейковой коррозией основан на создании турбулентного режима движения потока жидкости заменой трубопровода большого диаметра на меньший. При числе Рейнольдса 180000 обеспечивается износ трубопровода, т.к. твердая взвесь находится во взвешенном состоянии. Однако указанный способ [11] связан с дополнительными затратами энергии на линейные гидравлические сопротивления и распространяется только для случаев, когда разрушенный от коррозии трубопровод заменяется на новый трубопровод. Для действующих трубопроводов гидросистем ППД этот способ борьбы с ручейковой коррозией не пригоден.

Предлагается способ борьбы [11] с ручейковой коррозией для действующих трубопроводов, предусматривающий введение в полость трубы дополнительных элементов, создающих турбулентный режим движения потока. В качестве турбулизатора предлагается использовать спирали в виде пружин с левой и правой навивкой. Спирали внутри трубы устанавливаются на определенном расстоянии друг от друга.

Поток жидкости при взаимодействии со спиралями совершает поступательно-вращательное движение. Направление движения потока изменяется при переходе от одной спирали к другой. В результате последовательного закручивания потока твердые взвеси распределяются по всему сечению трубопровода с уменьшением времени контакта взвеси с трубопроводом. Предлагаемый способ борьбы с ручейковой коррозией обеспечивает равномерный износ внутренней поверхности трубы и исключает дорогостоящий и трудоемкий способ замены трубопровода большого диаметра на меньший. Этот способ можно использовать так же в газлифтных установках нефтяных скважин для стабилизации газонефтяного потока. Наибольший эффект в повышении коэффициента полезного действия газлифтных установок можно получить в наклонных скважинах [11].

Заключение

Металлы – одна из основ цивилизации планеты Земля. В XXI веке высокие темпы развития промышленности, повышение интенсивности производственных процессов, повышение основных технологических параметров (температура, давление, концентрация реагирующих средств и др.) предъявляют

высокие требования к надежной эксплуатации технологического оборудования и строительных конструкций. Особое место в комплексе мероприятий по обеспечению непрерывной эксплуатации оборудования отводится надежной защите его от коррозии и применению в связи с этим высококачественных химически стойких материалов. Необходимость осуществления мероприятий по защите от коррозии обусловлено тем обстоятельством, что потери от коррозии приносят чрезвычайно большой ущерб. Основной вред от коррозии металла связан не только с потерей больших количеств металла, но и с порчей или выходом из строя самих металлических конструкций, т.к. вследствие коррозии они теряют необходимую прочность, пластичность, герметичность, тепло- и электропроводность, отражательную способность и другие необходимые качества. К потерям, которые терпит народное хозяйство от коррозии, должны быть отнесены также громадные затраты на всякого рода защитные антикоррозионные мероприятия, ущерб от ухудшения качества выпускаемой продукции, выход из строя оборудования, аварий в производстве и так далее. Защита от коррозии является одной из важнейших проблем, имеющей большое значение для современной промышленности.

Список литературы

1. Федосова Н.Л. Антикоррозионная защита металлов. Иваново, 2009. 187 с.
2. Тюсенков А.С., Черепашкин С.Е. Причины коррозии насоснокомпрессорных труб нефтепромыслов и технологическое повышение их долговечности // Научные технологии в машиностроении. 2016. № 6. С. 11–16.
3. Саматов Р.Р. Осторожно, биокоррозия! Риски, мифы и решения // Нефть. Газ. Новации. 2013. № 10. С. 51–57.
4. Глушенко В.Н., Зеленая С.А., Зеленый М.Ц., Пташко О.А. Биозараженность нефтяных месторождений. Уфа: Белая река, 2012. 680 с.
5. Клыков В.Ю. Методы борьбы с коррозией ГНО в НГДУ «Воткинский» ОАО «Удмуртнефть» // Инженерная практика. 2010. № 6. С. 88–93.
6. Тлехусеж М.А., Тюхтенёва З.И., Ненько Н.И. Активаторы прорастания семян озимой пшеницы на основе амидов полизамещенной аминотетракарбоновой кислоты // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1–1. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=19606> (дата обращения: 22.12.2018).
7. Солоненко Л.А., Тлехусеж М.А., Сорочкая Л.Н. Модификация поверхностного натяжения СОЖ присадками из полифункциональных производных органических кислот C₃-C₄ // Фундаментальные исследования. 2008. № 7. С. 63–64.
8. Малихина Л.В., Мутин И.И., Сахабудинов К.Г. Опыт применения стеклопластиковых труб в ОАО «Татнефть» // Нефтяное хозяйство. 2009. № 4. С. 99.
9. Гоник А.А. Коррозия нефтепромыслового оборудования и меры ее предупреждения. М.: Недра, 1976. 192 с.
10. Пат. 2108409 Российская Федерация, МПК C23 F11/173. Способ защиты от коррозии установок первичной переработки нефти / Томин В.П.; Колыванова Е.М.; Корчевин Н.А.; Бабилов А.Ф.; Елшин А.И.; заявитель и патентообладатель Ангарская н/х комп-я. № 96102999/02; заяв. 10.04.98; опубл. 10.04.98. 4 с.
11. Чухарева Н.В., Абрамова Р.Н., Болсуновская Л.М. Коррозионные повреждения при транспорте скважинной продукции: методические указания. Томск: Изд-во ТПУ, 2009. 64 с.

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА**Щербак Д.В., Тлехусеж М.А.***ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар,
e-mail: daniilshcherbak@yandex.ru*

В данной статье приведена основная классификация минеральных (неорганических) вяжущих веществ, описаны главные свойства и различия между воздушными и гипсовыми вяжущими веществами, являющимися неотъемлемой частью любого вида строительства. Проведен анализ основных неорганических вяжущих веществ, таких как: строительная воздушная известь, гидравлическая известь, романцемент и портландцемент, применяемых в современном строительстве. Также кратко описаны процессы их производства и веществ, из которых все эти вяжущие вещества производят. Рассмотрен химический состав вяжущих материалов, реакции процессов твердения, их скорость и интенсивность. Наиболее подробно рассмотрен портландцемент (одно из самых распространенных в строительстве вяжущих веществ), процесс взаимодействия веществ, входящих в состав портландцемента, с водой, стадии его структурирования и основные качественные характеристики. А также приведены исследования инновационных методов сохранения прочности бетонов, обеспечивающих сокращение затрат на ремонт путем введения в состав специальных видов бактерий, которые способствуют постепенному самостоятельному восстановлению структуры бетонов. Исходя из результатов приведенного в статье исследования, представлен наиболее подходящий для данной задачи вид бактерий, который носит название «B. Subtilis».

Ключевые слова: неорганические вяжущие вещества, воздушные вяжущие вещества, гидравлические вяжущие вещества, романцемент, портландцемент

INORGANIC BINDERS**Shcherbak D.V., Tlekhusezh M.A.***Kuban State Technological University, Krasnodar; e-mail: daniilshcherbak@yandex.ru*

This article presents the main classification of mineral (inorganic) binders, describes the main properties and differences between air and gypsum binders, which are an integral part of any type of construction. The analysis of the main inorganic binders, such as: building lime, hydraulic lime, romance cement and portland cement used in modern construction, has been carried out. Also briefly describes the processes of their production and the substances from which all these binders produce. The chemical composition of binders, the reaction of hardening processes, their speed and intensity are considered. Portland cement (one of the most common binders in construction), the process of interaction of the substances that make up Portland cement with water, the stages of its structuring and basic quality characteristics are considered in detail. There are also studies of innovative methods for maintaining the strength of concrete, which reduce the cost of repair by introducing special types of bacteria into the composition, which contribute to the gradual independent restoration of the structure of concrete. Based on the results of the research presented in the article, the most suitable type of bacteria for this task is presented, which is called «B. Subtilis».

Keywords: inorganic binders, air binders, hydraulic binders, romance cement, portland cement

Вяжущими называются вещества, которые затвердевают вследствие протекания в них различных физических и химических явлений. Они выступают в роли цементирующего компонента. В процессе затвердевания вяжущие соединяют какой-либо заполнитель, используемый в данном растворе. Это уникальное свойство некоторых веществ создавать прочную монолитную конструкцию нашло широкое применение в строительстве. На основе свойств вяжущих веществ создаются фундамент и стены зданий и сооружений, производятся различные отделочные и фасадные работы, а также строятся дороги.

Бетон – искусственный каменный материал, который получают в результате затвердевания смесей, состоящих из вяжущего вещества, мелкого или крупного заполнителя (песка, щебня или гравия) и некоторых специальных добавок. Процессы твердения вяжущих веществ должны удов-

летворять трем основным требованиям: протекать в нужном направлении и достигать заданной глубины превращения (термодинамическое); протекать с оптимальной скоростью (кинетическое); обеспечивать технологичность процесса и получение продуктов с необходимыми свойствами (технологическое).

Твердение всех вяжущих веществ можно представить в виде общей схемы гидратационного твердения. Гидратационным твердением называется твердение, происходящее в результате взаимодействия вяжущего вещества и воды. При этом безводные исходные вещества превращаются в гидраты, гидратные новообразования которых кристаллизуются, их кристаллы переплетаются и разрастаются, образуя прочное камнеподобное вещество [1].

Минеральные вяжущие вещества. Минеральными вяжущими веществами называют неорганические порошкообразные

материалы, которые после смешивания с водой образуют пластичную массу, которая постепенно превращается в камневидное тело. Большинство вяжущих веществ твердеет в результате их взаимодействия с водой. Этот процесс длительный и иногда продолжается даже после того, как было изготовлено сооружение. Неорганические вещества делятся на 2 класса: воздушные и гидравлические.

Воздушные вяжущие вещества. Воздушные вяжущие вещества – это те вещества, продукты твердения которых сохраняют свои свойства исключительно в воздушной среде, в то время как при контакте с водой они теряют прочность, деформируются и, в конечном счете, разрушаются. Именно поэтому воздушные вяжущие вещества используются только при постройке наземных сооружений, не имеющих прямого контакта с водной средой. К таким материалам относятся: гипсовые вяжущие, воздушная известь (негашеная комовая известь, гашеная молотая известь), магнезиальные вяжущие, кислотостойкий цемент, растворимое стекло и прочие.

Гипсовые вяжущие вещества. Гипсовые вяжущие вещества – материалы, которые состоят из полуводного гипса или ангидрита и получают которые, как правило, тепловой обработкой исходного сырья или его помола. Гипсовые воздушные вяжущие вещества в зависимости от температуры тепловой обработки классифицируются на две категории: низкообжиговые (собственно гипсовые) и высокообжиговые (ангидритовые). Первую категорию получают при помощи тепловой обработки при относительно низких температурах (110-180 °C). Они имеют в своем составе главным образом полуводный гипс $\text{CaSO}_4 \times 0,5 \text{H}_2\text{O}$. Вторая категория обжигается при более высоких температурах (600-900 °C). В их составе преимущественно безводный гипс (ангидрит CaSO_4). Высокообжиговые вяжущие отличаются более медленным, чем у низкообжиговых, твердением.

К низкообжиговым гипсовым вяжущим веществам относятся строительный гипс ($\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$); формовочный гипс (96% $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$); высокопрочный (технический) гипс ($\text{CaSO}_4 \times 0,5\text{H}_2\text{O}$); гипсовые вяжущие из гипсосодержащих материалов. К высокообжиговым относятся ангидритовое вяжущее (ангидритовый цемент CaSO_4); высокообжиговый гипс (эстрих – гипс $\text{CaSO}_4 \times \text{CaO}$).

При производстве гипсовых вяжущих веществ применяют естественный двуводный гипс, ангидрит, глиногипс. Нередко

применяют отходы химической промышленности, имеющие в своем составе двуводный, безводный и редко полуводный сернистый кальций или его смесь (фосфогипс, борогипс и др.) [1].

Реакция затвердевания гипса протекает по схеме (1):



Строительная воздушная известь. Строительная воздушная известь (CaO) – продукт, который получают из известковых и известково-магнезиальных карбонатных пород путем обжига их до максимального удаления углекислоты и который состоит в большей части из оксида кальция. Содержание примесей (глины, кварцевого песка и т. д.) в карбонатных породах не должно превышать 6-8 %. При большем количестве таких примесей после обжига получают гидравлическую известь. Различают следующие виды воздушной извести: известь негашеную комовую, известь негашеную молотую, известь гидратную (пушонку), известковое тесто.

Известь негашеная комовая имеет в своей структуре куски разной величины. Ее химический состав полностью состоит из свободных оксидов кальция и магния (преимущественно оксида кальция). В ее составе могут быть неразложившийся карбонат кальция, а также силикаты, алюминаты и ферриты кальция и магния, которые образовались при обжиге во время взаимодействия глины и кварцевого песка с оксидами кальция и магния.

Известь негашеная молотая представляет собой порошковидный продукт измельченной комовой извести. По химическому составу она повторяет ту известь, из которой была получена.

Гидратной известью называется высокодисперсный сухой порошок, который получают гашением комовой или молотой негашеной извести тем количеством жидкости, которое обеспечивает переход оксидов кальция и магния в их гидроксиды. Гидратная известь состоит в основном из гидроксида кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$, а также гидроксида магния $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и небольшого количества примесей.

Известковым тестом называется продукт, который получают при гашении комовой или молотой негашеной извести водой в том количестве, которое необходимо для перехода оксидов кальция и магния в их гидроксиды $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и $\text{Mg}(\text{OH})_2$, и на образование пластичной массы. Такое тесто содержит обычно 50-55 % гидроксидов кальция и магния и 50-45 % механически- и адсорбционно связанной воды.

Качество воздушной извести оценивается по такому показателю как, содержание оксидов кальция и магния. Чем их больше, тем качество выше [2].

Гидравлические вяжущие вещества. Гидравлические вяжущие вещества – это те вещества, продукты твердения которых сохраняют свои свойства как в воздушной среде, так и в водной. Именно поэтому их круг применения более широк, нежели воздушных вяжущих. Гидравлические вяжущие представляют собой высокоизмельченные порошки, которые состоят из силикатов, алюминатов и ферритов кальция. К гидравлическим вяжущим веществам относят гидравлическую известь, романцемент, портландцемент, а также некоторые специальные цементы (разновидности портландцементов с различными примесями).

Гидравлическая известь. Гидравлической известью называют продукт обжига кальцевомагниевого карбонатных пород при температуре около 1000 °С, содержание глинистых примесей в которых составляет порядка 8-20 % от массы вещества. Показателем качества гидравлической извести является так называемый гидравлический модуль, который является количественным отношением оксида кальция СаО ко всем остальным оксидам, содержащимся в данной извести. Обычно значения модуля лежат в пределах от 1,7 до 4,5 условных единиц. На самом деле гидравлическая известь занимает промежуточное положение между воздушными и гидравлическими вяжущими веществами, так как она недостаточно устойчива, чтобы долгое время находилась в водной среде и сохранять свои первоначальные характеристики прочности [3].

Романцемент. Романцемент – это продукт высокого измельчения, который получают обжигом (важно: не спеканием) чистых и доломитизированных мергелей, которые содержат в своем составе как минимум 25 % процентов глинистых примесей. Для изменения свойств романцемента в него иногда добавляют до 5 % гипса различных видов или до 15 % активных минеральных добавок. При производстве романцемента используют мергель. Мергель является природной смесью карбоната кальция и глины. Производство романцемента заключается в добыче мергеля, его грубого помола на куски требуемого размера, обжиге и дальнейшем измельчении обожженного материала [4].

Портландцемент. Портландцемент – это гидравлическое вяжущее вещество, которое получают при тонком измельчении портландцементного клинкера и гипса

(иногда с применением различных химических добавок). Портландцемент является одним из самых главных вяжущих веществ в строительстве.

Клинкер – вещество, получаемое при спекании тонкодисперсной однородной сырьевой смеси, которая состоит из известняка и глины или некоторых других материалов (мергель, доменный шлак и т.д.). При спекании в клинкере достигается преимущественное содержание высокоосновных силикатов кальция (70-80 %). Сам по себе клинкерный порошок без примеси в нем гипса при взаимодействии с водой достаточно быстро схватывается и превращается в цементный камень, характеризующийся низкими техническими свойствами. Поэтому добавку в виде гипса в портландцементе используют как регулятор скорости затвердевания и повышения свойств будущего бетона.

Качественной характеристикой цементного клинкера является содержание отдельных оксидов, численное значение гидравлического модуля, микроструктура клинкера (размеры и формы кристаллов и минералов), содержание основных клинкерных минералов [2].

Структурирование цементного камня на начальных стадиях твердения – это сложный многостадийный процесс. В соответствии с калориметрическими исследованиями выделяются следующие стадии: 1) гидролиз 15 мин; 2) индукционный период 4 ч; 3) период интенсивных химических реакций 4-8 ч; 4) период замедления 8-24 ч; 5) период твердения. К основным составляющим портландцемента относятся силикаты кальция C_3S и C_2S , алюминат C_3A и феррит C_4AF . Присутствуют также оксиды и соли – Na-, K-сульфаты.

При контакте с водой сульфаты щелочных металлов растворяются, высвобождая K, Na -силикаты в жидкую фазу. При медленной гидратации выделяются также силикаты Ca, Si, Al, Fe и гидроксиды. Причем выделение в раствор происходит после растворения соответствующей клинкерной структуры. Щелочи, высвобождаемые при растворении сульфатов щелочных металлов, распределяются между раствором и твердой фазой C-H-S. Элементы C-H-S являются основным твердым продуктом взаимодействия твердой и жидкой фаз. Концентрация щелочей незначительна по сравнению с Ca, Si. Соединения Al, Fe реагируют с гидроксидами. Растворение клинкерных фаз обусловлено содержанием Ca, Si, Al, Fe и гидроксидов и определяет скорость осаждения основных гидратированных фаз, в частности – C-H-S и C-A-S.

В первые 1,6–2 ч в растворе доминируют ионы Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Na^+ , а также гидроксид-ион OH^- . Высокая концентрация K^+ , Mg^{2+} , Na^+ обусловлена быстрым растворением сульфатно-щелочных фаз. С продолжением гидратирования содержание K^+ , Na^+ , OH^- , а также ионная сила существенно возрастают. Основная масса натрия и калия в конечном итоге попадает в раствор, за исключением тех элементов, которые адсорбируются на зернах С-С-Н. Содержание Ca^{2+} в растворе остается примерно постоянным 6–7 ч, а затем резко снижается. Концентрация гидроксид-иона OH^- монотонно возрастает. Сульфаты щелочных металлов полностью растворяются в жидком растворе, ангидрид SO_3^{2-} растворяется частично до достижения равновесия в растворе. Доля свободной влаги существенно снижается во временном масштабе. Как следствие, в результате реакций растворения частиц клинкерных минералов формируются новообразования или гидраты $(\text{CaO})_x \cdot (\text{SiO})_y \cdot (\text{H}_2\text{O})_z \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$. Продуктом взаимодействия является новая фаза С-С-Н – гидросиликаты кальция, которая и является основным связующим звеном в затвердевающем цементе [5].

Прочность бетонов. Как известно, бетоны и железобетоны под воздействием различных внешних факторов теряют свою первоначальную прочность. В них образуются трещины, ремонт которых обходится достаточно дорого. Однако современные исследования в данном направлении привели к важному открытию: прочностные качества бетонов можно сохранять путем введения в раствор бактерий, в результате жизнедеятельности которых образуется кальцит. Кальцит же в свою очередь затвердевает при попадании на него влаги. Таким образом, в бетоне с введенными микроорганизмами происходит так называемый «саморемонт».

Последние исследования [6] выявили наиболее пригодные виды бактерий для процесса «саморемонта». Так, вид *B. Subtilis* обеспечил наибольший прирост прочности на сжатие (20%), затем следуют бактерии вида *S. pasteurii* (17,2%). Бактерии *S. ureae* (14,7%) обеспечили наименьший прирост прочности по сравнению с другими двумя выбранными бактериальными видами. Таким образом, бактерии *B. Subtilis* оказались наиболее предпочтительным видом для использования в качестве восстановителя бетона.

Заключение

Современную строительную индустрию невозможно представить без вяжущих веществ. Ни одна область строительства не обходится без них. Вяжущие вещества и их модификация являются главным фактором развития всей сферы строительства. Открытая еще в древности способность этих веществ превращаться в камень остается и по сей день главным инструментом при возведении любого сооружения.

Список литературы

1. Грушина В.В. Химия. Поверхностные явления, коллоидные системы, минеральные вяжущие вещества. М.: МАДИ, 2017. 79 с.
2. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества. М.: Стройиздат, 1979. 476 с.
3. Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов. М.: Высшая школа, 1980. 471 с.
4. Плотников В.В. Химия вяжущих материалов и бетонов. М.: АСВ, 2015. 400 с.
5. Гныря А.И., Абзаев Ю.А., Коробков С.В., Гаусс К.С. Моделирование гидратации портландцемента без минеральных добавок // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2018. № 1 (709). С. 25–35.
6. Ерофеев В.Т., Аль Дулайми Салман Далвуд Салман. Исследование изменений прочностных характеристик цементных композитов в зависимости от концентрации в них бактерий и возраста образцов // Приволжский научный журнал. 2018. № 3. С. 70–76.