АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED AND FUNDAMENTAL RESEARCH

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

Импакт фактор
РИНЦ – 1,387

№ 9 2015
Часть 2
Научный журнал
SCIENTIFIC JOURNAL

Электронная версия размещается на сайте www.rae.ru

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

МОСКВА «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» 18+

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED
AND FUNDAMENTAL RESEARCH

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНИТИ.
Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals directory» в целях информирования мировой научной общественности.

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

Учредители – Российская Академия Естествознания,
Европейская Академия Естествознания

123557, Москва,
ул. Пресненский вал, 28

ISSN 1996-3955

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

E-mail: edition@rae.ru

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

Подписано в печать 26.08.2015

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

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

Усл. печ. л. 23,75.
Тираж 500 экз.
Заказ
МЖПиФИ 2015/9

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENS

УДК 004.9:796:612.8

ТЕХНОЛОГИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ РЕАКЦИИ НА ДВИЖУЩИЙСЯ ОБЪЕКТ

[1]Афоньшин В.Е., [2]Роженцов В.В.

[1]ООО «ЛЭМА», Йошкар-Ола, e-mail: lod@mari-el.ru;
[2]ГОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», Йошкар-Ола, e-mail: vrozhentsov@mail.ru

Тестирование выполняется непосредственно на игровой площадке или на любой подходящей территории с любой поверхностью. Над площадкой или выделенной территорией на заданной высоте размещают видеокамеру и световой излучатель, управляемый компьютером. Световым излучателем на площадке или выделенной территории создают световое пятно. Испытуемый размещается в центре пятна. Программно в течение заданного времени меняют направление и скорость перемещения светового пятна. Испытуемый оценивает перемещения светового пятна и изменяет свое местоположение таким образом, чтобы находится в его центре. Перемещения светового пятна и испытуемого снимают видеокамерой, видеоизображение передают в компьютер, который периодически вычисляет положение центра светового пятна и центра места положения испытуемого, расстояние между центрами, среднеарифметическое значение вычисленных расстояний между центрами светового пятна и места положения испытуемого. О времени реакции человека на движущийся объект судят по величине вычисленного среднеарифметического значения.

Ключевые слова: реакция на движущийся объект, тестирование

TECHNOLOGY FOR TESTING REACTION TO A MOVING OBJECT

[1]Afonshin V.E., [2]Rozhentsov V.V.

[1]OOO «LEMA», Yoshkar-Ola, e-mail: lod@mari-el.ru;
[2]Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, e-mail: vrozhentsov@mail.ru

Technology for testing reaction to a moving object. Afonshin V.E., Rozhentsov V.V. Testing is conducted directly on a playground or at any suitable area with any surface. At a desired height above the playground or the designated area, a video camera and a computer controlled light emitter are placed. The light emitter creates a light spot on the site or on the designated area. The testee positions himself/herself in the centre of the spot. During the set time, direction and speed of the light spot movements are changed with the help of software. The testee assesses the movements of the light spot and changes his/her position in order to stay in the centre. The video camera records movements of the light spot and the testee, the video image is transmitted to a computer. The computer periodically calculates the centre of the light spot position and the centre of the testee's position, distance between the centres, the arithmetic mean value of the calculated distances between the centres of the light spot and the testee's position. The time of the person's reaction to a moving object is estimated by the calculated arithmetic mean value.

Keywords: reaction to a moving object, testing

Анализ и обобщение проведенных исследований, выполненные В.Л. Ботяевым и О.И. Загревским, показали, что специфически проявляемая способность к зрительному и пространственно-временному ориентированию является важным, а нередко и определяющим фактором успешной спортивной специализации в различных видах спорта. Она заключается в точном определении, своевременном изменении положения тела и осуществлении движения в нужном направлении, связана с восприятием и переработкой пространственной и временной информации, поступающей из внешней среды [1].

Для оценки пространственно-временного ориентирования используется тестирование реакции на движущийся объект (РДО), представляющей собой разновидность сенсомоторной реакции, в которой необходима экстраполяция – пространственно-временное предвидение, позволяющее определить, в какой точке и в какой момент окажется перемещающийся объект. Существенно, что при тестировании РДО важна не абсолютная быстрота реагирования, а его своевременность [4].

Особое значение время РДО имеет в ситуационных видах спорта, в которых важно предвидение возможных передвижений соперника, что позволяет своевременно подготовить и обеспечить точность ответных действий. В игровых видах спорта достижение высоких результатов во многом зависит от пространственных (дифференцирование, точное воспроизведение и отмеривание пространственных интервалов, ориентация в пространстве) и временных (дифференцирование, точное воспроизведение и отмеривание временных интервалов) свойств человека. В тесте РДО задача испытуемого, стремящегося остановить движущийся объект, точно совмещая его с меткой, состоит в нахождении некоторой величины упреждения с учетом скорости движения объекта, оставшегося расстояния и скорости своих двигательных действий. Действия испытуемого в подобной ситуации соответствуют действиям спортсмена игровых видов спорта, что позволяет оценить правильность принятия решений и точность его двигательных действий [3].

Цель работы – разработка технологии тестирования времени РДО спортсмена путем анализа задаваемых перемещений.

Технология тестирования РДО. Предлагаемая технология тестирования реализуется для спортсменов игровых видов спорта непосредственно на игровой площадке, для спортсменов других видов спорта – на любой подходящей территории с любой поверхностью. Над площадкой или выделенной территорией на заданной высоте размещают видеокамеру и световой излучатель, управляемый компьютером. Световым излучателем на площадке или выделенной территории создают световое пятно.

Испытуемый размещается в центре пятна. Программно в течение заданного времени меняют направление и скорость перемещения светового пятна. Испытуемый оценивает перемещения светового пятна и изменяет свое местоположение таким образом, чтобы находится в его центре.

Перемещения светового пятна и испытуемого снимают видеокамерой, видеоизображение передают в компьютер, который периодически вычисляет положение центра светового пятна и центра места положения испытуемого, расстояние между центрами, среднеарифметическое значение вычисленных расстояний между центрами светового пятна и места положения испытуемого.

О времени реакции человека на движущийся объект судят по величине вычисленного среднеарифметического значения [7].

Результаты исследования и их обсуждение

Предвидение хода событий является их опережающим отражением в сознании в виде динамических оперативных образов. При таком отражении образ трансформируется с упреждением относительно реальной динамики объекта [6]. Тест РДО является широко используемым тестом по изучению процессов предвидения хода событий. При тестировании РДО человек регулирует свои действия на основе информации о предыдущих реакциях, старается до минимума сократить величину рассогласования между полученным результатом и точкой, указанной в инструкции, совместить движущийся объект с этой точкой. Ошибки упреждения корректируются увеличением пути движения объекта, а ошибки запаздывания – сокращением пути ее движения.

Являясь сложным пространственно-временным рефлексом, тест РДО используется для определения уровня взаимоотношения процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе, их лабильности и подвижности; позволяет диагностировать функциональное состояние нервной системы спортсменов, стабильность ее функционирования [4], оценить точность двигательных действий спортсмена [10], развитие утомления и переутомления, изучить возрастные особенности и сенситивные периоды развития психофизиологического состояния у юных спортсменов циклических и ациклических видов спорта, особенности сенсомоторного реагирования юных теннисистов с учетом гендерных различий, развитие специфических видов сенсомоторных реакций в тренировочном процессе бадминтонистов [4].

Измерение времени РДО, наряду с определением других психофизиологических параметров, позволяет:

– оценить когнитивные, мотивационно-личностные и психофизиологические показатели учащихся профильных классов. Результаты исследования выявили, что преимущество в выполнении ряда умственных действий могут давать противоположные типологические особенности [5];

– изучить влияние физиологических и психофизиологических факторов на результативность компьютерного тестирования уровня знаний студентов. Проведенное исследование показало, что результат компьютерного учебного тестирования определяется не только уровнем знаний студентов, но и параметрами сенсомоторной деятельности, личностными характеристиками студентов, индивидуальными особенностями вегетативного обеспечения деятельности. Число правильных ответов в учебном тесте было больше у студентов с меньшим временем сенсомоторных реакций и с большим числом точных реакций на движущийся объект [2];

– оценить состояние сердечно-сосудистой системы и нейрофизиологического статуса студентов, занимавшихся футболом в спортивных секциях. Исследования показали, что в процессе регулярных занятий физическими упражнениями в спортивной секции футбола лишь только у 47% студентов происходит совершенствование механизмов регуляции, увеличение физиологических резервов и готовности их к мобилизации. Среди них преобладает число студентов-футболистов с уравновешиванием и консолидацией нервных процессов, развитием высокой лабильности и подвижности нервных процессов [9];

– изучить возрастные особенности активности ритмов головного мозга и психофизические способности юных спортсменов. Проведенные исследования показали, что в ходе возрастного развития юных спортсменов и ростом тренированности формируются и совершенствуются психофизические функции, расширяются функциональные возможности организма юных спортсменов, что свидетельствует об успешной адаптации к тренировочным и соревновательным нагрузкам [8].

Известно, что двигательная деятельность спортсменов характеризуется чрезвычайной динамичностью и многообразием. Для ориентации и взаимодействия со средой постоянно требуется адекватное сенсорное отражение ситуации. В этой связи способность к зрительно-пространственному ориентированию имеет важное значение при решении двигательной задачи. Исходя из положений теории двигательной функциональной системы, по мнению В.Л. Ботяева и О.И. Загревского [1], у спортсменов различных специализаций должен отмечаться различный уровень способности к зрительно-пространственному ориентированию.

Заключение

Предложенная технология тестирования позволяет определить РДО спортсмена по результатам задаваемой ему двигательной деятельности, связанной с зрительно-пространственным ориентированием.

Список литературы

1. Ботяев В.Л., Загревский О.И. Психомоторные способности спортсменов к зрительно-пространственной ориентации и их взаимосвязь со зрительно-пространственным восприятием // Вестник Томского государственного университета. – 2009. – № 5 (332). – С. 182–185.

2. Джебраилова Т.Д., Сулейманова Р.Г., Иванова Л.И. и др. Физиологическое обеспечение целенаправленной деятельности студентов во время компьютерного тестирования уровня знаний // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. 20, № 1. – С. 38–42.

3. Закамский А.В., Полевщиков М.М., Роженцов В.В. Оценка точности двигательных действий спортсмена игровых видов спорта // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 3 (85). – С. 86–90.

4. Корягина Ю.В. Развитие специфических видов сенсомоторных реакций в тренировочном процессе бадминтонистов // Омский научный вестник. – 2008. – № 1–63. – С. 142–144.

5. Никифорова О.А., Навалихина В.И., Каленская Е.А. Здоровьесберегающие аспекты профильного обучения // Новые исследования. – 2010. – № 23. – С. 57–74.

6. Ошанин Д.А., Конопкин О.А. Психологические вопросы регуляции деятельности. – М.: Педагогика, 1973. – 208 с.

7. Роженцов В.В., Афоньшин В.Е. Способ тестирования реакции человека на движущийся объект // Патент России № 2508050. 2014. Бюл. № 6.

8. Харитонова Л.Г., Антипова О.С. Возрастные особенности активности ритмов головного мозга и психофизических способностей юных спортсменов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер. Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2012. – № 42 (301). – С. 34–39.

9. Шаханова А.В., Петрова Т.Г., Гречишкина С.С. Состояние сердечно-сосудистой системы и нейрофизиологического статуса студентов, занимавшихся футболом в спортивных секциях // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. Естественно-математические и технические науки. – 2011. – № 3. – С. 58–68.

10. Polevshchikov M.M., Rozhentsov V.V. Competitive Sports Atletes’s Ran King Method // European Researcher. – 2012. – V. 23, № 6–1. – P. 905–909.

УДК 621.315.1

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОБРАЗОВАНИЕ ГОЛОЛЕДНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Ахмедова О.О., Сошинов А.Г., Панасенко М.В.

Камышинский технологический институт (филиала) ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: kti@kti.ru

В статье произведен анализ воздействия электромагнитного поля на образование гололедных отложений на воздушных линиях электропередачи. Значительная часть линий на территории страны подвержена локальному гололедообразованию, когда на отдельных участках появляются критические гололедные нагрузки, а на других меньше или вообще отсутствуют]. Эффективность плавки гололеда на линии в первую очередь появляется от уменьшения времени на предотвращение и ликвидацию гололедных аварий. Анализ мер борьбы с гололедно-изморозевыми отложениями на проводах ВЛ электропередачи, позволяет сделать вывод, что экономичнее не допускать опасных отложений, чем потом бороться с образованием гололеда, поэтому возникла необходимость проанализировать основные факторы влияющие на образования гололеда. Электрическое поле провода ВЛ электропередачи переменного тока оказывает вполне определенное влияние на атмосферный водный аэрозоль.

Ключевые слова: образование гололеда, воздушные линии электропередачи, электромагнитное поле

ANALYSIS OF THE ELECTROMAGNETIC FIELD EFFECT ON GLAZE-ICE ACCRETION FORMATION ON OVERHEAD POWER LINES

Akhmedova O.O., Soshinov A.G., Panasenko M.V.

Kamyshinsky institute of technology (branch) of federal public budgetary educational institution of higher education «Volgograd state technical university», Kamyshin, e-mail: kti@kti.ru

The article analyzes the impact of electromagnetic fields on the formation of glaze-ice deposits on overhead power lines. A significant part of lines in the country is subject to local icing when in some areas there are critical ice loads, while in others they are smaller or absent at all [7]. The ice melting effectiveness on the line in the first place becomes apparent due to a decrease of the time needed to prevent and eliminate icing accidents. Analysis of measures to combat glaze-ice accretion on overhead power line wires enables us to conclude that it is more economical to prevent harmful accretions than to fight against ice formation, so it was necessary to analyze the main factors affecting ice formation. The electric field of a HV ac power line wire has a quite definite influence on the atmospheric water aerosol.

Keywords: ice formation, overhead power lines, electromagnetic field

Анализ статистических данных показывает, что к числу причин гололедных аварий навоздушных линиях электропередачи (ВЛ) относятся серьёзные недостатки в проектировании, сооружении и эксплуатации ВЛ, в гололедных районах, что требует разработки специальных мероприятий. Подавляющее число аварий произошло не только при больших, но и при меньших, чем расчетные нагрузках ВЛ, где не проводилась или запоздала плавка гололеда. Значительная часть линий на территории страны подвержена локальному гололедообразованию, когда на отдельных участках появляются критические гололедные нагрузки, а на других меньше или вообще отсутствуют [8]. Эффективность плавки гололеда на линии в первую очередь появляется от уменьшения времени на предотвращение и ликвидацию гололедных аварий. Анализ мер борьбы с гололедно-изморозевыми отложениями на проводах ВЛ электропередачи, позволяет сделать вывод, что экономичнее не допускать опасных отложений, чем потом бороться с образованием гололеда, поэтому возникла необходимость проанализировать основные факторы влияющие на образования гололеда [1]. Электрическое поле провода воздушной линии электропередачи переменного тока оказывает вполне определенное влияние на атмосферный водный аэрозоль.

Факторы, влияющие на процесс гололедообразования

Причина появления гололеда – конденсация имеющихся в воздухе паров на охлажденных поверхностях элементов сооружений. На проводах и конструкциях контактной сети отложение гололедных образований наблюдается обычно при неустойчивой погоде, когда оттепель сменяется похолоданием, в туманную погоду или при выпадении переохлажденного дождя. Различают три основных вида гололедных образований: гололед, представляющий собой плотное твердое прозрачное или полупрозрачное вещество плотностью 600–900 кг/м^3; изморозь – кристаллический налет плотностью

20–100 кг/м^3 и смесь, образующуюся при наслоениях гололеда и изморози, плотностью 200–600 кг/м^3 [3].

Гололед, изморозь и смесь, как правило, образуются при ветре со скоростью до 10–15, реже 20–25 м/с и температуре – 5 °С. Форма сечения гололедных образований на проводах разнообразна. Чаще всего встречается эллиптическая форма, когда гололедные образования находятся в основном с одной стороны провода. Плотность гололеда – случайная величина.

Основные факторы, влияющие на процесс образования гололедно-изморозевых отложений, представлены на рис. 1.

замерзания переохлаждённых капель воды различного размера, образующих отложения на каком-либо объекте, определяется температурой поверхности этого объекта и температурой воздуха, а также размером самих капель. Следовательно, все указанные факторы влияют на структуру, а значит и на плотность образовавшегося осадка [4].

Ветер играет немаловажную роль в формировании структуры отложения. При определенных условиях он может способствовать слиянию мелких капель в крупные, содействия растеканию капель по поверхности предмета, и напротив, дроблению крупных капель на более мелкие.

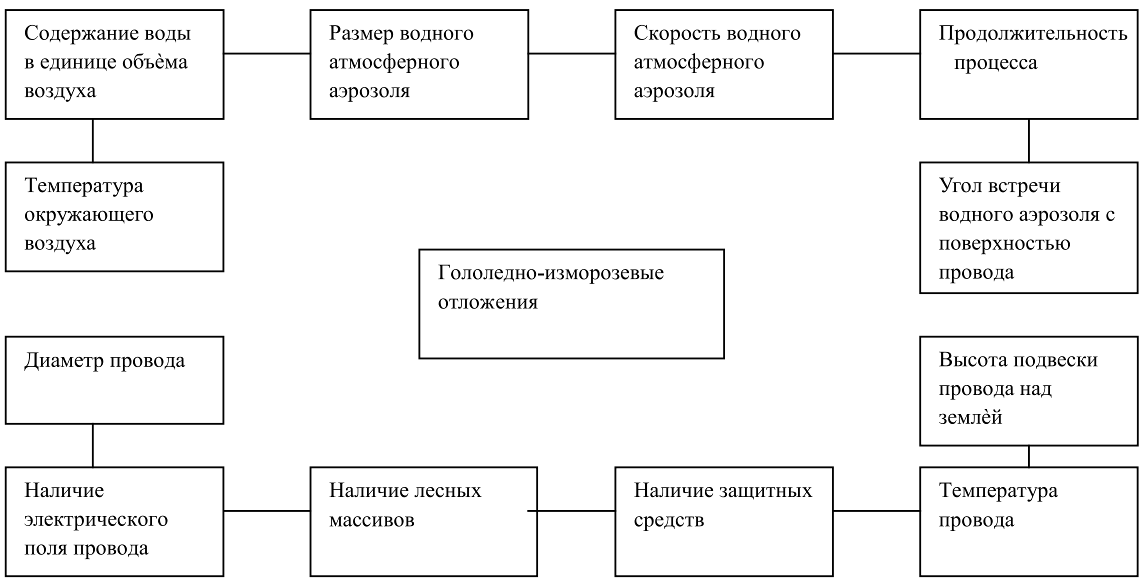


Рис. 1. Структурная схема факторов, действующих на гололедно-изморозевые отложения

Верхняя группа факторов имеет вероятностный характер, так как связана с погодными условиями, нижняя группа связана с режимом работы электроустановки, конструкцией, наличием защитных средств, поэтому данные факторы могут либо способствовать образованию гололедно-изморозевых отложений, либо препятствовать.

От температуры воздуха зависит не только образование того или иного вида обледенения, но и продолжительность процессов, что имеет большое значение. Понижение температуры воздуха в процессе обледенения способствует длительному сохранению льда на проводах, в результате чего при ветре возникает вибрация и пляска проводов, отмечаются случаи их обрыва. Большое влияние температура воздуха оказывает на плотность отложений. Время

Гололед преимущественно (около 30 %) образуется при скорости ветра от 2 до 4 м/с. Для зернистой изморози характерно более равномерное распределение вероятности образования при скоростях ветра в интервале от 1 до 8 м/с. Мокрый снег и кристаллическая изморозь чаще всего образуются при затишье (40–50 %), а сложные отложения, так же как и гололедец, наиболее часто наблюдаются при скорости ветра от 2 до 4 м/с (34 %). Максимальные скорости ветра при начале обледенения проводов могут достигать 15 м/с. [6].

Большое влияние на характер и массу гололедных отложений оказывают параметры воздушной линии. При высоте подвеса провода в слое от 2 до 20 м масса гололедных отложений увеличивается в 3 раз, с увеличением диаметра провода в зависимости от скорости ветра масса гололедных отложений сначала возрастает, достигая максимума, и далее постепенно уменьшается. Еще одним фактором, определяющим характер гололедных отложений является закручивание проводов, зависящее от их «жесткости». Во время интенсивных отложений односторонний осадок на жестких стержнях периодически обрушивается под действием собственной массы и ветра, не достигая максимально возможных значений, тогда как на одиночном проводе или тросе, вследствие его закручивания, образуется устойчивая муфта, которая постоянно растет в течении активной фазы гололедного процесса. Закручивание проводов приводит не только к образованию устойчивой муфты, но и значительно увеличивает стадию сохранения осадка на проводах. При этом возможно неоднократное отложение осадка на предыдущий при длительных процессах с чередующимися стадиями гололедообразования или при нескольких процессах, следующих друг за другом с перерывами. На закручивающихся проводах осадок может в течении длительного времени расти и достигать очень больших значений – 10–20 кг/м и более. На жестких стержнях за это время фиксируется несколько гололедных процессов с массой осадка, как правило, не превышающей 0,5 кг/м. Таким образом, влияние закручивания проводов на форму и на массу отложения исключительно велико [5].

Действие электрического поля провода в настоящее время не учитывается при определении гололедных нагрузок на провода линий электропередачи.

При напряженности электрического поля, когда не создаётся общая корона, возможность взаимодействия поля провода с каплей тумана или мороси может быть вызвана двумя причинами [2]. Во первых, капли могут иметь положительный заряд, взаимодействующих с полем провода, тогда сила определяется законом Кулона:

$$F_э = E \cdot q \qquad (1)$$

где $F_э$ – Кулоновская сила взаимодействия, Н; E – напряжённость электрического поля в данной точке, В/м; q – заряд капли, Кл.

Величина заряда капли снижается при отрицательных температурах, кроме того, при переменном напряжении сила притяжения каждый полупериод меняет знак, вследствие чего результирующий эффект будет весьма не значительным и не может иметь практического значения.

Вторым фактором, является её поляризация в электрическом поле провода, сила взаимодействия которой определяется выражением:

$$F_э = 2\pi \cdot \varepsilon_0 \cdot r^3 \cdot \left(\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2}\right) \cdot gradE^2 \qquad (2)$$

где r – радиус капли, м; E – напряженность поля в данной точке, В/м; ε_0 – относительная диэлектрическая постоянная, Ф/м; ε – диэлектрическая проницаемость капли.

При переменном напряжении диполь меняет полярность в соответствии с направлением поля, а сила остаётся направленной всегда в одну сторону, притягивая каплю. Совершенно другой характер процесса имеет место при напряженности поля, превосходящей значение, соответствующее появлению общей короны $E > E_{кр}$. В данном случае провод окружен коронным чехлом, за пределами которого локализуется пространный заряд ионов. В случае короны постоянного тока капля, попав в область пространственного заряда, приобретает заряд, одноимённый по знаку с коронирующим проводом, и отталкивается от него [2]. Зависимость массы гололедных отложений от напряженности, без учёта воздействия ветра представлена на рис. 2.

Повышение напряжения существенно уменьшает количество капель, оседающих на проводе. Современные линии электропередачи работают при напряженностях поля, значительно меньших значения $E_{кр}$, соответствующего появлению общей короны. При соответствии напряженности воздушных линий стандартам, её можно определить:

$$E = \frac{U}{R_1 \cdot \ln\left(R_2 / R_1\right)} \qquad (3)$$

где U – напряжение провода, кВ; R_1 – радиус провода, м; R_2 – радиус заземленного контура, м.

Объемная масса осадка на проводе с напряжением существенно меньше, чем на проводе без напряжения ($\rho_0 = 900$ кг/м³ при $U_2 = 0$ и $\rho_0 = 600…700$ кг/м³ с напряжением) [8]. Уменьшение объёмной массы объясняется повышенным содержанием капель малого размера, осаждающихся на проводе с напряжением, следовательно, под действием электрического поля наиболее интенсивно притягиваются капли малого размера.

Определим увеличение массы гололедно-изморозевых отложений на проводе с напряжением по сравнению с проводом без напряжения:

$$K_э = 1 + k \cdot E_{ср} \qquad (4)$$

где $K_э$ – коэффициент, учитывающий массу гололедно-изморозевых отложений с учетом напряжённости провода; $E_{ср}$ – среднее значение напряженности провода; k – коэффициент, зависящий от размеров капель, участвующих в гололедообразовании, способности провода к закручиванию, степени развития процесса.

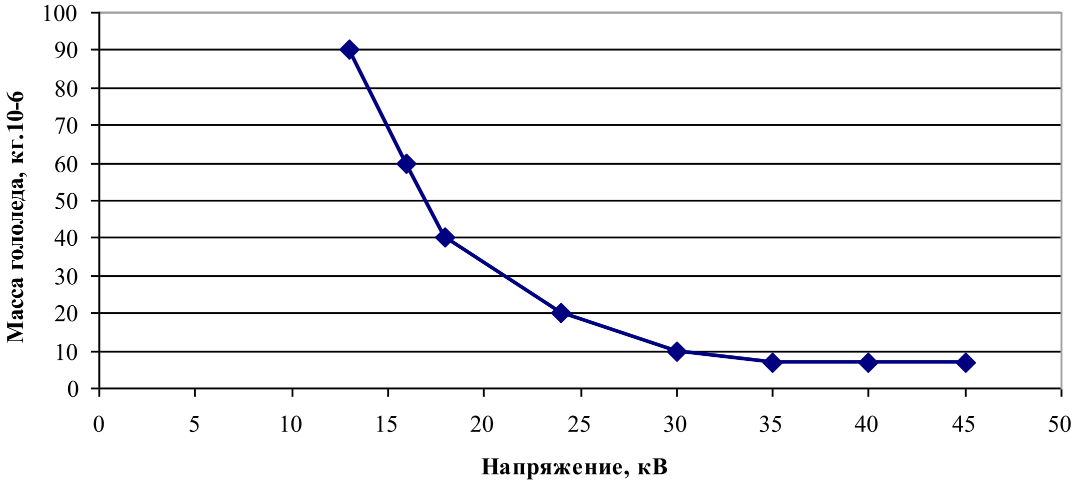


Рис. 2. Зависимость массы гололеда, образующегося на проводе по напряжение постоянного тока

Рис. 3. Зависимость влияния напряженности электрического поля переменного тока на провода АС-120 от образования массы гололеда

На рис. 3 представлена зависимость влияния напряженности электрического поля переменного тока на провода АС-120 от образования массы гололеда.

При изменении скорости ветра от 3 до 10 м/с значение $К_э$ заметно не уменьшается, но при скорости до 12…15 м/с действие электрического поля начинает ослабевать. Действие электрического поля провода не является единственным фактором, влияющим на процесс обледенения, по мере нарастания гололедной муфты уменьшается напряженность на её поверхности, следовательно с развитием процесса обледенения влияние электрического поля провода должно ослабевать [7].

Влияние электрического поля на массу гололеда на проводе определяется:

$$K_э = m_э / m_0 \qquad (5)$$

где $К_э$ – коэффициент влияния электрического поля провода на массу гололеда; $m_э$ – масса отложения на проводе с напряжением, кг; m_0 – масса отложения на проводе без напряжения, кг.

Выводы

В начале процесса в обоих случаях гололедная муфта диаметром D равна диаметру провода d, а различие в интенсивности приращения массы обусловлено влиянием напряженности электрического поля. Большая интенсивность приращения массы на проводе с напряжением будет способствовать ускоренному росту D, что в свою очередь вызовет еще больший рост интенсивности приращения массы, следовательно, в этот период $m_э$ увеличивается быстрее m_0 и $К_э$ растет, несмотря на уменьшения напряжённости электрического поля на поверхности осадка. Чем больше напряженность электрического поля, тем интенсивнее увеличивается размер гололедной муфты на проводе с напряжением, в результате максимум $К_э$ получается больше и достигается быстрее.

Список литературы

1. Внедрение автоматизированной системы наблюдения за гололедом в Камышинских электрических сетях / Шевченко Н.Ю., Лебедева Ю.В., Хромов Н.П., Сошинов А.Г. // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 5 – С. 127–132.

2. Воробьёв А.А., Богданова Н.Б. Осаждение влаги на коронирующих проводах // Журнал технической физики. – 1948. – № 9. – т. XVIII.

3. Диагностика, реконструкция и эксплуатация воздушных линий электропередачи в гололедных районах / Левченко И.И, Засыпкин А.С., Аллилуев А.А., Сацук Е.И. – М.: «Издательский дом МЭИ», 2007. – 448 с.

4. Мероприятия по снижению гололёдно-ветровых аварий в электрических сетях / М.В. Панасенко, Н.Ю. Шевченко, Н.П. Хромов, А.Г. Сошинов // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. – 2014. – № 8. – С. 30–37.

5. Никандров В.Я. К вопросу о зарядке частиц облаков и туманов // Тр. ГТО им. Воейкова. – Л.: Гидрометиздат, 1986. – № 57(119).

6. Николаев Н.Я. Траектории полета водного аэрозоля вблизи потенциального провода. Вестник ЧГАУ. – Челябинск, 1999.

7. Николаев Н.Я. Движение частиц водного аэрозоля вблизи проводов ВЛ электропередачи // Тр. ЧИМЭСХ. – Челябинск, 1991. – С. 47–54.

8. Повышение эффективности воздушных линий электропередачи напряжением 110–220 кВ в гололедных районах. Монография / Г.Г. Угаров, Н.Ю. Шевченко, Ю.В. Лебедева, А.Г. Сошинов. – М.: Перо, 2013. – 187 с.

УДК 621.315

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЛОКАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Ахмедова О.О.

Камышинский технологический институт (филиала) ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: kti@kti.ru

В статье рассмотрен комплексный подход к проблеме очистки сточных вод от биологически стойких органических загрязнений и тяжелых металлов. Перед вторичным использованием регенерированной воды необходимо обеспечить определённый уровень качества, особенно в отношении санитарно-гигиенических требований. Традиционные методы обработки воды, направляемой на сброс, для обеспечения такого качества недостаточны. Необходимы новые альтернативные технологий очистки и дезинфекции, при помощи которых удаётся снизить уровень содержания в воде микробов, питательных веществ, токсических веществ и выйти на требуемый уровень качества воды при относительно невысокой стоимости. Наиболее перспективными методами обеззараживания воды является: ультрафиолетовое облучение, озонирование, ультразвуковая и сверхвысокочастотная обработка. Однако использование в одной установке сразу четырех электрофизических методов воздействия связанно с применением дорогостоящего оборудования, и высокими эксплуатационными затратами.

Ключевые слова: вторичное использование стоков, ультрафиолетовое, ультразвуковое, сверхвысокочастотное воздействие, озонирование

THEORETICAL SUBSTANTIATION OF PARAMETERS OF LOCAL WASTEWATER DISINFECTION INSTALLATION BY ELECTROPHYSICAL METHODS OF INFLUENCE

Akhmedova O.O.

Kamyshinsky institute of technology (branch) of federal public budgetary educational institution of higher education «Volgograd state technical university», Kamyshin, e-mail: kti@kti.ru

The article describes a comprehensive approach to the problem of wastewater treatment by biologically persistent organic pollutants and heavy metals. Prior to reuse of recovered water it is necessary to ensure a certain level of quality, especially with regard to health and sanitation requirements. Conventional water treatment methods directed to discharge are insufficient to ensure the quality required. New alternative technologies for treatment and disinfection are needed, by means of which we can succeed in reducing the levels of bacteria in the water, nutrients, toxic substances and reach a desired level of water quality at a relatively low cost. The most promising disinfection methods of contaminated water are: UV radiation, ozonation, ultrasound and microwave treatment. However, the application in a single unit of the four electrophysical methods at once is associated with the use of expensive equipment and high operational costs. Therefore, the most efficient use is possible in the case of a «directed» application to destruct contaminants.

Keywords: reuse of wastewater, ultraviolet, ultrasound, microwave exposure, ozonation

Перед вторичным использованием регенерированной воды необходимо обеспечить определённый уровень качества, особенно в отношении санитарно-гигиенических требований. Традиционные методы обработки воды, направляемой на сброс, для обеспечения такого качества недостаточны. Необходимы новые альтернативные технологий очистки и дезинфекции, при помощи которых удаётся снизить уровень содержания в воде микробов, питательных веществ, токсических веществ и выйти на требуемый уровень качества воды при относительно невысокой стоимости. Наиболее перспективными методами обеззараживания воды является: ультрафиолетовое (УФ) облучение, озонирование, ультразвуковая и сверхвысокочастотная (СВЧ) обработка. Однако использование в одной установке сразу четырех электрофизических методов воздействия связанно с применением дорогостоящего оборудования, и высокими эксплуатационными затратами. Поэтому наиболее эффективное использование возможно в случае «направленного» применения для деструкции загрязнений. Успешное решение этой задачи возможно при комплексном подходе, основанном на разработке эффективных технологических схемах и оборудования для применения комплексной очистки сточных вод от биологически стойких органических загрязнений и тяжелых металлов.

Определение параметров воздействия выбранных электрофизических методов на обеззараживаемую среду

Полихроматические лампы, используемые в ультрафиолетовых дезинфицирующих реакторах, излучают свет в широком диапазоне длин волн, уничтожающих бактерии. Оценка эффективности дезинфекции осложнена тем, что поглощение света водой и реакция микроорганизмов на излучение зависят от длины волны этого излучения. Таким образом, при заданных рабочих условиях ультрафиолетовый реактор может обеспечивать разные уровни дезинфекции в зависимости от вида микробов и от поглощающей способности воды для волн различного спектрального диапазона.

Под воздействием ультрафиолетового облучения не наблюдалось формирование новых продуктов или увеличение имеющихся в результате хлорирования. Напротив, отмечалось некоторое снижение концентрации (в среднем около 20%) всех обнаруживаемых хлороорганических соединений рис. 1.

Результаты исследования показали, что УФ-обеззараживание не оказывает влияние на токсичность воды. Иммобилизованные дафнии не обнаруживались ни в одной пробе в течение первых 24 ч., а спустя 72 ч. их процент не достигал нижней границы определения токсичности (30%) [1].

Изучено влияние предварительного озонирования сточных вод, содержащих биологически стойкие органические загрязнения, на последующую биологическую очистку. По полученным результатам можно отметить, что скорость снижения показателя ХПК (химическое потребление кислорода) в обработанной озоном воде может увеличиваться в 2 раза по сравнению с необработанной. Это свидетельствует о том, что процесс биологичесной очистки, предварительно обработанной озонированием воды, протекает значительно интенсивнее и с более глубоким окислением органических загрязнений.

На рис. 2 приведены зависимости биоразлагаемости от периода обработки воды: озоном, УФ-облучением и озон + УФ-облучение. Можно отметить, что наибольший эффект достигается при совместном воздействии озонирования и ультрафиолетового воздействия (биоразлагаемость увеличивается в 3 раза).

При воздействии ультразвука на жидкость возникают специфические физические, химические и биологические эффекты – кавитация, капиллярный эффект, диспергирование, эмульгирование, дегазация, обеззараживание, локальный нагрев и др. Для обеззараживания воды необходима его высокая интенсивность при частоте 20–50 кгц. Исследования обеззараживания воды ультразвуком показали, что для уменьшения общего микробного числа на три порядка необходима обработка воды ультразвуком в течение 60 с при плотности ультразвуковой мощности 400 Вт/л. [2]. При малом времени воздействия или при низких интенсивностях ультразвука количество микроорганизмов может увеличиться.

СВЧ-излучение сантиметрового диапазона длин волн слабо взаимодействует с диэлектрическими материалами, например керамика, стекло, но в тоже время очень сильно поглощается водой, которая является основным компонентом любого микроорганизма, в том числе спор бактерий и вирусов. Многие микроорганизмы имеют до 5 защитных оболочек, в связи с этим применения СВЧ-излучения, позволяющее производить «точечный» нагрев, не снаружи, а изнутри – за счет тепловой энергии, выделяющейся в объеме самого микроорганизма.

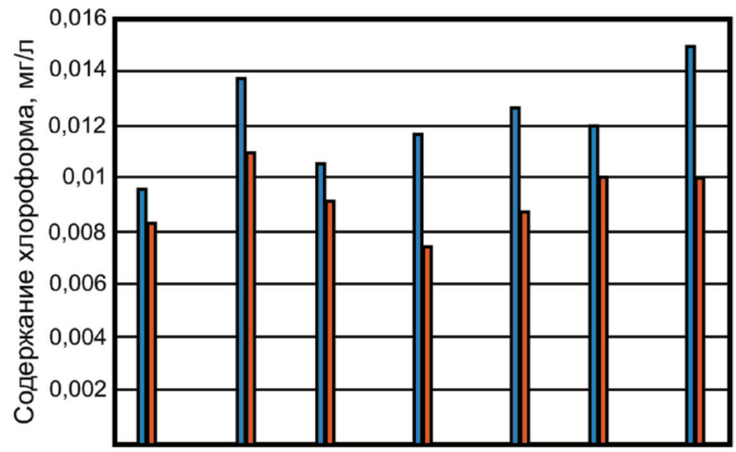


Рис. 1. Концентрация хлорорганических соединений
– до УФ-облучения; – после УФ-облучения

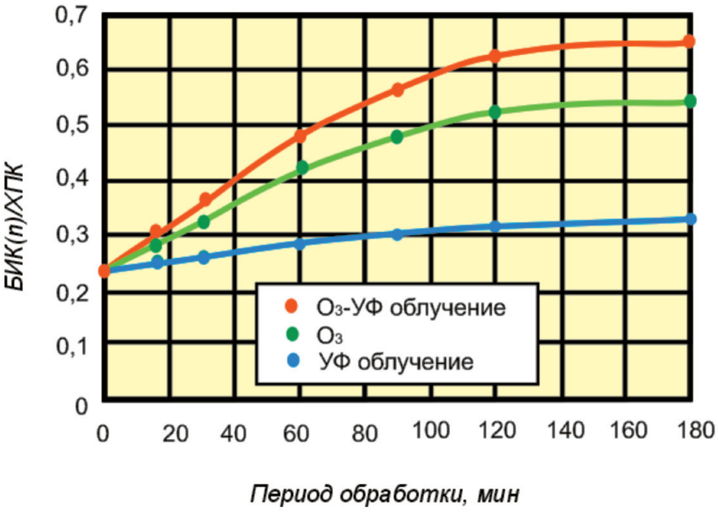


Рис. 2. Изменение биоразлагаемости в зависимости от периода обработки сточной воды УФ-облучением и озонированием

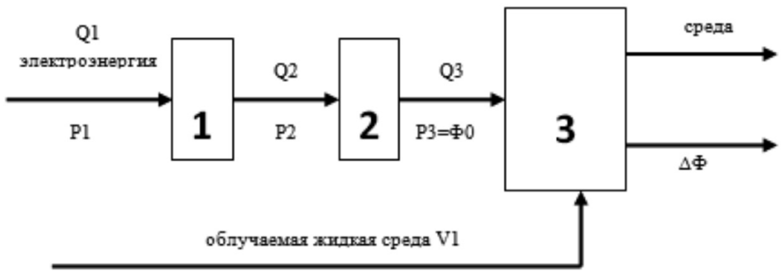


Рис. 3. Структурная схема энергетической линии реализуемая в УФ- установках: 1 – пускорегулирующее устройство; 2 – УФ – лампа; 3 – энерготехнологический процесс (ЭТП), Q1, Q2, Q3 – энергия; P1, P2, P3 – электрическая мощность; ΔQ12, ΔQ23 – потери энергии; Φ_0 – бактерицидный поток поступающий к обрабатываемой жидкости; ΔΦ – потери бактерицидного потока; V1 – объем жидкости поступающий на обработку УФ – потоком; V2 – объем обработанной жидкости, представляющий собой продукт ЭТП

Согласование основных параметров локальной установки очистки сточных вод

Метод УФ-обеззараживанйя жидких сред основан на осуществлении технологических процессов в бактерицидных установках, в которых излучение используется как специфический энергетический фактор и в которых применяются электрические источники излучения. Данные процессы относятся к оптическим электротехнологиям (ОЭТ), которые характеризуются большим количеством энергопреобразований по пути от сети до объекта. Так же, энергия электромагнитного излучения весьма специфична, она обеспечивает перенос энергии на расстояние без переноса вещества, отличается своими законами генерации, распространения и поглощения. Все это приводит к дополнительным существенным потерям энергии при получении электромагнитного излучения, его преобразовании, передаче к объекту, а также в самом объекте при обеспечении технологического эффекта.

$$\eta_{ист} = \frac{\Phi_0}{P_2} \qquad (1)$$

где Φ_0 – поток излучаемый лампой в спектральном диапазона λ = 205...315нм, Вт.

Электрическая энергия в УФ-установках, перед тем как дойти до ЭТП в виде энергии электромагнитного излучения, проходит 2 элемента энергетической линии, элементы 1 и 2 на рис. 3. Каждый элемент линии обладает определенной эффективностью передачи энергии. Для элемента 1 (рис. 3) она определяется как отношение P2 / P1, представляет собой КПД $\eta_{пра}$ пускорегулирующего устройства и составляет порядка 0,9. Элемент 2 (рис. 3) – это источник бактерицидного излучения, который в УФ-установках может применяться двух типов: в виде ртутной лампы низкого давления (РЛДЦ), либо ртутной лампы высокого давления (РЛВД). Эффективность его работы определяется выражением (1) и составляет для РЛНД $\eta_{рлнд}$ = 0,4 [3], для РЛВД $\eta_{рлвд}$ = 0,1 [3].

В результате получаем, что к ЭТП приходит не более 36% энергии от потребленной $Q1$, при использовании РЛНД, и не более 9%, в случае использования ртутной лампы высокого давления (РЛВД).

Качество обеззараживания жидкости УФ-потоком зависит от того, насколько равномерно облучен им каждый элементарный объем среды до требуемого значения объемной бактерицидной дозы облучения $Q^{уд}_V$, при которой происходит гибель контрольного микроорганизма. Величина Q_v определяется выражением (2).

$$Q_V = \frac{\Phi_{бк} \cdot t}{V} \quad (2)$$

где $\Phi_{бк}$ – бактерицидный поток, Вт; t – длительность облучения, с; V – объем облучаемой среды, м^3.

На равномерность облучения каждого элементарного объема жидкости до требуемого значения $Q^{уд}_V$ оказывает влияние распределение пространственной плотности энергии излучения в ней.

$$I_h = I_0 \cdot e^{-a \cdot h} \quad (3)$$

где h – толщина слоя, см; I_0, I_h – интенсивности волны излучения на верхней и нижней границах слоя, кд; a – коэффициент ослабления потока в слое среды, см$^{-1}$.

Для монохроматического потока она связана интенсивностью, убывает, которая при прохождении плоскопараллельного пучка в среде в соответствии с законом Бугера.

От величин I_0, I_h можно перейти к величинам Φ_0, Φ_h (где Φ_h – бактерицидныи поток на нижней границе слоя), учитывая то, что поток Φ_0 имеет узканаправленное распространение в среде. Энергетику работы УФ-установок, а следовательно и всего ЭТП реализуемого в них, можно охарактеризовать, согласно, коэффициентом полезного использования электрической мощности КПИ$_р$:

$$КПИ_p = \eta_{ист} \cdot \left(1 - \frac{\Phi_0 - \Phi_{бкТ}}{\Phi_0}\right) = \eta_{ист} \cdot \Phi^*_{бкТ}. \quad (4)$$

Данное выражение показывает, что эффективность использования электроэнергии в облучательных установках, к которым относятся УФ-установки для обеззараживания жидких сред, зависит не только от уровня ее совершенства преобразования в поток Φ_0, но и от распределения его в пространстве в соответствии с особенностями объекта и технологическими требованиями.

Известно, что отдельное использование УФ излучение не обеспечивает требуемую степень обеззараживания сточных вод, так как воздействует только на поверхность, а бактерии и споры, покрытые тонким внешним слоем, непрозрачным для УФ излучения, остаются жизнеспособными, следовательно необходимо произвести согласование данных методов воздействия и произвести расчет основных параметров СВЧ, таких как напряженность электрического поля и потребляемая мощность, при которой происходит полная инактивация микроорганизмов.

Рабочая камера, в которой происходит СВЧ-излучение, является электродинамической системой, в которой должны обеспечиваться:

1. Необходимая мощность и структура электромагнитного поля;

2. Реализация требуемых температурных режимов;

3. Выполнение требований в процессу обеззараживания сточных вод.

При расчёте рабочей камеры, основной задача – это согласование рабочей полосы частот резонатора и генератора, так как рабочая камера резонаторная, конструкция которой должна обеспечивать равномерный нагрев в любой части внутреннего объёма. При заполнении резонаторной камеры сточными водами полностью резко падает её нагрузочная добротность, так как сточные воды обладают высоким значением диэлектрической проницаемости и большими потерями, следовательно, согласовать ввод энергии, обеспечивающий полную передачу СВЧ-излучения от генератора в объём сточных вод проще. В качестве объёмного резонатора используются замкнутые замкнутые с обоих концов стенками отрезки волновода круглого или прямоугольного поперечных сечений, длиной равному целому числу полуволн в волноводе.

В объёмных резонаторах отсутствуют потери в диэлектрике и на излучение, так же они обладают малой величиной потерь в металлических стенках, что приводит к высокой собственной добротности Q_0. Собственную добротность резонатора в СВЧ диапазоне можно рассчитать:

$$Q_0 = \frac{2V}{\Delta \cdot S} \quad (5)$$

где V – объём резонатора, S – площадь внутренней поверхности стенок резонатора, м^2, Δ – толщина поверхностного слоя, мкм.

Возбуждающее устройство (открытый конец волновода) располагаем на стенке рабочей камеры, так как необходимо передавать в непрерывном режиме в рабочую СВЧ камеру мощность высокого уровня.

Произведем расчет напряженности электрического поля СВЧ излучения, необходимой для уничтожения микроорганизмов путем непосредственного эндогенного нагрева содержащейся в них воды, по методике Корчагина Ю.В.

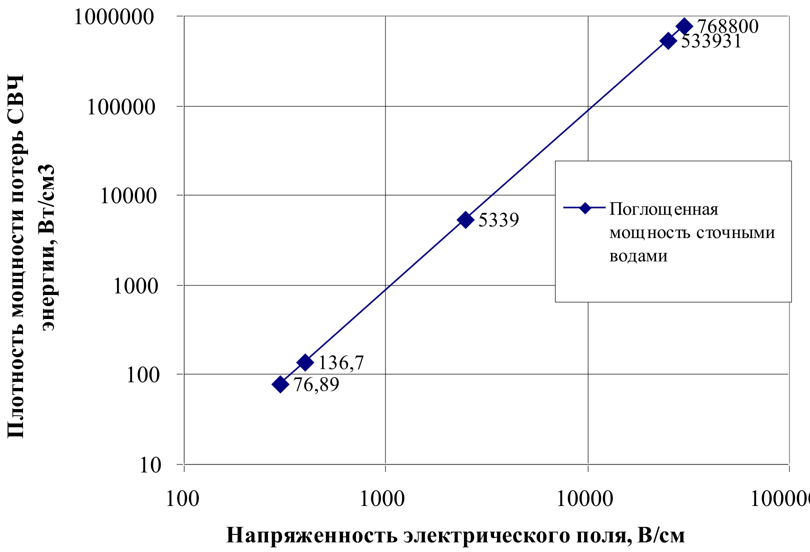


Рис. 4. Изменения объёмной плотности мощности потерь СВЧ энергии в зависимости от напряженности электрического поля

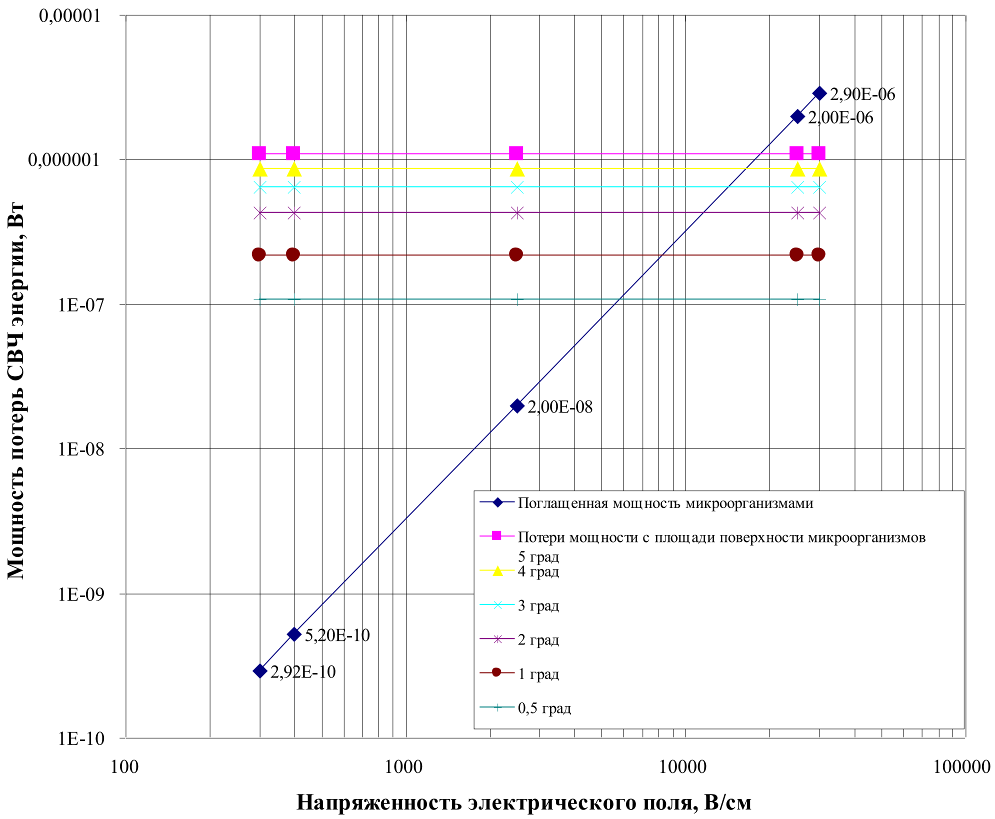


Рис. 5. Зависимость мощности потерь СВЧ-энергии от напряжённости электрического поля

Оценим поглощающую способность сточных вод:

$$P_{уд} = \frac{E^2 \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot \omega \cdot \mathrm{tg}\delta}{4\pi} \qquad (6)$$

где $P_{уд}$ – объёмная плотность мощности потерь энергии СВЧ поля, Вт/см^3, E – напряженность электрического поля СВЧ излучения, В/см, ε – относительная диэлектрическая проницаемость сточных вод (ε = 78,8), tgδ – тангенс угла диэлектрических потерь (tgδ = 0,1), ε_0 – абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума ($\varepsilon_0 = 8{,}85\cdot10^{-12}$ Ф/м), ω – угловая частота СВЧ излучения ($\omega/2\pi = 2{,}45\cdot10^9$ Гц).

График изменения объёмной плотности мощности потерь СВЧ энергии в зависимости от напряженности электрического поля представлен на рис. 4.

Рассчитаем критическую напряженность электрического поля, при которой обеспечивается достаточный нагрев микроорганизмов для их инактивации.

$$E_{кр} \ge \sqrt{\frac{4\pi \cdot \lambda \cdot S \cdot \Delta T}{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot r \cdot \omega \cdot \mathrm{tg}\delta \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot \lambda \cdot 6 \cdot r^2 \cdot \Delta T}{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot r \cdot f \cdot \mathrm{tg}\delta \cdot r^3}} = \sqrt{\frac{12 \cdot \lambda \cdot \Delta T}{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot f \cdot \mathrm{tg}\delta \cdot r^2}} \qquad (7)$$

где λ – коэффициент теплопроводности воздуха, *S* – площадь поверхности образца, ΔT – перепад температуры между образцом и окружающим воздухом, *f* – частота электромагнитного поля.

СВЧ нагрев позволяет значительно сократить время обеззараживания сточных вод. На скорость нагрева влияет в основном пробивная напряженность воздуха, равная 30 кВ/см, значение допустимой напряженности в образце воды должно быть меньше половины пробивной напряжённости – 15 кВ/см. При повышении частоты происходит уменьшение напряженности электрического поля, при условии неизменной интенсивности нагрева, но это ведет к уменьшению объёма рабочей камеры, снижению к.п.д. генератора и к возрастанию потерь на излучение.

Такая напряжённость электрического поля позволяет добиться примерного равенства между поглощаемой и отдаваемой за счёт теплового излучения и теплопередачи энергии микроорганизмов, т.е. в таком электрическом поле становиться возможным сильный нагрев микроорганизмов, для их инактивации. Зависимость мощности потерь СВЧ-энергии от напряжённости электрического поля представлены на рис. 5.

Выводы

Для наиболее эффективного применения обеззараживания сточных вод необходимо использовать «направленное» применение для деструкции загрязнений. Успешное решение этой задачи возможно при комплексном подходе, основанном на разработке эффективных технологических схемах и оборудования для применения комплексной очистки сточных вод от биологически стойких органических загрязнений и тяжелых металлов.

Список литературы

1. Алексеев С.Е. Применение озонирования для интенсификации процессов очистки природных и сточных вод// Водоочистка. – 2007. – № 2. – с. 23–27.

2. Ахмедова О.О., Сошинов А.Г., Степанов С.Ф. Разработка схемы локальной установки очистки сточных вод с определением оптимальной последовательности воздействия электрофизических методов// Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2; URL: http://www.science-education.ru/102-5601.

3. Костюченко С.В., Васильев С.А, Волков С.В, Якименко А.В. Требования к современному оборудованию для обеззараживания питьевой воды ультрафиолетовым излучением // Водоснабжение и санитарная техника. – 1998. – № 11. – С. 11–13.

4. Костюченко С.В., Волков, С.Г Зайцева Применение УФ-обеззараживания на объектах ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» // ВСТ. – 2005. – № 12, ч. 1. – С. 23–27.

5. Пономорёв А.Н., Новикова Г.Н. Обоснование оптимальных режимов обработки молока в электромагнитном поле. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, аспирантов и соискателей «Наука нового века – знания молодых», посвященное 80-летию Вятской ГСХФ / Пономорёв А.Н., Новикова Г.Н. – Киров: ФГОУ ВПО «Вятская ГСХА, 2010. – С. 24–25.

УДК 621.316.11

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТОВ УЧЕТА НЕСИММЕТРИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗОК ПРИ ОЦЕНКЕ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ

Дед А.В., Паршукова А.В.

ФГОУ ВПО «Омский государственный технический университет», Омск, e-mail: ded_av@mail.ru

В статье рассмотрены основные способы учета наличия несимметричной нагрузки при расчете потерь мощности. Определено, что не все уравнения учитывают наличие амплитудно-угловой несимметрии, когда различен сдвиг углов фаз токов по отношению к своим напряжениям. Выполнен сравнительный расчет коэффициентов учета несимметрии токов и напряжений на основе реальных экспериментальных данных измерений показателей качества электрической энергии. Установлено, что в случае наличия в сети длительной амплитудно-фазовой несимметрии токов и напряжений необходимо обоснованно подходить к выбору метода определения дополнительных потерь. Представлены временные графики изменения коэффициентов, учитывающих несимметричный характер нагрузки, определены соответствующие им значения основных параметров электрической энергии и показателей качества электрической энергии.

Ключевые слова: несимметричная нагрузка, потери мощности, несимметрия токов и напряжений

COMPARISON OF METHODS OF CALCULATION OF COEFFICIENTS OF THE ACCOUNTING OF ASYMMETRY OF DISTRIBUTION OF LOADINGS AT THE ASSESSMENT OF LOSSES OF POWER

Ded A.V., Parshukova A.V.

Omsk State Technical University, Omsk, e-mail: ded_av@mail.ru

In article the main ways of the accounting of existence of asymmetrical loading at calculation of losses of power are considered. It is defined, what not all equations consider existence of amplitude and angular asymmetry when shift of corners of phases of currents in relation to the tension is various. Comparative calculation of coefficients of the accounting of asymmetry of currents and tension on the basis of real experimental data of measurements of indicators of quality of electric energy is executed. It is established that in case of existence in a network of long amplitude-phase asymmetry of currents and tension it is necessary to approach a choice of a method of definition of additional losses reasonably. Temporary schedules of change of the coefficients considering asymmetrical character of loading are submitted, the values of key parameters of electric energy and indicators of quality of electric energy corresponding to them are defined.

Keywords: asymmetrical loading, losses of power, asymmetry of currents and tension

Вопросам расчета потерь напряжения и мощности в электрических сетях при наличии отклонение параметров качества электрической энергии от требуемых нормативных значений, в частности при наличии несимметрии токов и напряжений, посвящен ряд публикаций [1, 4, 5, 7, 8].

Но в большом разнообразии известных методик расчета потерь типичным остается допущение, что выражения, применяемые в них при расчетах, справедливы при условии потребления мощностей потребителями в неискаженном (номинальном) режиме. Связно это с тем, что при проектировании работа электрических сетей предполагается в номинальном, симметричном, синусоидальном и равномерно активном режиме.

Вместе с тем, основываясь на результаты практических измерений [2, 3], можно утверждать, что в настоящее время в действующих электрических сетях довольно часто распространено явление длительной фазной несимметрии нагрузки.

Как известно, длительные несимметричные режимы возникают в первую очередь при пофазной разнице параметров системы, либо в случае неполнофазных режимов работы электрооборудования или при подключении несимметричных нагрузок [4, 5, 8].

При таких режимах работы в сети присутствует как амплитудная, так и угловая несимметрия токов и соответственно напряжений, приводящие в свою очередь к появлению токов и напряжений с порядком следования фаз отличного от прямого – обратной и нулевой последовательности.

Тем не менее, в применяемых в практике методах расчета потерь соотношения между токами и напряжениями различных фазовых последовательностей не учитываются. Данное обстоятельство осложняет определение первопричин, вызывающих увеличение дополнительных потерь мощности и целесообразность применения способов их ограничения.

Рассмотрим наиболее широко известные и применяемые способы учета влияния несимметрии нагрузок фаз при расчете величины потери мощности.

Основной директивной методикой по расчету потерь является приказ Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2008 г. №326 «Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям» [6]. Согласно [6] при определении потерь электроэнергии в сетях 0,38 кВ для учета неравномерности распределения нагрузок по фазам, рекомендуется применять коэффициент $K_{НЕР}$ [4]:

$$K_{НЕР} = 3\frac{I_A^2 + I_B^2 + I_C^2}{\left(I_A + I_B + I_C\right)^2}\left(1 + 1,5\frac{R_Н}{R_Ф}\right) - -1,5\frac{R_Н}{R_Ф}, \qquad (1)$$

где $R_Н/R_Ф$ – отношение сопротивлений нулевого и фазного проводов;

I_A, I_B, I_C – измеренные токи фаз.

В случае отсутствия достоверных данных о токовых нагрузках фаз в соответствии с вышеуказанным приказом допускается принимать значение $K_{НЕР}$ равным:

– $K_{НЕР} = 1,13$, при $R_Н/R_Ф = 1$;

– $K_{НЕР} = 1,2$ при $R_Н/R_Ф = 2$.

В работе [4], в качестве одного из количественных показателей, характеризующих схему сети на основе объективных данных, для выведения зависимости потерь от несимметрии нагрузки, предлагается использовать коэффициент неодинаковости нагрузок фаз (несимметрии токов) $K_{НЕС}(K_{НН})$

$$K_{НЕС} = \frac{I_A^2 + I_B^2 + I_C^2}{3I_{ср}^2}\left(1 + 1,5\frac{R_Н}{R_Ф}\right) - 1,5\frac{R_Н}{R_Ф}, \qquad (2)$$

где $R_Н$ и $R_Ф$ – сопротивления нулевого и фазного проводов;

I_A, I_B, I_C – токи фаз;

I_{CP} – среднее значение токов фаз.

В практических расчетах, в случае сложности (невозможности) измерения токов фаз во всех линиях на балансе рекомендуется применять при $R_Н/R_Ф = 1 \div 15$ средние значения вышеуказанного коэффициента [4]:

– $K_{НЕС} = 1,35 \pm 0,2$, для линий с распределенной нагрузкой;

– $K_{НЕС} = 1,05 \pm 0,05$, для линий с сосредоточенной нагрузкой.

Различие значений $K_{НЕС}$ для разного типа расположения нагрузок связано с предположением, что линии с сосредоточенными нагрузками имеют большую долю симметричных, трехфазных нагрузок, чем линии с распределенными нагрузками.

Согласно [5] определено, что при расчете потерь мощности, также необходимо принимать во внимание дополнительные потери от несимметрии нагрузки. Для этого предлагается использовать коэффициент $K_{Дi}$, учитывающий дополнительные потери от неравномерности нагрузки фаз:

$$K_{Дi} = N^2\left(1 + 1,5\frac{R_Н}{R_Ф}\right) - 1,5\frac{R_Н}{R_Ф}, \qquad (3)$$

где $R_Н$ и $R_Ф$ – сопротивления нейтрального и фазного проводов;

$N^2 = 3\frac{I_A^2 + I_B^2 + I_C^2}{\left(I_A + I_B + I_C\right)^2}$ – коэффициент неравномерности;

I_A, I_B, I_C – измеренные токи фаз.

Сопоставляя выражения (1) – (3), можно утверждать, что в случае расчета по измеренным величинам токов фаз значений $K_{НЕР}$, $K_{НЕС}$, $K_{Дi}$ для одной и той же линии (схемы) будут получены идентичные результаты.

Обусловлено это вследствие равенства (4)

$$3\frac{I_A^2 + I_B^2 + I_C^2}{\left(I_A + I_B + I_C\right)^2} = \frac{I_A^2 + I_B^2 + I_C^2}{3I_{ср}^2} = N^2. \qquad (4)$$

В работе [1] указывается, что для сетей 0,38 кВ потери мощности определяются аналогично потерям в сетях 6–10 кВ, но только с учетом важного для сетей 0,38 кВ явления – несимметричной загрузки фаз. Данную «особенность» сетей 0,38 кВ предлагается учитывать через коэффициент неравномерности загрузки фаз – $K_Н$ [1].

Коэффициент увеличения потерь $K_Н$ при неравномерной нагрузке фаз, согласно [1] может быть рассчитан по формуле:

$$K_Н = b_0 + b_1\frac{I_1}{I_1 + I_2 + I_3}, \qquad (5)$$

где I_1, I_2, I_3 – токи фаз в режиме максимальной нагрузки, индекс 1 соответствует наиболее нагруженной фазе;

b_0, b_1 – статистические коэффициенты, значения которых зависят от характера нагрузки (для коммунально-бытовой нагрузки $b_0 = 0,37$; $b_1 = 3,92$; для смешанной нагрузки $b_0 = 0,18$; $b_1 = 2,34$).

Как видно из выражений (1)–(5), определенные с их помощью значения потерь мощности не учитывают возможность наличия наряду с амплитудной и угловой несимметрии, когда углы сдвига фаз линейных токов по отношению к своим фазным напряжениям не одинаковы.

Увеличение дополнительных потерь мощности по сравнению с симметричным режимом при наличии угловой несимметрии в соответствии с [8] можно учесть с помощью коэффициента $K_{ДПН}$:

$$K_{ДПН} = 1 + K_{2I}^2 + K_{0I}^2\left(1 + 3\frac{R_Н}{R_Ф}\right), \qquad (6)$$

где K_{2I}, K_{0I} – коэффициенты несимметрии токов по обратной и нулевой последовательности;

$R_{Н}$ и $R_{Ф}$ – сопротивления нулевого и фазного проводов.

В тоже время в работе [8] на основании наличия в четырехпроводных сетях 0,38кВ неравенства (7), и предположения о практически одинаковом характере нагрузок отдельных фаз, допускается возможность пренебречь величиной угловой несимметрии токов при расчете дополнительных потерь мощности:

$$U_2 \ll U_1 \gg U_0, \qquad (7)$$

где U_1 – напряжение прямой последовательности;

U_2 – напряжение обратной последовательности;

U_0 – напряжение нулевой последовательности.

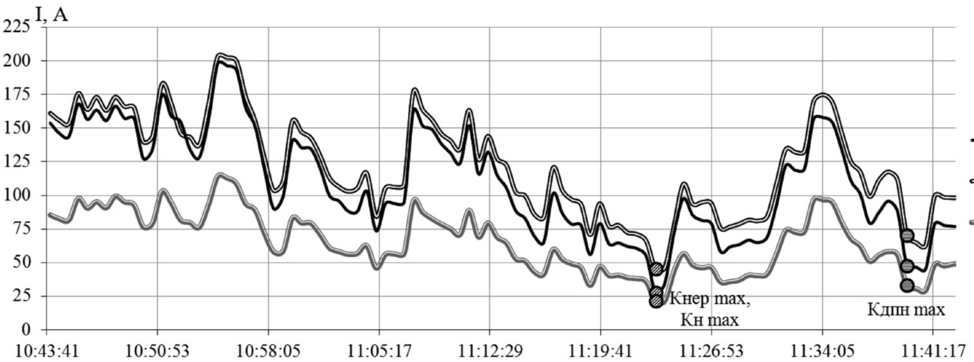


Рис. 1. Графики изменения токов фаз A, B, C

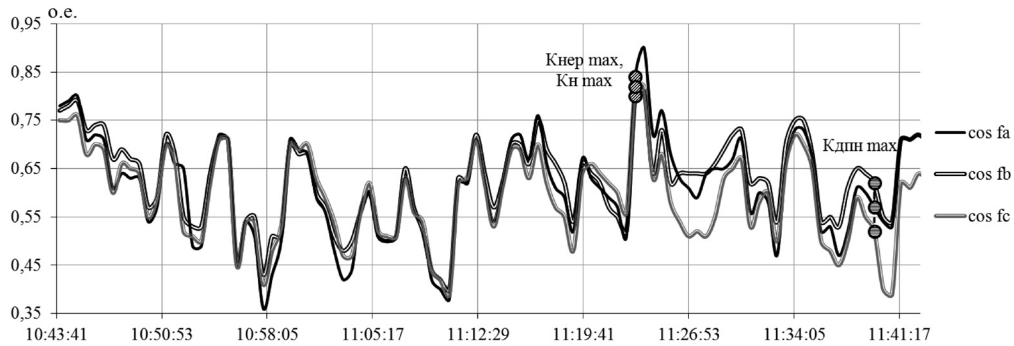


Рис. 2. Графики изменения коэффициента мощности cos φ фаз A, B, C

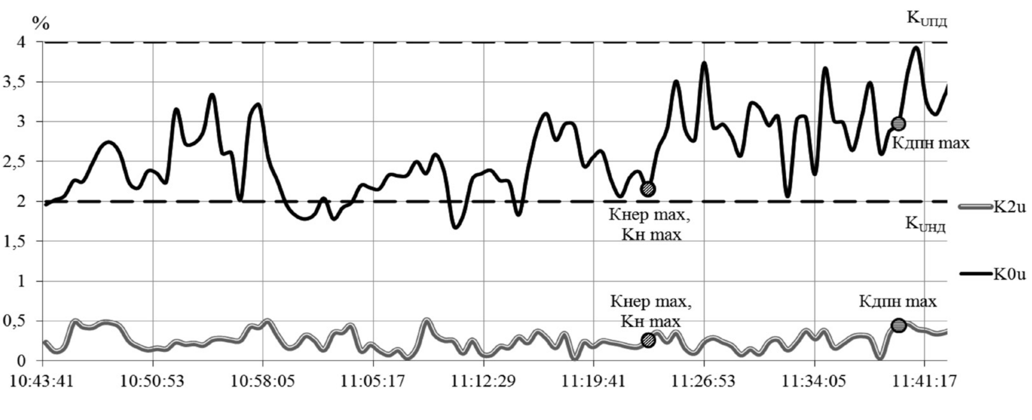


Рис. 3. Графики изменения коэффициентов несимметрии напряжений по обратной (K_{2U}) и нулевой (K_{0U}) последовательности

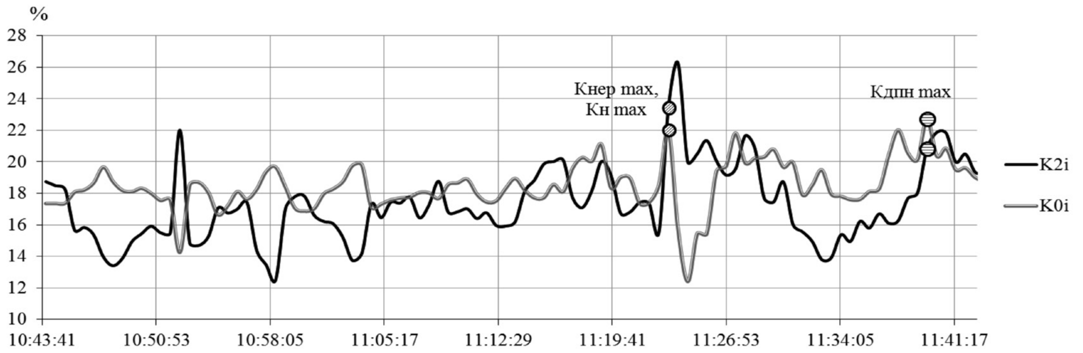


Рис. 4. Графики изменения коэффициентов несимметрии токов по обратной (K_{2i}) и нулевой (K_{0i}) последовательности

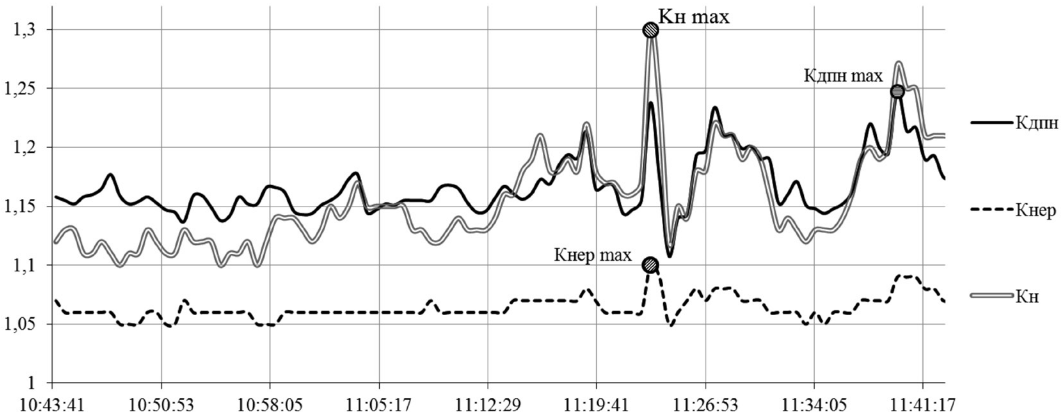


Рис. 5. Графики изменения коэффициентов ($K_{дпн}$, $K_{нер}$, $K_{н}$), учитывающих несимметричный характер нагрузки

Для оценки и анализа возможных результатов значений коэффициентов, учитывающих дополнительные потери мощности от несимметрии нагрузки, произведен их сравнительный расчет на основе реальных данных, полученных в ходе измерений показателей качества электрической энергии.

В качестве опытных данных выбраны значения, полученные при измерении показателей качества и основных параметров электрической энергии в распределительных сетях 0,38 кВ предприятия строительной отрасли (рис. 1–4).

Исходя из анализа полученных данных и графиков (рис. 1–4), можно утверждать о наличии в сети амплитудно-фазовой несимметрии напряжений и токов. Как видно из графика на рис. 5, коэффициент несимметрии по нулевой последовательности напряжения K_{0U}, за выбранный интервал, превышает нормально допустимое значение, что говорит о наличии подключенной к исследуемому центру питания искажающей симметрию нагрузке.

Аналогичным образом на это указывает рис. 4, где токи обратной и нулевой последовательности составляют соответственно 12÷26 % и 12÷22 % относительно тока прямой последовательности.

На основании данных полученных (для $R_{Н} = R_{Ф}$) с помощью выражений (2), (5), (6) был осуществлен расчет коэффициентов, учитывающих в той или иной мере дополнительные потери мощности.

По результатам расчетов построены графические зависимости (рис. 5), на которых, в том числе, отображены метки максимальных значений каждого из рассчитываемых коэффициентов – $K_{НЕРmax}$, $K_{Нmax}$, $K_{ДПНmax}$.

Дополнительно, соответствующие рассчитанным максимальным значениями коэффициентов $K_{НЕР}$, $K_{Н}$ и $K_{ДПН}$ метки указаны и на остальных графиках, для визуального определения и соотнесения необходимого электрического параметра режима.

Таблица 1

Сопоставление коэффициентов $K_{НЕР}$, $K_{Н}$ и $K_{ДПН}$ и электрических параметров исследуемого участка сети

Коэффициент		Измеренные электрические параметры					
Обозначение	Максимальное значение	U_a, В	U_b, В	U_c, В	I_a, А	I_b, А	I_c, А
$K_{НЕР}$	1,1	225,12	233,05	229,58	27,76	45,33	21,54
$K_{Н}$	1,3						
$K_{ДПН}$	1,248	224,99	238,26	233,3	47,91	70,65	33,06

Таблица 2

Сопоставление коэффициентов $K_{НЕР}$, $K_{Н}$ и $K_{ДПН}$ и показателей качества электрической энергии исследуемого участка сети

Коэффициент		Измеренные электрические параметры и показатели качества электрической энергии						
Обозначение	Максимальное значение	cos φ_a	cos φ_b	cos φ_c	K_{2U}, %	K_{0U}, %	K_{2I}, %	K_{0I}, %
$K_{НЕР}$	1,1	0,84	0,8	0,82	0,27	2,16	23,45	21,99
$K_{Н}$	1,3							
$K_{ДПН}$	1,248	0,57	0,62	0,52	0,45	2,98	20,83	22,73

Максимальные значения рассчитанных коэффициентов $K_{НЕР}$, $K_{Н}$, $K_{ДПН}$ и соответствующие им значения параметров электрической энергии и показателей качества электрической энергии представлены в табл. 1 и 2.

Среднее значение $K_{НЕР}$ определенное по (1) свидетельствует о возможном увеличение потерь за исследуемый период на 6%, при аналогичных входящих данных выражения (5) и (6) дают средний результат $K_{Н}$ и $K_{ДПН}$ в 16% и 17% соответственно.

Полученные результаты указывают, на сколько потери мощности с учетом несимметрии могут превышать потери мощности, обусловленные протеканием только токов прямой последовательности в исследуемой сети за выбранный временной интервал.

Проанализировав результаты расчетов и полученные зависимости можно утверждать, что в случае наличия в сети амплитудно-фазовой несимметрии, необоснованное использование вышеуказанных методов учета дополнительных потерь мощности, может привести к различию фактического влияния несимметрии токов и напряжений на величину потерь и полученных при расчете дополнительных потерь мощности оценочных значений.

Список литературы

1. Воротницкий В.Э. Потери электроэнергии в электрических сетях энергосистем. / В.Э. Воротницкий, Ю.С. Железко, В.Н. Казанцев и др. под ред. Казанцева В.Н. – М.: Энергоатомиздат, 1983. –386 с.

2. Дед А.В. Определение потерь мощности в распределительных сетях с учетом влияния несимметричной нагрузки / А.В. Дед // Омский научный вестник. – 2009. – № 2 (80). – С. 167–170.

3. Дед А.В. Оценка дополнительных потерь мощности в электрических сетях 0,38 кВ на основе экспериментальных данных / А.В. Дед, С.В. Бирюков, А.В. Паршукова // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 11–3. – С. 64–67.

4. Железко Ю. С Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях: Руководство для практических расчетов / Ю.С. Железко, А.В. Артемьев, О.В. Савченко – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. – 280 с.

5. Карташев И.И. Управление качеством электроэнергии / И.И. Карташев, Н.В. Тульский, Р.Г. Шамонов и др. под ред. Шарова Ю.В. – М.: МЭИ, 2006. – 320 с.

6. Приказ Минэнерго России от 30 декабря 2008 г. № 326 «Об организации в министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям» URL: http://minenergo.gov.ru/documents/fold13/ ?ELEMENT_ID=757 (дата обращения: 15.06.15).

7. Шведов Г.В. Потери электроэнергии при ее транспорте по электрическим сетям: расчет, анализ, нормирование и снижение: учебное пособие для вузов / Г.В. Шведов, О.В. Сипачева, О.В. Савченко; под ред. Ю.С. Железко. – М.: Издательский дом МЭИ. – 2013. – 424 с.

8. Шидловский А.Н. Повышение качества энергии в электрических сетях / А.Н. Шидловский, В.Г. Кузнецов – К.: Наукова думка, 1985. – 268 с.

УДК 621.311.019

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ С УЧЕТОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Доронина О.И., Шевченко Н.Ю., Бахтиаров К.Н.

Камышинский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: kti@kti.ru

В статье проведено обоснование методики определения показателей надежности воздушных линий электропередачи с учетом климатических факторов. Методика основана на дифференцированной оценке надежности от отдельных факторов, что позволяет более точно определять показатели надежности при ограниченном числе статистических данных. Точность анализа надежности предлагается увеличить за счет уменьшения дисперсии, разбив процесс на отдельные составляющие по внешним факторам. Предложенная методика позволяет получить наиболее достоверные показатели надежности электрической сети и выбрать наиболее оптимальные решения при определении очередности проведения реконструкции, модернизации электрических сетей и ремонтных работ. Для реализации методики расчета показателей надежности и прогнозирования технического состояния системы необходимо внедрение автоматизированной системы сбора и обработки информации.

Ключевые слова: показатели надежности, мониторинг воздушных линий, аварийные режимы, предельные теоремы теории вероятностей

ELECTRICAL POWER LINES RELIABILITY ASSESSMENT TAKING INTO ACCOUNT CLIMATIC INFLUENCES

Doronina O.I., Shevchenko N.Y., Bakhtiarov K.N.

Kamyshinsky Technological Institute (branch) FGBOU VPO «Volgograd State Technical University», Kamyshin, e-mail: kti@kti.ru

The article justifies a methodology for determining parameters of overhead power lines reliability index subject to climatic factors. The technique is based on a differentiated assessment of reliability of individual factors which can determine more accurately reliability indices with a limited number of statistical data. The accuracy of the analysis is proposed to increase reliability by reducing the variance, breaking the process into separate components by external factors. The proposed method provides the most reliable indicators of the reliability of the electrical network and to select the most optimal solutions for the prioritization of reconstruction and modernization of power grids and repairs. To implement the method of calculation of reliability and forecasting technical condition of the system is necessary to introduce an automated system for collecting and processing information.

Keywords: reliability index, monitoring of overhead lines, emergency modes, limiting probability theorems

При проектировании интеллектуальных электрических сетей, которые в автоматическом режиме должны выявлять наиболее аварийно опасные участки сети, а затем с целью предотвращения аварии и снижения потерь изменять характеристики и схему сети, основной проблемой является информация о надежности сетей. Особенностью определения показателей является то, что на надежность работы электрических сетей влияет большое количество различных факторов: конструкции опор, типы проводов, сроки эксплуатации, климатические условия т.д. В настоящее время для оценки надежности электрических сетей используются показатели надежности из справочников и книг. Однако эти показатели слишком усреднены по регионам, временам года и т.д. Поэтому результаты расчета не могут достоверно отображать реальную ситуацию и соответственно обоснованно проводиться мероприятия по повышению надежности электроснабжения и снижению аварийных режимов.

Факторы, влияющие на надежность электрических сетей

Воздушные линии (ВЛ) электропередачи – наиболее повреждаемые элементы электрических сетей из-за территориальной протяженности и подверженности влиянию климатическим воздействиям. Их параметр потока отказов на порядок выше параметров потока отказов трансформаторов и выключателей [5].

Количество отказов на 100 км ВЛ в год по всем причинам для элементов электрической сети представлено в табл. 1 [2].

Причинами повреждаемости воздушных линий электропередачи в основном являются следующие факторы: старение оборудования (изменение свойств материалов); недостатки

проектирования; дефекты конструкции и изготовления; дефекты монтажа; недостатки эксплуатации; посторонние воздействия; климатические воздействия (атмосферные перенапряжения, изменения температуры окружающей среды, действие ветра, гололедные образования на проводах, вибрации и «пляска» проводов, загрязнение воздуха, влияние геомагнитных бурь). Отказы, вызванные влиянием климатических воздействий, составляют порядка 40% (рис. 1). Самыми тяжелыми являются гололёдно-ветровые воздействия [3].

Доля отказов ВЛ из-за воздействия гололёдно-ветровых нагрузок в процентах от общего количества отказов по всем причинам приведена в табл. 2.

Для оценки надежности воздушных линий электропередачи с учетом влияния внешних факторов целесообразно использовать метод поправочных коэффициентов. Параметры потока отказов первичных элементов умножаются на поправочный коэффициент, значение которого определяется в зависимости от погодных условий и времени года. В качестве исходной информации целесообразно использовать карты климатических условий по ветровым и гололёдно-ветровым нагрузкам.

Повышение достоверности при обработке статистических данных

Показатели надежности воздушных линий зависят от большого числа влияющих внешних, зачастую независимых, факторов. Дифференциация влияющих факторов позволит более точно и с меньшим количеством статистических данных определять показатели надежности. Весь случайный процесс можно представить, как сумму случайных процессов.

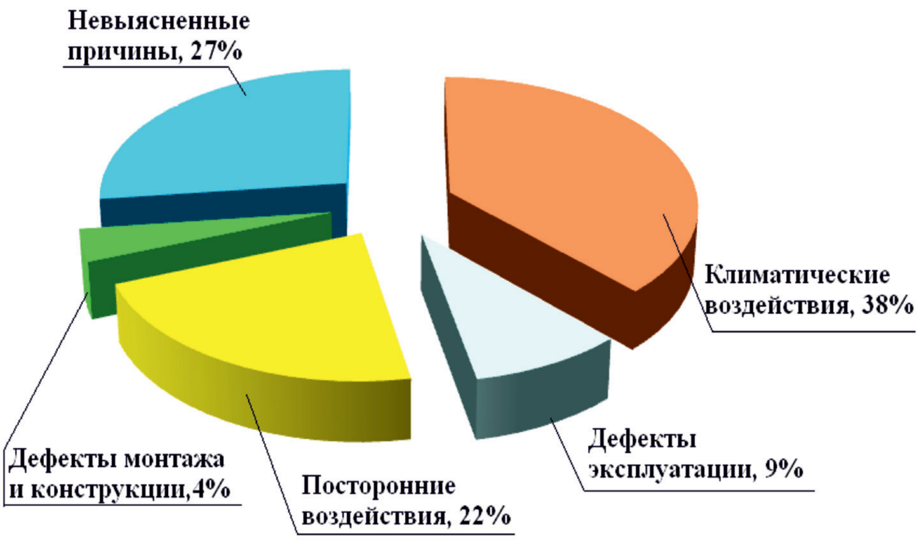


Рис. 1. Распределение отказов основных элементов ВЛ 35-500 кВ по причинам в процентах к общему числу отказов

Таблица1

Параметры потока отказов по всем причинам на 100 км ВЛ

Воздушные линии	параметры потока отказов, ω, [отказ/год]					
	Напряжение, [кВ]					
	35	110	220	330	500	750
Одноцепные	2	3,9	1,7	1,3	0,6	0,6
Двухцепные (отказ одной цепи)	1,6	3,9	2	3,8	–	–

Таблица 2

Количество отказов воздушных линий электропередачи при гололёде в [%] от общего количества отказов ВЛ по всем причинам

Напряжение, [кВ]	35	110	220	330	500	750
Количество отказов, [%]	2	3,9	1,7	1,3	0,6	0,6

Согласно центральной предельной теореме, закон распределения достаточно большого числа независимых случайных величин (при соблюдении некоторых нежестких ограничений) сколь угодно близок к нормальному закону. Практически центральной предельной теоремой можно пользоваться и тогда, когда речь идет о сумме сравнительно небольшого числа случайных величин. При суммировании независимых случайных величин, сравнимых по своему рассеиванию, с увеличением числа слагаемых закон распределения суммы очень скоро становится приблизительно нормальным. На практике вообще широко применяется замена одних законов распределения другими; при той сравнительно малой точности, которая требуется от вероятностных расчетов, такая замена тоже может быть сделана очень приближенно. Опыт показывает, что когда число слагаемых порядка десяти (а часто и меньше), закон распределения суммы обычно может быть заменен нормальным. Приведем основные соотношения из теории вероятностей [1, 4].

Если $X_1, X_2, \ldots, X_n$ – независимые случайные величины с математическими ожиданиями $m_1, m_2, \ldots, m_n$ – и дисперсиями $D_1, D_2, \ldots, D_n$ и выполнены условия центральной предельной теоремы (величины $X_1, X_2, \ldots, X_n$ сравнимы по порядку своего влияния на рассеивание суммы) и число слагаемых n достаточно для того, чтобы закон распределения величины $Y = \sum_{i=1}^{n} X_i$ можно было считать приближенно нормальным, то в этом случае вероятность того, что случайная величина Y попадет в пределы участка (α, β) выражается формулой:

$$P(\alpha < Y < \beta) = \Phi^*\left(\frac{\beta - m_y}{\sigma_y}\right) - \Phi^*\left(\frac{\alpha - m_y}{\sigma_y}\right), \quad (1)$$

где m_y, σ_y – математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение величины Y, $Ф^*$ – нормальная функция распределения.

Согласно теоремам сложения математических ожиданий и дисперсий параметры случайной величины Y определяются выражениями:

$$m_y = \sum_{i=1}^{n} m_i\,;\ D_y = \sum_{i=1}^{n} D_i\,;$$

$$\sigma_y = \sqrt{D_y} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} D_i}\,. \quad (2)$$

Таким образом, для того, чтобы приближенно найти вероятность попадания суммы большого числа случайных величин на данный участок, не требуется знать законы распределения этих величин, достаточно знать их характеристики. Зная параметры независимых случайных величин $X_1, X_2, \ldots, X_n$, можно вычислить параметры случайной величины Y.

Очевидно, что у каждой составляющей меньше квадратичное отклонение и соответственно требуется меньшее число выборки. Математически это соотношение описывается неравенством Чебышева [1, 4]. При достаточно большом числе независимых опытов среднее арифметическое значение наблюдаемой случайной величины сходится по вероятности к ее математическому ожиданию.

Среднее арифметическое случайных величин $X_1, X_2, \ldots, X_n$

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n} \quad (3)$$

имеет числовые характеристики $m_y = m_x$; $D_y = \frac{D_x}{n}$.

Из неравенства Чебышева для случайной величины Y

$$P\left(\left|Y - m_y\right| \geq \varepsilon\right) \leq \frac{D_y}{\varepsilon^2} = \frac{D_x}{n\varepsilon^2} \quad (4)$$

следует, что для сколь малого числа ε, можно определить число n, чтобы выполнялось неравенство

$$\frac{D_x}{n\varepsilon^2} < \delta, \quad (5)$$

где δ – сколь угодно малое число.

Следовательно, увеличить точность анализа надежности можно двумя способами: увеличивая число выборок и уменьшая дисперсию. Поскольку число выборок, а именно число аварийных режимов ограничено, то дисперсию можно уменьшить, разбив процесс на отдельные составляющие по внешним факторам.

Оценка надежности с учетом климатических воздействий

Традиционно интенсивность отказов рассматривается как постоянная величина (константа) для каждого компонента сети, усредненная для всей территории России [5]. На практике оказывается, что эксплуатационные нагрузки, условия окружающей среды и срок службы оказывают индивидуальное влияние на частоту отключений каждого компонента сети. Например, частота отключений воздушной линии существенно зависит от проложенного маршрута, так как вероятность выхода из строя линии в лесной зоне значительно выше, чем в поле.

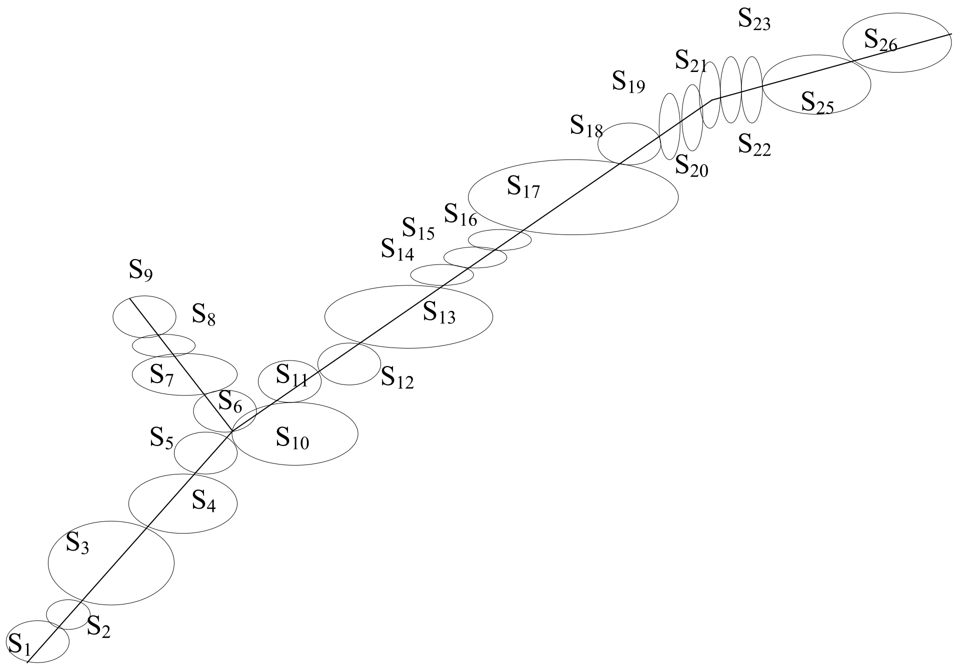


Рис. 2. Разбиение линии электропередачи на участки [6, 7, 8]

Таблица 3

Весовые коэффициенты отключений линии электропередачи

Время года	Климатические нагрузки	Веса парциальных коэффициентов для зон				
		k(S_1)	k(S_2)	k(S_3)	…	k(S_n)
весна, лето, осень	ветровые	k_{1_1}	k_{2_1}	k_{3_1}	…	k_{n_1}
зима	ветровые	k_{1_1}	k_{2_1}	k_{3_1}	…	k_{n_1}
	гололёдно-ветровые	k_{1_2}	k_{2_2}	k_{3_2}	…	k_{n_2}
	гололёдные	k_{1_3}	k_{2_3}	k_{3_3}	…	k_{n_3}

Предлагается дифференциация линии по времени и пространству [6, 7, 8]. Линия разбивается на зоны по гололедным, гололедно-ветровым и ветровым нагрузкам. Каждой зоне присваивается свой коэффициент парциональности (рис. 2). Например, зона S_1 имеет IV район по ветру, II район по гололедно-ветровым нагрузкам, II район по толщине стенки гололеда, зона S_2 имеет IV район по ветру, II район по гололедно-ветровым нагрузкам, IV район по толщине стенки гололеда и т.д.

Также учитывается время года, когда произошла авария. В модели корректируются коэффициенты в зависимости от времени года и тех нагрузок, которые испытывает линия (табл. 3).

Параметр потока отказов определяют индивидуально для каждого компонента с учетом парциальных весовых коэффициентов отключений [6, 7, 8].

$$\omega = k_{1\_1}\cdot\ldots\cdot k_{n\_1}\cdot\omega_1 + k_{1\_2}\cdot\ldots\times \times k_{n\_2}\cdot\omega_2 + \ldots + k_{1\_n}\cdot\ldots\cdot k_{n\_n}\cdot\omega_n, \quad (6)$$

где ω_1, ω_2, ω_n – парциальные коэффициенты отключений компонентов, [1/год];

k_{1_i}, k_{2_i}, k_{n_i} – веса i-тых парциальных коэффициентов отключений;

ω – общий параметр потока отказов моделируемого компонента, [1/год].

Парциальные коэффициенты вычисляются в зависимости от длины участка линии электропередачи, от параметров потока отказа на этом участке и от срока эксплуатации линии.

Таким образом, оценка надежности является довольно сложной задачей, так как необходимо учитывать множество факторов. Расчеты показателей надежности должны выполняться на основе статистических данных. Для более точного расчета при малом числе исходных данных целесообразно дифференцирование внешних факторов, влияющих на надежность. В настоящее время сбор данных об авариях ведется по РД 34.20.801-2000 «Инструкция по расследованию и учету технологических нарушений в работе энергосистем, электростанций, котельных, электрических и тепловых сетей». Основными видами документации при сборе первичной информации об отказах элементов системы являются журналы, формуляры, карточки. Структура представления данных в табличной форме рассчитана на ручную обработку. Эта форма не позволяет выполнить анализ текущего уровня надежности и прогноз последующего состояния системы. Кроме того, эта документация практически закрыта, довольно часто скрываются сведения об аварийных режимах, что отрицательно влияет на объективность этой информации. Поэтому для объективного отражения текущего технического состояния системы, вычисления показателей надежности и необходимо внедрение автоматизированной системы сбора и обработки информации.

Практическая ценность

Предложенная методика позволяет получить наиболее достоверные показатели надежности электрической сети и выбрать наиболее оптимальные решения при определении очередности проведения реконструкции, модернизации электрических сетей и ремонтных работ.

Выводы

На основе анализа существующих проблем оценки надежности выявлено, что при разработке методик необходима дифференциация факторов, влияющих на показатели надежности (техническое состояние линии, климатическое и географическое расположение, время года).

Для реализации методики расчета показателей надежности и прогнозирования технического состояния системы необходимо внедрение автоматизированной системы сбора и обработки информации, использующей современные достижения информационно-измерительной системы контроля аварийных режимов.

Одной из основных задач проектирования информационно-измерительных систем контроля воздушных линий (ВЛ) является обоснование выбора мест и пространственной частоты установки датчиков аварийных режимов. Разработанная методика позволяет обоснованно определять места установки датчиков аварийных режимов и сокращать время на поиск и ликвидации аварии.

Список литературы

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей – 10-е изд., стер. – М.: Академия, 2005. – 576 с.

2. Диагностика, реконструкция и эксплутация воздушных линий электропередачи в гололедных районах: учеб. пос. / И.И. Левченко, А.С. Засыпкин, А.А. Аллилуев, Е.И. Сацук. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 448.: ил.

3. Повышение эффективности воздушных линий электропередачи напряжением 110–220 кВ в гололедных районах. Монография / Г.Г. Угаров, Н.Ю. Шевченко, Ю.В. Лебедева, А.Г. Сошинов. – М.: Перо, 2013. –187 с.

4. Пугачев В.С. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. Пособие – 2-е изд., исправл. и дополн. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 496 с.

5. Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д.Л. Файбисовича – 2-е изд. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2007. – 352с.

6. Шилин А.Н., Доронина О.И. Оперативная оценка надежности в интеллектуальных электроэнергетических системах // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2013. – № 5. – С. 42–45.

7. Шилин А.Н., Доронина О.И. Расчёт надёжности воздушных линий электропередачи с учётом влияния погодных условий //Электро. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. – 2014. – № 4. – С. 18–22.

8. Шилин А.Н., Доронина О.И., Сошинов А.Г. Анализ надежности систем передачи и распределения электроэнергии // Проблемы электротехники, электроэнергетики и электротехнологии: сб. трудов междун. науч.-техн. конф. (Тольятти,12–15 мая 2009 г.). – ТГУ, 2009. – С. 174–177.

УДК 661.22

РЕШЕНИЕ ВОПРОСОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И УТИЛИЗАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ В СУЛЬФИДНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Зарипов Р.И., Ахметова Р.Т., Строганов В.Ф., Медведева Г.А., Нафиков И.М.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань, e-mail: rachel13@list.ru

Разработан способ утилизации серы нефтегазового комплекса в сульфидный композиционный материал для дорожного строительства и промышленного использования на основе техногенных отходов и низкокачественного природного сырья. Изучены свойства материала. Установлено, что высокие механические и эксплуатационные свойства материалов обусловлены взаимодействием серы с компонентами композиции и образованием плотной сшитой структуры.

Ключевые слова: экологическая безопасность, техногенные отходы, сульфидные композиционные материалы

ADDRESSING ENVIRONMENTAL SAFETY AND UTILIZATION OF TECHNOGENIC WASTE SULFIDE COMPOSITE MATERIALS FOR ROAD CONSTRUCTION

Zaripov R.I., Ahmetova R.T., Stroganov V.F., Medvedeva G.A., Nafikov I.M.

Kazan State Architectural University, Kazan, e-mail: rachel13@list.ru

A method of utilization of sulfur in the oil and gas complex to sulfide composite material for road building and industrial use on the basis of technological waste and low-quality natural raw materials. The materials properties are researched. It is found that high mechanical and performance properties of materials due to interaction with the sulfur components of the composition and a dense crosslinked structure formation.

Keywords: environmental safety, industrial waste, sulfide composite materials

Проблемы экологической безопасности – это в первую очередь проблема уменьшения отходов производств и дальнейшая их переработка. Объемы производства серы в мире постоянно возрастают. Огромную роль в увеличении производства серы играет попутная сера, полученная при очистке нефти, топочных и природных газов. В России и других странах мира производство серы значительно превышает её потребление. При сохранении данных темпов переработки нефти и газа вторичная сера начнет представлять значительную угрозу окружающей среде. В связи с этим переработка серы нефтегазового комплекса с получением на ее основе сульфидных композиционных материалов представляется перспективной [1,2]. В данный момент наметились тенденции по использованию серы для получения кислотостойких и гидроизоляционных композиций. Перспективным также представляется использование серы в материалы для дорожного строительства. Для производства сероасфальтобетонов в настоящее время используются битумы. Актуальным так же представляется использование маловостребованного природного сырья – битуминозных пород Республики Татарстан. Низкая востребованность объясняется низким содержанием природного битума и трудностью извлечения чистого битума из песка. Однако указанные породы являются весьма доступными и недорогими – республика обладает достаточно большими запасами при небольшой глубине залегания породы. Так, например, запасы Гаринское, Лебединское и Нижне-Каменское оцениваются в 1,5 млн тонн при глубине залегания не более 100 метров, а Сюкеевское и Шугуровское – в 13–12 млн тонн при глубине залегания 150–200 метров [3]. Битуминозные породы представляют собой рыхлые отложения кварца, полевого шпата, кремневых пород, пирита, известняка, слюды, пропитанных битуморганической составляющей. Органическая часть представляет собой смесь асфальтенов (3–17 % масс.), смол (10–25 % масс.), масел (60–85 % масс.) и незначительного количества парафинов. Такой состав органической части, недостаток высокомолекулярных асфальтенов и избыток «легкой» фракции приводит к низким физико-механическим свойствам дорожных покрытий, полученных непосредственно из пород. На наш взгляд, использование низкокачественных пород, модифицированных другими органическими веществами и материалами, наряду с серой позволили бы получать материал с достаточно высокими механическими и эксплуатационными свойствами. В качестве добавки-модификатора можно было бы использовать отход органического синтеза- низкомолекулярный полиэтилен, имеющий значительное количество двойных связей С=С, что определяет его высокую реакционную способность. В производстве полиэтилена имеются тенденции к накоплению большого количества отходов низкомолекулярного полиэтилена с молекулярной массой 2000–8000.

Целью работы явилось получение и исследование свойств сульфидных композиционных материалов на основе отходов производства и низкокачественного природного сырья – битуминозной породы.

Материалы и методы исследования

Для работы использовалась битуминозная порода Шугуровского месторождения республики Татарстан с содержанием битума до 16% мас, с составом битуморганической части (% масс.): асфальтены 20,8–21,6; смолы 6–18,3; масла 60,1–73,2; парафины 0,09. В качестве серы использовался серный отход газоперерабатывающего завода с содержанием основного вещества 99,98% масс (ГОСТ 127–96), в качестве органического модификатора – низкомолекулярный полиэтилен, отход производства полиэтилена (ГОСТ 16337 – 77). Для наполнения композиций применяли кварцевый песок (ГОСТ 23735 – 79).

Композиции готовили следующим образом: взятые в определенных соотношениях измельченные сера, песок, битуминозная порода, низкомолекулярный полиэтилен смешивались до однородной массы и нагревались при температуре 175 или 225 °С в течение одного часа после расплавления серы. Нагрев до 175 °С предусматривает обычная технология асфальтобетонных композиций. Нагрев до 225 °С позволила бы, на наш взгляд, формировать более качественный асфальтобетон. Термообработанную смесь прессовали в формах под давлением 40 МПа, затем образцы испытывали на механические и эксплутационные характеристики по (ГОСТ 12801-84). Полученные композиции исследовались методом ИК – спектроскопии (UR-20).

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты испытаний приведены в таблице. Как видно из приведенных данных, предлагаемые образцы имеют высокую прочность при сжатии при сохранении показателей по водоустойчивости.

Высокие прочностные и водостойкие характеристики разработанной композиции объясняются получением более плотной структуры в результате химического взаимодействия серы с органической частью битуминозного песка и низкомолекулярного полиэтилена.

Для более детального изучения механизма реакции серы с другими компонентами были проведены модельные реакции в системе «низкомолекулярный полиэтилен: сера» при различных температурах и продолжительности процесса

Из сопоставительного анализа ИК-спектров (рис. 1) следует, что процесс взаимодействия низкомолекулярного полиэтилена и серы идет по остаточным двойным связям С=С полиэтилена, на что указывает наличие характерных полос поглощения (880, 910, 1650 $см^{-1}$) в спектре исходного образца полиэтилена (рис. 1, а) и исчезновение этих полос в образцах композиции «низкомолекулярный полиэтилен:сера» (рис. 1, б ,в, г, д).

Наряду с химическим взаимодействием имеет место изомеризация метильных групп полиэтилена. На это указывает то обстоятельство, что на ИК-спектрах образца, термообработанного в течение 15 мин (рис. 1, б), наблюдается появление характерной полосы поглощения метильных групп 1740 $см^{-1}$. На других образцах (рис. 1, б, в, г) полоса поглощения уменьшается и полностью отсутствует в спектре образца, термообработанного при температуре 225 °С в течение 1 часа (рис. 1, д). Зафиксировать образование новых связей С–S и С–S–Н по ИК-спектрам не представляется возможным ввиду слабых рефлексов и накладки их на другие более интенсивные полосы поглощения. Для подтверждения протекания химического взаимодействия между низкомолекулярным полиэтиленом и серой исследовалось набухание образцов композиций при выдержке в неполярном растворителе – толуоле. Результаты исследований представлены на рис. 2.

Прочностные и эксплуатационные свойства сульфидных композиционных материалов из техногенных отходов

№ образца	Содержание компонентов, % масс.				Предел прочности при сжатии, МПа при °С		Коэффициент водоустойчивости	Набухание по объему %	Водонасыщение по объему %	Объемная масса г/см^3
	Битуминозный песок	Низкомолекулярный полиэтилен	Серный отход	Минеральный наполнитель	20	20 (водонасыщеный)				
1	18	3	58	21	7	6,6	0,97	0,4	0,58	2,03
2	24	2,4	46	27,6	12	11,6	0,97	0,5	0,88	2,11
3	30	1,8	35	33,2	15	12	0,8	0,2	1,8	2,23

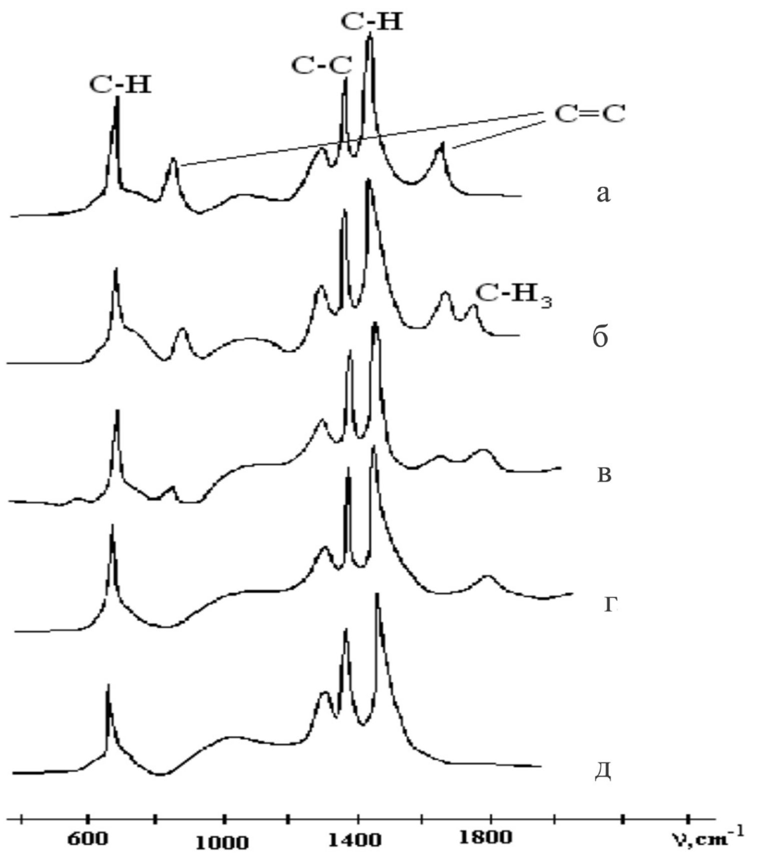


Рис. 1. ИК-спектры образцов исходного полиэтилена (а) и модельной композиций «низкомолекулярный полиэтилен :сера», синтезированных при температуре 225 °С и продолжительности процесса: б – 15 мин; в – 30 мин; г – 45 мин; д – 1 час

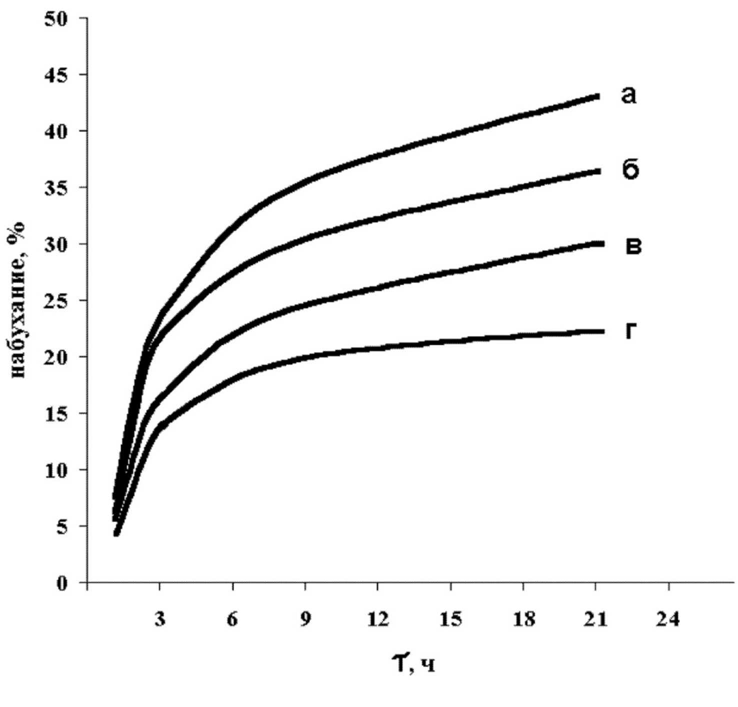


Рис. 2. Зависимость набухания от продолжительности выдержки в толуоле образцов, синтезированных при температуре 225 °С в течение: а – 0,5 ч; б – 1,0 ч; в – 1,5 ч; г – 2,0 ч

Как видно из рис. 2, набухание уменьшается с увеличением времени взаимодействия в модельной системе и возрастает при увеличении продолжительности выдержки в толуоле, что подтверждает на химическое взаимодействие низкомолекулярного полиэтилена с серой с образованием сшитой (разветвленной) структуры.

Пенетрация уменьшается с 4 см в исходном образце до 2 см в образце, что подтверждает прохождение химического взаимодействия серы и низкомолекулярного полиэтилена с образованием сульфидов конденсированной структуры.

Выводы

Таким образом, использование значительных количеств техногенных отходов в производстве композиционных материалов позволяет решить проблему экологической безопасности, а разработанные сульфидные композиционные материалы обладают высокой прочностью, водостойкостью и устойчивостью к агрессивным средам. Они могут использоваться для дорожного строительства и производства строительных материалов, в том числе, эксплуатируемых в агрессивных средах. Высокие механические и эксплутационные свойства исследованных композиций объясняются химическим взаимодействием компонентов битуминозной породы, низкомолекулярного полиэтилена и серы и образованием сульфидов с плотной конденсированной структурой.

Список литературы

1. Влияние активирующих добавок хлоридов металлов в пропиточных технологиях при утилизации отходов теплоэнергетики / Ахметова Р.Т., Медведева Г.А., Строганов В.Ф., Махиянова Л.Р., Ахметова А.Ю. // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11\4. – С. 739–743.

2. Ресурсосберегающие технологии серных бетонов из техногенных отходов / Ахметова Р.Т., Медведева Г.А., Строганов В.Ф. // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2/22. – С. 4861–4866.

3. Порфирьева Р.Т. Разработка научных основ малоотходных технологий переработки серы и ее соединений в сульфиды и полисульфиды. – диссерт. на соиск. уч. ст. докт. техн. наук. – Казань, 2006. – 267 с.

УДК621.791-52:378

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОБЪЕМА КАПЛИ РАСПЛАВЛЕННОГО ЭЛЕКТРОДНОГО МЕТАЛЛА ММА

Ильященко Д.П.

Юргинский технологический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Юрга, e-mail: mita8@rambler.ru

В статье приведены результаты теоретических исследований технологических особенностей каплепереноссса при ручной дуговой сварки покрытыми электродами (ММА) от источников питания обеспечивающих различное энергетическое воздействие (инверторный источник, диодный выпрямитель). Приведена математическая формула позволяющая определить размера переносимых капель электродного металла от время пребывания капли на торце электрода, что позволяющая спрогнозировать коэффициент перехода легирующих элементов с покрытого электрода в наплавленный металл.

Ключевые слова: дуговая сварка, тип источника питания, объем капли, покрытые электроды

METHOD OF CALCULATION OF VOLUME OF THE DROP OF THE MELTED ELECTRODE MMA METAL

Ilyaschenko D.P.

Yurginskiy Technological Institute (branch) Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «The National Research Tomsk Polytechnic University», Yurga, e-mail: mita8@rambler.ru

The article presents the results of theoretical studies of technological features kapleperenosssa for manual arc welding with coated electrodes (MMA) of power supply for the impact of different energy (power inverter, diode rectifier). The mathematical formula allows to determine the size of the portable electrode metal droplets from the droplet residence time at the end of the electrode, which allows to predict the transition coefficient of alloying elements with coated electrode in the weld metal.

Keywords: arc welding power supply type, drop size, coated electrodes

Практически все мировые лидеры в области сварочного производства (Lincoln Electric, ESAB, KEMPPI и др.) ориентированы преимущественно на разработку и производства инверторных сварочных источников питания для ручной дуговой сварке [1].

Анализ осциллограмм процесса сварки от инвертора и диодного выпрямителя (рисунок) показывает [2] различие энергетических параметров процесса сварки во время образования и переноса капли электродного металла. При сварке от инвертора значения тока $I_{\text{мах к.з.}}$ и $I_{\text{мин}}$ изменяется 90…140 А, а при сварке диодным выпрямителем – 80…160 А, при $I_{\text{раб}}$ 100 А. Следовательно, изменяется тепловложение в каплю электродного металла, а значит и размер переносимых капель электродного металла.

Расчет теплосодержания капель электродного металла при использовании источников питания с различными энергетическими характеристиками показал [3], что применение инверторных источников питания позволяет снизить перегрев капель электродного металла на 15-37 % по сравнению с диодным выпрямителем.

Теоретическое исследование

Расчетная формула объема переносимых капель электродного металла при сварке источниками питания с различной энергетической составляющей позволит спрогнозировать коэффициент перехода легирующих элементов с покрытого электрода в наплавленный металл, оценить процент перехода этих элементов в шлаковую и газовую составляющую, т.к. химические реакции при сварке почти полностью заканчиваются на стадии образования капли [4].

При изучении переноса электродного металла принимают следующие допущения [5]: столб дуги неподвижен и соостен с электродом, а капля металла имеет форму сегмента или шара. Приняв, что капля на торце электрода имеет форму шарового сегмента с основанием равным сечению электрода, массу капли можно определить по формуле [5]:

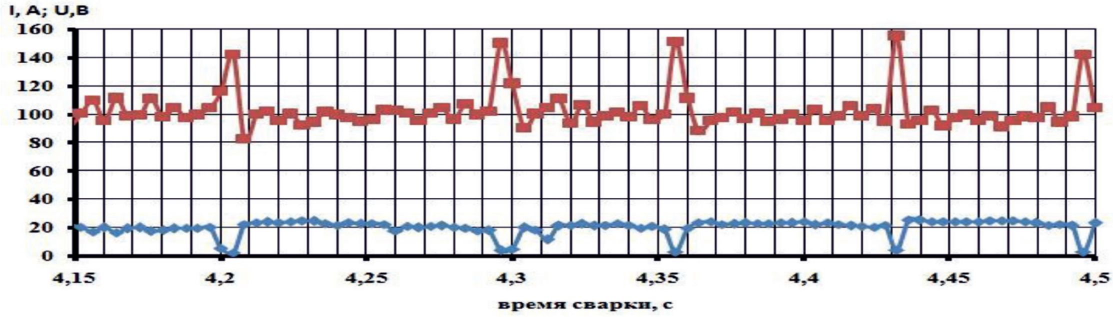
$$m = \frac{\pi\gamma}{3}\left[2R^3 + \left(2R^2 + r_0^2\right)\sqrt{R^2 - r_0^2}\right]\cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

где m – масса капли, г;
γ – плотность жидкого металла, г/мм^3;
R – радиус кривизны поверхности капли, мм
r_0 – радиус электродного стержня, мм

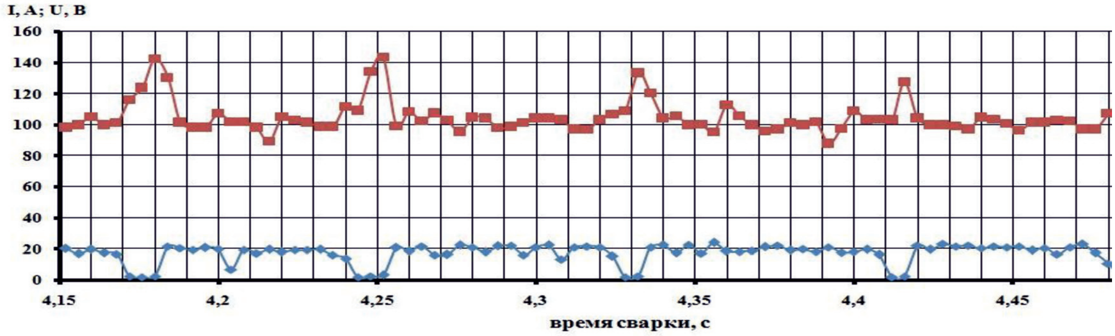
С другой стороны, массу переходящих капель с короткими замыканиями [6] можно найти:

$$m = a\cdot\tau_{\text{к.з.}}^3, \quad (2)$$

где $\tau_{\text{к.з.}}$ – время пребывания капли на торце электрода, *с*.
a – коэффициент $0{,}33\cdot10^{-4}$ г/с^3.



а)



б)

Рисунок Осциллограммы процесса сварки (электроды марки LB-52U диаметром 3,2 мм):
а – ВД-306; б – Nebula-315

Из формул 1–2 и используя формулу Кардано [7], радиус кривизны поверхности электродной капли можно найти по формуле [8]:

$$R=\sqrt[3]{-\frac{1}{27}\left(\frac{-\pi\cdot\gamma\cdot r_0^2}{4a\cdot\tau_{к.з}^3\cdot 10^3}\right)^3+\left(\frac{-3a\cdot\tau_{к.з}^3\cdot 10^3}{8\cdot\pi\cdot\gamma}+\frac{\pi\cdot\gamma\cdot r_0^2}{24a\cdot\tau_{к.з}^3\cdot 10^3}\right)-\sqrt{\frac{2}{27}\left(\frac{-\pi\cdot\gamma\cdot r_0^3}{4a\cdot\tau_{к.з}^3\cdot 10^3}\right)^3+\left(\frac{-3a\cdot\tau_{к.з}^3\cdot 10^3}{8\cdot\pi\cdot\gamma}+\frac{\pi\cdot\gamma\cdot r_0^2}{24a\cdot\tau_{к.з}^3\cdot 10^3}\right)\cdot\frac{1}{4}-\frac{1}{27^2}\cdot\left(\frac{-\pi\cdot\gamma\cdot r_0^2}{4a\cdot\tau_{к.з}^3\cdot 10^3}\right)^6}}+$$

$$+\frac{\pi\cdot\gamma\cdot r_0^2}{12a\cdot\tau_{к.з}^3\cdot 10^3}, \quad (2.8)$$

Формулу 2.8 можно упростить

$$R=\left(\sqrt[3]{\frac{-1}{27}\cdot c^3+\left(b-\frac{c}{6}\right)-\sqrt{\frac{2c^3}{27}+\frac{1}{4}\cdot\left(2b-\frac{c}{3}\right)}}\right)-\frac{c}{3}, \quad (3)$$

где $c=\dfrac{-\pi\cdot\gamma\cdot r_0^2}{4a\cdot\tau_{к.з}^3\cdot 10^3}$; $в=\dfrac{-3a\cdot\tau_{к.з}^3\cdot 10^3}{8\cdot\pi\cdot\gamma}$.

Таким образом, формула 3 показывает, что чем больше короткое замыкание, тем больше радиус капли переносимого электродного металла.

Объем капли имеющей форму шарового сегмента с основанием равным сечению электрода можно определить по формуле [8]:

$$V=\left[2R^3+\left(2R^2+r_0^2\right)\sqrt{R^2-r_0^2}\right]\cdot 10^{-3}. \quad (4)$$

Расчетные данные массы переносимых капель и удельной поверхности

Источник питания	Ср. значения	$\tau_{к.з.}$, 10^{-3} с	Масса капли m,г	Радиус капли R, мм	Объем капли V, мм^3
Инвертор	I = 100A; U = 22B	10…14	$\frac{0,33\ldots0,90}{0,615}$	$\frac{2,16\ldots3,02}{2,59}$	$\frac{19,6\ldots54,9}{375,5}$
	I = 125A; U = 24B	7…9	$\frac{0,11\ldots..0,24}{0,175}$	$\frac{1,5\ldots1,9}{1,7}$	$\frac{67\ldots145}{106}$
Диодный выпрямитель	I = 100A; U = 22B	8…12	$\frac{0,168\ldots0,57}{0,369}$	$\frac{1,72\ldots2,89}{2,305}$	$\frac{101\ldots346}{223}$
	I = 125A; U = 24B	6…8	$\frac{0,07\ldots\ldots0,16}{0,115}$	$\frac{1,29\ldots1,7}{1,495}$	$\frac{35\ldots101}{68}$

Выводы

В результате теоретического исследование, была выведена математическая формула, позволяющая определять объем переносимых капель электродного металла при использовании источников питания с различными энергетическими характеристиками.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ No. 15-38-50600.

Список литературы

1. Il'yashchenko D.P., Chinakhov D.A., Gotovshchik Yu.M. Calculation of the Heat Content of the Electrode Metal Droplet Wshen Applying Power Supplies for Manual Arc Welding With Different Volt-Ampere Characteristic // Applied Mechanics and Materials Vol. 756 (2015). P. 101–104.

2. Ильященко Д.П., Чинахов Д.А. Влияние типа источника питания на тепло- и массоперенос при ручной дуговой сварке // Сварка и диагностика. – 2010. – № 6. – С. 26–29.

3. Ильященко Д.П. Методика расчета теплосодержания капли расплавленного электродного металла в зависимости от энергетических параметров источников питания РДС // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014 – № 3. – С. 126–129.

4. Ерохин А.А. Основы сварки плавлением. Физико – химические закономерности. «Машиностроение». – 1973. – 448 с.

5. Корицкий Г.Г, Походня И.К. О некоторых силах, действующих на каплю электродного металла при сварке // Автоматическая сварка. – 1971. – № 3 – С. 11–14.

6. Макаренко В.Д. Расчет кинетических характеристик электродных капель при их переходе через дуговой промежуток в процессе сварки покрытыми электродами / Макаренко В.Д., Шатило С.П. / Сварочное производство. – 1999. – № 12. – С. 6–10.

7. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1968. – С. 47.

8. Ильященко Д.П., Павлов Н.В. Программа для ЭВМ «Расчет тепловложения в каплю электродного металла при РДС». Свидетельство о регистрации программ для ЭВМ № 2015615010 06 мая 2015 г.

УДК 658.51:621.7

ОБНОВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БАЗЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА НОВОЕ ИЗДЕЛИЕ

Пашкова Л.А., Петрушин С.И., Губайдулина Р.Х.

ГОУ ВПО «Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета», Юрга, e-mail:Victory_28@ mail.ru

Проведен анализ существующих способов перехода на выпуск нового изделия и предложен новый способ для условий массового быстросменного типа производства. При этом критерием выбора способа перехода служит оптимизация издержек для производства. Введено понятие о периоде морального износа изделия, под которым понимается календарный срок выпуска от первого экземпляра изделия до снятия его с производства. Установлено, что срок службы материальной производственной базы (оборудование, оснастка и другие средства технологического оснащения) должен равняться периоду морального износа выпускаемого изделия этому ресурсу. Получено аналитическое выражение для максимально возможной прибыли машиностроительного предприятия на основе анализа текущих удельных приведенных затрат на это производство и намечены три пути ее увеличения, а именно: увеличения разницы между ценой и себестоимостью изделия, сокращения текущих расходов на изготовление и уменьшения такта выпуска изделий. Установлено, что третий путь является наиболее эффективным. Сделан вывод о необходимости одновременной оптимизации конструкции и технологии изготовления изделия. Даны рекомендации по компоновке предприятия, работающего по предложенному способу перехода на новую продукцию.

Ключевые слова: жизненный цикл изделия, способ перехода на выпуск нового изделия, прибыль предприятия, моральный износ изделия, такт выпуска, тип производства

UPDATING OF PRODUCTION BASE THE ENTERPRISES UPON TRANSITION TO THE NEW PRODUCT

Pashkova L.A., Petrushin S.I., Gubaidulina R.H.

Yurga Institute of Technology (branch) of National Research Tomsk Polytechnic University, Yurga, e-mail: victory_28@mail.ru

The analysis of the existing ways of transition to release of a new product is made and the new way for conditions of mass quick-change type of production is offered. Thus as criterion of a choice of a way of transition optimization of expenses for production serves. The concept about the period of an obsolescence of a product which is understood as the calendar term of release from the first copy before removal of a product from production is entered. It is established that service life of material production resources (the equipment, equipment and other means of technological equipment) has to equal to the period of an obsolescence of the let-out product to this resource. Analytical expression for the greatest possible profit of machine-building enterprise on the basis of the analysis of the current specific given costs of this production is received and three ways of its increase are planned, namely: increases in a difference between the price and prime cost of a product, reduction of operating costs of production and reduction of a step of release of products. It is established that the third way is the most effective. The conclusion is drawn on need of simultaneous optimization of a design and manufacturing techniques of a product. Recommendations about configuration of the enterprise working on the offered way of transition to new production are made.

Keywords: the life cycle of products, method of producing a new product, the profits of the enterprise, obsolescence of products, the discharge stroke, type of production

Одной из важнейших задач при переходе на выпуск нового изделия, в особенности для машиностроительных предприятий, является минимизация проблем, связанных с финансовыми потерями, обусловленными вынужденным простоем основного производства. В настоящее время известны несколько способов перехода на выпуск нового изделия машиностроения: с полной остановкой производства на период реконструкции; параллельный метод перевода; «безостановочный» метод; реинженеринг в условиях гибкого производства.

Первые три метода используют при поточном крупносерийном производстве [3]. Переход с полной остановкой производства впервые был осуществлён на заводах Форда ещё в 1927–28 годах при переходе с выпуска автомобиля модели А на новую модель Т. Преимуществом этого способа является организационная и техническая простота, которая одновременно перекрывается недостатками, связанными с сокращением большей части персонала, простоем производства в течение длительного времени и большими финансовыми потерями.

Параллельный метод перехода на выпуск новой продукции применила фирма «JM» в 1929 г. путём строительства параллельных цехов, в которых шло освоение новой технологии. После этого старое производство остановили и осуществили перемонтаж оборудования. При этом срок простоя сократился по сравнению с первым способом в 4 раза, однако значительно возросли капитальные вложения.

«Безостановочный» способ [3] основан на планировании совмещённого оборудования и постепенной замене выпуска прежних изделий на новые, начиная с заготовительного производства и заканчивая сборочным. При этом трудовые ресурсы сохраняются, но такт выпуска изделий на период освоения нового производства значительно снижается.

В последнее время в машиностроительной отрасли появилось и интенсивно развивается новое направление, которое обозначается терминами ГПС (гибкая производственная система) и ГАП (гибкое автоматизированное производство). Следует отметить, что появление этих направлений связано именно с проблемами перехода на выпуск новой продукции. В ГАП производственная база состоит из переналаживаемого оборудования с ЧПУ, которое позволяет значительно сократить время технологической подготовки производства. Несмотря на несомненные преимущества этого направления развития, следует отметить и ряд его существенных недостатков:

1. 1. Технология механической обработки заготовок деталей машин базируется на малопроизводительных операциях, а именно, на последовательных одношпиндельных одноинструментных одноместных схемах, т.е. для осуществления гибкого и сравнительно быстрого перехода пришлось снизить производительность труда.

2. 2. Металлорежущее и автоматизированное транспортно-складское оборудование ГАП значительно повышает себестоимость выпускаемых изделий, что обусловлено автоматизацией вспомогательных операций (транспортирование заготовок и инструментов к производственным модулям, контроль обработки и диагностика оборудования, уборка и переработка стружки и т.п.) с целью перехода к так называемой безлюдной технологии.

3. 3. ГПС реализует принцип «диктата производителя», т.е. изделие следует за производством, а не наоборот. На наш взгляд, создание универсальных технологий, без учета особенностей конкретного производства приводит к снижению прибыльности. особенно предприятий машиностроительной отрасли. Поэтому ГАП, реализующих в полном объеме автоматизацию всех основных и вспомогательных работ, в мире насчитывается сравнительно немного.

В целом, рассмотренные выше способы перехода на выпуск нового изделия имеют один общий недостаток – это стремление организовать новое производство на месте прежней производственной базы. К. Маркс о смене производства в своем труде «Капитал. Критика политической экономики» писал следующее: «Благодаря прогрессу промышленности в средствах труда совершаются постоянные перевороты. Поэтому они возвращаются не в своей первоначальной форме, а в форме, претерпевшей переворот. С одной стороны, то обстоятельство, что масса основного капитала вкладывается в дело в определённой натуральной форме и должна просуществовать в ней известный срок жизни, служит причиной того, что новые машины и т.д. вводятся лишь постепенно, а потому является помехой быстрому и повсеместному введению усовершенствованных средств труда. Но, с другой стороны, конкурентная борьба, в особенности во время решающих переворотов, заставляет заменять старые средства труда ещё до их смерти новыми средствами труда. Катастрофы, кризисы – вот что главным образом принуждает к такому преждевременному обновлению оборудования предприятий в широком общественном масштабе».

Данное положение детально рассмотрел Г.А. Шаумян в работе [5]. «Сроки службы техники не всегда определяются её физической долговечностью. Чаще всего они определяются качеством выпускаемой продукции, требования к которому постоянно растут, заставляя модернизировать или вовсе заменять выпускаемую продукцию… Можно сказать, что качество технологических машин определяется тем, насколько с их помощью производят больше, лучше и дешевле. Как видим, качество и массовость входят в противоречие, так как первое требует непрерывно совершенствовать продукцию (быстросменность производства), а второе – постоянство выпуска продукции данного качества… Таким образом, быстросменность производства – это признак, присущий не только мелкосерийному производству, как это принято считать, а характерный признак развития современной техники… необходимо видеть рождение нового вида производства со следующей характеристикой: *массовое быстросменное производство…*(курсив наш). Эта гигантской трудности задача должна быть решена для того, чтобы автоматизация из рычага технического прогресса не превратилась в его тормоз».

На наш взгляд, именно такую ситуацию мы наблюдаем в последние годы в отечественном и мировом машиностроении. Отказ от комплексной автоматизации основного производства и переход на принципы гибкой технологии привёл, в конечном счёте, к снижению нормы прибыли в машиностроении по сравнению с остальными сферами производства продукции, следовательно, к оттоку капитала в другие отрасли и даже к его выводу из производственного цикла. Исправить это положение и вернуть привлекательность механической технологии для капиталовложений можно только резко повысив прибыльность машиностроительной промышленности.

Из работы [1] следует, что момент перевода производства на выпуск нового изделия должен совпадать с периодом морального износа $Т_м$ выпускаемой машины, т.е. с интервалом времени от момента серийного выпуска первого экземпляра до момента снятия данной модели с производства. Определение показателя $Т_м$ является важной задачей маркетинга рынка, которая решается до пуска изделия в производство, так как по нему рассчитывают оптимальную программу выпуска и ожидаемую прибыль.

Так что же мешает одновременно со снятием изделия с выпуска полностью обновить производственную базу машиностроительного предприятия? Ответ очевиден – разные сроки службы оборудования [4], которые, как правило, превышают ресурс изготавливаемого изделия до его морального износа. Отсюда следует вывод: *срок службы материальной производственной базы (оборудование, оснастка, другие средства технологического оснащения) должен равняться этому ресурсу.* Если принять это за основу, то сформированный в работе [4] подход к эксплуатации изделия с учетом его жизненного цикла применим и для этапа его изготовления с той лишь разницей, что под изделием понимается не машина, а весь комплекс литейного, кузнечно-прессового, металлорежущего, сборочного, подъёмно-транспортного и иного вспомогательного оборудования и оснастки.

Следовательно, текущие удельные приведенные затраты на этапе производства следует рассчитывать по формуле [4]:

$$З_{пр} = С_{пр}\tau + \frac{К_и}{\tau + 1}, \qquad (1)$$

где $К_и$ – капитальные вложения на строительство и организацию производства новой машины, в условных единицах стоимости (у.е.с.);

$С_{пр}$ – коэффициент текущих затрат на обслуживание производства, у.е.с./(у.е.в.)^2, (у.е.в. – условные единицы времени).

Минимальные затраты по формуле (1) должны соответствовать периоду $Т_м$ морального износа данного изделия. Тогда из формулы (1) получим следующие выражения:

– период морального износа

$$Т_м = \sqrt{\frac{К_и}{С_{пр}}};$$

– минимальные удельные приведенные затраты

$$З_{пр.min} = С_{пр}Т_м + \frac{К_и}{Т_м + 1};$$

– оптимальные капитальные вложения в производство

$$К_{и.опт} = С_{пр}\,Т_м^2. \qquad (2)$$

В работе [4]:была предложена формула для расчёта величины абсолютной прибыли машиностроительного предприятия

$$П = \frac{Т_м}{t_д}\left[0,5\frac{Т_м}{t_д}(Ц_и - С_и) - К_и\right], \qquad (3)$$

где $С_и$ – себестоимость одного изделия, у.е.с.; $Ц_и$ – цена изделия, у.е.с.; $t_д$ – интервал времени, через который периодически производится выпуск изделий (такт выпуска), у.е.в.

Подставив (2) в выражение (3), получим формулу для расчёта прибыли предприятия осуществляющего переход на выпуск нового изделия с полной заменой производственной базы:

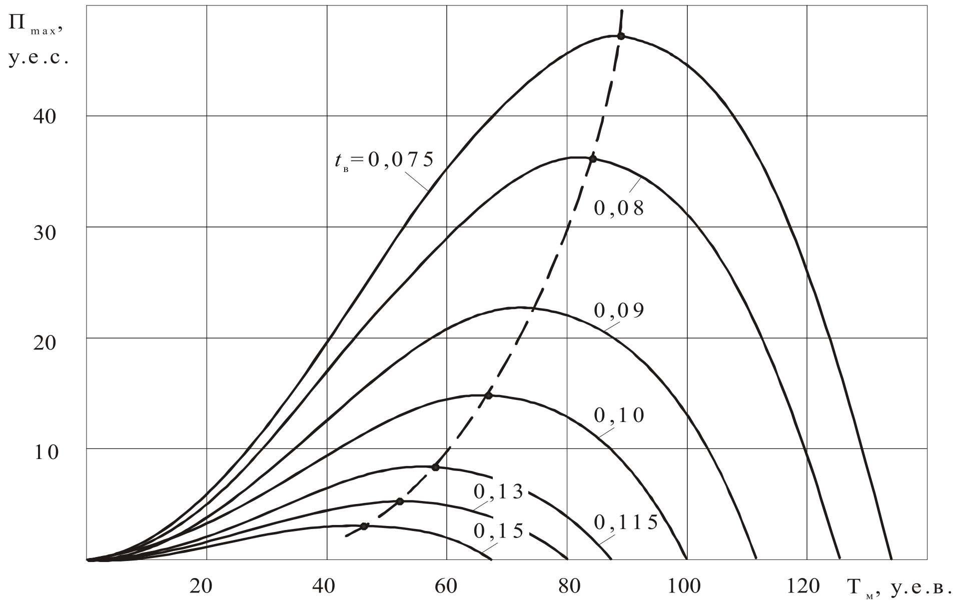
$$П = \frac{Т_м}{t_д}\left[0,5\frac{Т_м}{t_д}(Ц_и - С_и) - С_{пр}\cdot Т_м^2\right]. \qquad (4)$$

На рисунке приведены зависимости изменения прибыли по формуле (4) от периода $Т_м$ морального износа изделия и такта её выпуска при следующих условиях: цена изделия $Ц_и$ = 1000 у.е.с.; себестоимость изделия $С_и$ = 800 у.е.с.; коэффициент текущих производственных затрат $С_{пр}$ = 10 у.е.с./(у.е.в.)^2, из которых следует, что для каждого значения такта выпуска существует максимальная прибыль и соответствующий оптимальный период морального износа выпускаемого изделия. Приравняв к нулю производную от $Т_м$, получим

$$Т_{м.опт} = \frac{Ц_и - С_и}{3\cdot С_{прд}\cdot t}, \qquad (5)$$

т.е. оптимальные периоды морального износа определённых изделий при прочих равных условиях обратно пропорциональны такту их выпуска. Если исходными данными является показатель $Т_м$, то можно рассчитать оптимальный такт выпуска, обеспечивающий максимальную прибыль:

$$t_{д.опт} = \frac{Ц_и - С_и}{3\cdot С_{пр}\cdot Т_{м.опт}}.$$



Зависимости изменения прибыли от периода $T_м$ морального износа изделия и такта $t_в$ ее выпуска [$Ц_и$ = 1000 у.е.с.; $С_и$ = 800 у.е.с.; $С_{пр}$ = 10 у.е.с./(у.е.в.)^2]

При этом, чем меньше $Т_{м.опт}$, тем меньше величина максимальной прибыли, которую может получить данное предприятие (см. штриховую линию на рисунке).

Подставив выражение (5) в (4), получим формулу для расчёта максимальной прибыли:

$$П_{max} = \frac{\left(Ц_и - С_и\right)^3}{54 \cdot С_{пр}^2 \cdot t_д^4}. \qquad (6)$$

Здесь так же, как и в выражении (4) прибыль $П_{max}$ также обратно пропорциональна такту выпуска, но уже не во второй, а в четвёртой степени. Из (6) следует, что для получения максимальной прибыли необходимо:

● увеличить разницу между ценой изделия и его себестоимостью;

● сократить текущие расходы на производства (показатель $С_{пр}$);

● уменьшить такт выпуска изделий.

Если первые два условия являются общеизвестными, то последнее требует более тщательного анализа по ряду причин. Во-первых, зависимость между тактом выпуска и максимальной прибылью самая интенсивная (в четвёртой степени) и это свидетельствует о том, что наиболее эффективный путь повышения прибыльности предприятия заключается в уменьшении такта выпуска. Так, при снижении $t_д$ в два раза максимальная прибыль возросла почти в 16 раз (рисунок). Во-вторых, согласно выражению (5), уменьшение $t_д$ автоматически приводит к увеличению оптимального периода морального износа машины, который обусловлен прежде всего эффективностью и конкурентоспособностью изделия.

Таким образом, для того, чтобы обеспечить максимальную прибыль, необходимо обеспечить одновременное выполнение условий (5) и (6), т.е. должна быть проведена одновременная оптимизация этапа проектирования машины через $Т_{м.опт}$ и этапа её изготовления через $t_д$. Таким образом, экономически конструкция изделия и технология его изготовления взаимосвязаны посредством максимально возможной прибыли предприятия-изготовителя [2, 6].

Следует отметить, что изложенное выше будет справедливо лишь для производства, построенного на принципе оптимального перехода к выпуску нового изделия. Для реализации данного подхода производственную базу предприятия следует разделить на две равноценные части, одна из которых в данный момент времени выпускает традиционные изделия. В это же время в другой части производственной базы происходит создание и оснащение производства для выпуска нового изделия с заранее определённым тактом выпуска. При достижении первым изделием морального износа осуществляют быстрый переход на выпуск нового изделия. Первая часть производства подлежит полному демонтажу с последующей организацией выпуска более перспективного изделия.

Для устойчивого функционирования основного производства необходима соответствующая материальная база вспомогательного производства, основная задача которого заключается в проектировании и изготовлении средств для производства новой машины. Причем эта работа должна вестись систематически в постоянном режиме, чтобы обеспечить оптимальный переход на выпуск более совершенного изделия. Так как в этой производственной сфере тип производства соответствует единичному и мелкосерийному характеру, то здесь целесообразно широкое применение принципов гибкой технологии.. Мощное инструментальное и опытное производство являются дополнительной поддержкой успешно функционирующего предприятия, обеспечивая его устойчивость и высокую рентабельность.

Список литературы

1. Губайдулина Р.Х. Расчет рентабельной программы выпуска изделий машиностроения / Р.Х. Губайдулина // Организатор производства. – 2013. – № 2 (57) – С. 75–78.

2. Gubaidulina R.H. Selecting an Economical Variant of the Manufacturing Method of Engineering Product Fabrication under Current Conditions / R.H. Gubaidulina, S.I. Petrushin, A.A. Galeeva // Applied Mechanics and Materials. – 2013. – Vol. 379. –P. 613–616.

3. Демьянюк Ф.С. Технологические основы поточно-автоматизированного производства. – М.: Высш. шк., 1968. – 700 с.

4. Петрушин С.И., Губайдулина Р.Х. Принципы оптимизации жизненного цикла изделий машиностроения / С.И. Петрушин, Р.Х. Губайдулина // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – № 6. (321) – С. 96–100.

5. Шаумян Г.А. Комплексная автоматизация производственных процессов / Г.А. Шаумян. – М.: Машиностроение, 1973. – 640 с.

6. Петрушин С.И., Губайдулина Р.Х. Организация жизненного цикла изделий машиностроения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014 – № 7. – С. 137–138.

УДК 531

РАЗВИТИЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКЗОСКИЛЕТОВ

Романов И.Д., Чернышов Е.А., Романова Е.А.

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, e-mail: nil_st@nntu.nnov.ru

В настоящее время в мире идут активные разработки экзоскилетов, которые предназначены для переноски тяжелых грузов, помощи людям с ограниченными физическими возможностями, применения в ходе аварийно-спасательных работ, ликвидации последствий стихийных бедствий или техногенных катастроф. Отдельным направлением развития экзоскилетов является применения их в военных целях, как для операций с боекомплектом и оборудованием в условиях базы или корабля, так и для непосредственного участия в боевых действиях. Предполагается что внедрение экзоскилета приведет к снижению потерь личного состава и увеличению мобильности. В статье описана история создания и приведены примеры разработок экзоскилетов. Кратко рассматриваются технические данные и особенности образцов. Целью работы является показать типичные элементы конструкций и основные разработки, а также затраты необходимые для разработки экзоскилета.

Ключевые слова: Пассивный экзоскилет, активный экзоскилет, инвалид, боевые действия

DEVELOPMENT AND CURRENT STATE OF EXOSKELETONS

Romanov I.D., Chernyshov E.A., Romanova E.A.

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: nil_st@nntu.nnov.ru

Now in the world there is active development of exoskeletons which are intended for carrying of heavy freights, the help to physically disabled people, application during a wrecking, natural disaster response or technogenic catastrophes. The certain direction of development of exoskeletons is their applications in the military purposes, as for operations with a unit of fire and the equipment in the conditions of base or the ship, and for direct participation in military operations. It is supposed that introduction of an exoskeleton will lead to decrease in losses of staff and increase in mobility. In article the history of creation is described and examples of development of exoskeletons are given. Briefly specifications and features of samples are considered. The purpose of work is to show typical elements of designs and the main development, and also expenses necessary for development of an exoskeleton.

Keywords: Passive exoskeleton, active exoskeleton, disabled person, military operations

Человек всегда хотел увеличить силу своих мышц, тренировки практически достигли своего предела. Поэтому осталось 2 пути – медикаментозный или хирургический путь улучшения или усиление за счет внешних мышц. Эти пути имеют свои преимущества и недостатки [1].

Экзоскелет в целом представляет собой устройство, предназначенное для снижения нагрузки на человека и/или увеличения мускульной силы человека за счет использования внешнего прочного каркаса. Первыми подобными изобретениями стали рычаг, потом костыли или трость; ряд полных доспехов позволял частично компенсировать вес брони. Один из первых патентов на экзоскилет (эластипед) получил в 1890 году Nicholas Yagn (рис. 1.) [2].

В литературе впервые концепция брони с экзоскелетом была изложена в цикле книг о Томе Свифте (Tom Swift and His Jet Marine) опубликованном в 1954 году, затем в романах Ивана Ефремова «Туманность Андромеды» (1957) и Роберта Хайнлайна «Звёздный десант» (1959).

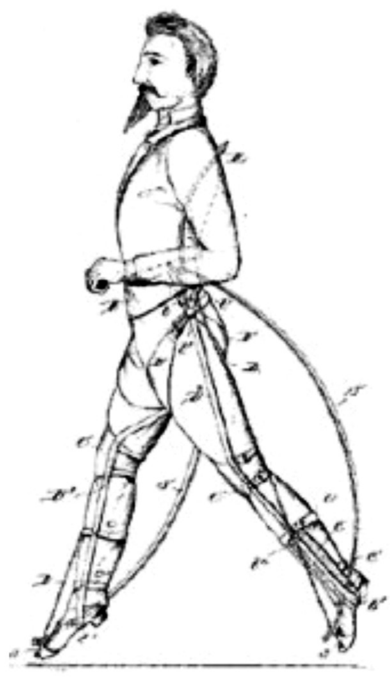


Рис. 1. Эластипед

Рис. 2. «Человеческий расширитель» Electric Upper Extremity Exoskeleton

Пассивный экзоскилет не имеет активных приводов и не нуждается в источниках энергии и системе управления. Активный экзоскилет (powered exoskeleton или suit) имеет свою активную мускулатуру и, по сути, является управляемым роботом, дублирующим движения человека, для обеспечения работы необходимы источники энергии и управляющие системы и пр.

В практическом применении экзоскелеты первыми попытались взять на вооружение военные. Попытки применить данные конструкции в медицине, промышленности и в качестве специального снаряжения спасателей начались позднее.

Первый рабочий активный экзоскелет Hardiman был изготовлен компанией General Electric в шестидесятые годы двадцатого века. Конструкция предназначалась в частности для работы на складах и авианосцах при загрузке бомб и ракет. Однако гидравлика подразумевала насосы, и без того массивный Hardiman, зависел от еще больших размеров периферии – электрогенераторов и вспомогательной аппаратуры.

Одним из первых, кто начал заниматься разработкой экзоскелета, был профессор Миомир Вукобратович, который построил в Белградском институте имени Михайло Пупина экзоскелет на пневматических приводах. Для доработки и более детального исследования своего изобретения, Миомир Вукобратович обратился к своим советским коллегам. Испытания и исследования экзоскелета проводились в НИИ механики МГУ имени М.В. Ломоносова командой советских ученых. Одновременно проводились и клинические исследования данного экзоскелета специалистами из Центрального Государственного Института Ортопедии и Травматологии [3].

После нескольких попыток создать эффективный экзоскелет наступило долгое затишье. В середине 1980-х было представлено несколько научно-исследовательских работ для переноски грузов названных «human extenders» или «человеческие расширители» (рис. 2) [4–5].

Рис. 3. Экзоскилет HULC с установленной системой «Lift Assist Device»

Начиная с 2000 года, компания Sacros, которую затем поглотила Raytheon, начала разработку экзоскилета. Разработанный экзоскилет XOS с питанием от внешнего источника рассчитан на военных. Оператор может без существенных усилий поднимать груз массой до 91 кг (при собственном весе конструкции 70 кг, для модели XOS – 68 и 90 кг соответственно). XOS 2 предлагается сегодня в двух вариантах – облегченном боевом (экзоскелет облегает только ноги и таз и предназначен преимущественно для облегчения переноски снаряжения) и полном (для логистических подразделений). Предполагается что дальнейшим развитием станет XOS 3, он будет более легким, надежным и мобильным, чем две предыдущие разработки, и будет требовать еще менее мощного источника питания.

В 2005 году компания, Berkeley Bionics, которую затем поглотила Lockheed Martin, представила экзоскилеты Berkeley Lower Extremity Exoskeleton (BLEEX) и ExoHiker. Причем создание BLEEX финансировалось

DARPA по проекту DAAD19-01-1-0509. В дальнейшем, после переделки, BLEEX стал HULC (Human Universal Load Carrier exoskeleton или Универсальное транспортировочное устройство для человека).

Данный экзоскелет весит 55 фунтов (25 кг) и позволяет переносить груз до 90 кг в течение 1 часа со средней скоростью почти 5 км/ч и возможностью кратковременных ускорений до 16 км/ч. Питается он от литий-полимерной батареи, которая весит два килограмма. Планируется оснастить HULC топливным генератором (топлива JP8, в дальнейшем вероятно «единое топливо» [6] что позволит увеличить срок работы «костюма» до 72 часов). Причем экзоскилет можно надеть (снять) за 30 секунд. Основные элементы крепятся к ногам оператора, отдельные конструкции охватывают тело военнослужащего в районе пояса и нижней части спины. Однако HULC не оборудован системой увеличивающей силу рук, можно лишь поднимать и переносить крупновесовые грузы с помощью Lift Assist Device (рис. 3).

В июле 2010 года Исследовательский инженерный центр СВ США (US Army Natick Soldier Research Development and Engineering Center) подписал с корпорацией «Локхид Мартин» контракт стоимостью 1,1 млн долларов на проведение испытаний нового, модернизированного экзоскелета HULC.

Рис. 4. Экзоскилет EKSO GT

В 2007 компания Ekso Bionics выиграла грант на 2 млн долларов для создания медицинского экзоскилета. В 2010 был представлен прототип Ekso (рис. 4–5). В 2012 Ekso, первый коммерческий экземпляр, сделал 1 миллион шагов, к 2014 Ekso прошел уже 15 миллионов шагов.

Разработанный в 2008 году Honda Fundamental Technology Research Center экзоскелеты Honda Walking Assist Device позиционируются как устройства для людей с проблемами опорно-двигательного аппарата. Он производится в трёх размерах – малый, средний, большой. Литий-ионный аккумулятор обеспечивает работу в течении 2 часов.

Рис 5. Промышленный экзоскилет

Power Loader Light представленный подразделением Activelink японской Panasonic разрабатывается компанией еще с 2009 года. Благодаря встроенным в педали сенсорам экзоскелет определяет движения и перемещает конечности, а также способен перераспределять вес с ноги на ногу. Отличительной особенностью новинки является то, что вся система работает под управлением Linux 2.6.

Другая японская компания, «Cyberdyne», разработала и уже поставляет малыми сериями различные экзоскелетные конструкции семейства HAL («Hydraulic Assisted Limbs»). Так аппарат HAL 5 позволяет увеличить силовые возможности человека в 10 раз. Отличительной особенностью экзоскелетов марки HAL является то, что они практически не ограничивают движения оператора, позволяют человеку поднимать груз, масса которого не менее чем в пять раз больше обычного.

Подобный проект также разработан новозеландской компанией Robotic Exoskeleton Legs / Rex Bionics Robotic Exoskeleton (REX). Он имеет массу 38 кг. Управляется с помощью джойстика.

Аналогичными разработками занимаются и европейские компании. В частности, компания Sagem, входящая в группу Safran, подписала соглашение с лабораторией Percro (Perceptual Robotics Laboratory) из итальянского университета Sant'Anna School of Advanced Studies of Pisa по совместному проектированию экзоскелета. Французы будут отвечать за оценку с точки зрения физиологии человека и биомеханики. Sant'Anna School of Advanced Studies of Pisa в свою очередь сосредоточится на исследованиях в области контроля, прикладной механики и мехатроники. Совместная работа должна привести к началу сборки опытных образцов в 2017 году. Финансирование проекта будет осуществляться за счет общеевропейской научной программы Horizon 2020, а также средств группы Safran.

Однако наибольшие усилия в настояшее время затрачиваются на разработку экзоскилетов для применения в вооруженных силах для обеспечения лучшей защиты военнослужащих и снижения потерь, а также для увеличения автономности. Предполагается что экзоскилеты дополнят робототехнические комплексы [7] и позволят снизить потери личного состава [8]. В частности командование ВС США, рассматривает возможность включения экзоскелетных костюмов в состав снаряжения, создаваемого по программе Future Force Warrior. Срок реализации в районе 2030–2032 годов. Программа Warrior Web, разрабатываемая DARPA, охватывает всех американских военнослужащих. Однако большая часть испытаний девяти опытных образцов в первой фазе программы и четырех образцов на втором этапе проходит в центре сухопутных войск (Soldier Performance and Equipment Advanced Research), расположенном на Абердинском полигоне.

Начиная с 2001 года американское агентство DARPA инвестировало в создание военных экзоскелетов, в рамках программы «Concepts of Operations for Exoskeletons for Human Performance Augmentation», более 50 млн. долларов. Конечный опытный образец позволит сократить давление на военнослужащего груза массой 40 килограммов на 25 процентов, предполагается что экзоскелет позволит солдату без экипировки и снаряжения пробежать одну милю за четыре минуты (это немногим уступает мировому рекорду 3 мин. 43,13 сек.), длительность работы носимого бесшумного источника питания не должна быть менее 24 часов. Костюм должен автоматически адаптироваться к скорости и типу передвижения. Предполагается, что экзоскелет будет обеспечивать дополнительную защиту, должен быть при этом легким, вентилируемым и удобным в ношении, а также способным обрабатывать биометрические данные без подключения внешней ЭВМ. Проведение испытаний в условиях, максимально приближенных к боевым, запланировано на 2016 год.

В опытном образце Soft Exosuite разработки гарвардского института WBIE (Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering) применена технология подвижных блоков.

В образце Air Legs, разработки университета Аризоны, вместо подвижных блоков применяется давление воздуха. В настоящее время разработчики Air Legs добились снижения давления груза на военнослужащего примерно на 10 процентов.

Аналогичные работы ведутся в рамках программы Tactical Assault Light Operator Suit (TALOS) по заказу U.S. Special Operations Command (SOCOM). В частности на программу в 2014 году было затрачено 4 млн долларов [9].

В Китае также созданы образцы экзоскилетов предназначенные для военных. Так в главном госпитале Нанкинского военного округа прошли испытания образца. При тестировании опытной модели неподготовленному человеку предлагалось перенести на несколько десятков метров 35-килограммовый ящик с боеприпасами, преодолеть ряд препятствий. Испытуемый справился с заданием и движения не были скованными. Основные части тела солдата при помощи чувствительных датчиков подключены к центральной системе управления модулями. Это позволяет механической оболочке костюма точно повторять движения человека. Экзоскелет станет базой для унифицированной экипировки с интегрированной системой боевого управления, защиты, связи.

В Советском Союзе – во второй половине XX века также велись исследования, посвященные разработке экзоскелетов. В последние годы, в России работы посвященные построению экзоскелета, проводятся в Институте проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН совместно с МГТУ им. Н.А. Баумана , а также в МГУ им. М.В. Ломоносова. В 70-х, 80-х годах прошлого века этот механизм испытывался в НИИ механики МГУ им. М.В. Ломоносова [3, 10].

Экзоскелет пассивной модификации ExoAtlet P разработан группой российских ученых НИИ Механики МГУ в рамках Государственного контракта № 07.524.11.4012 шифр заявки «2011-2.4-524-024-016» [11]. Он позволяет человеку переносить большие грузы (70–100 кг.), модификация экзоскелета – ExoAtlet P-1 – создана для снятия нагрузки с бойцов при переноске штурмового щита весом 35 кг. Производство экзоскелетов готовится на заводе Специальных материалов инновационного Научно-производственного объединения Специальных материалов.

Также в России подобные задачи решаются в Юго-Западном госуниверситете (Курск) под руководством доктора технических наук Яцуна С.Ф. при финансировании Российского научного фонда (грант 14-39-00008 «Создание научно-исследовательской лаборатории современных методов и робототехнических систем для улучшения среды обитания человека») [12]. Планируется, что образец будет обладать грузоподъемностью 100 килограммов, иметь возможность подниматься по лестницам, бегать и прыгать.

Ученые Нижегородского нейронаучного центра и Научно-исследовательского физико-технического института ННГУ имени Н.И. Лобачевского разрабатывают экзоскилет в рамках выигранного в 2014 году гранта на 26 млн р. Предполагается что экзоскилет позволит встать на ноги людям с нарушением опорно-двигательного аппарата.

По мнению экспертов, проблемы в проведении замеров с учетом метаболизма, в частности индивидуалную походку, существенно задержат поставки экзоскелетов в войска. Одна из целей DARPA – создание экзоскелета, который под униформой могли бы носить 9 процентов военнослужащих. В случае адаптации этого оборудования к оператору необходимо также разработать соответствующую методику обучения.

В наше время большой преградой для начала постройки полноценных экзоскелетов является отсутствие подходящих источников энергии, которые могли бы в течение длительного времени позволить машине работать автономно.

Кроме того боец в экзоскилете с трудом будет помещаться в «стандартной», существующей технике. В случае ранения и/или повреждения экзоскилета доступ к ране может быть ограничен.

Список литературы

1. Max Michaud-Shields Personal Augmentation – The Ethics and Operational Considerations of Personal Augmentation in Military Operations Vol. 15, No. 1, Winter 2014 • Canadian Military Journal 25–34 p.

2. Herr, Hugh. «Exoskeletons and orthoses: classification, design challenges and future directions.» Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation 6.1 (2009): 21. http://dx.doi.org/10.1186/1743-0003-6-21.

3. Аведиков Г.Е., Жмакин С.И., Ибрагимов В.С., Иванов А.В., Кобрин А.И., Комаров П.А., Костенко А.А., Кузнецов А.С., Кузмичев А.В., Лавровский Э.К., Мартыненко Ю.Г., Митрофанов И.Е., Письменная Е.В., Формальский А.М. Экзоскелет: конструкция, управление // XII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014 Москва 16–19 июня 2014 г. С. 84–90.

4. Kazerooni H. Human-Robot Interaction via the Transfer of Power and Information Signals, IEEE Trans. on Systems and Cybernetics, V. 20, No. 2, Mar. 1990.

5. Kazerooni H. Extenders: Human/Machine Interaction via the Exchange of Power and Information Signals, IEEE International Workshop on Intelligent Robots and Systems, Tokyo, Japan, October 1988.

6. Романов А.Д., Романов И.Д., Чернышов Е.А., Романова Е.А. Развитие концепции «единого топлива» в странах НАТО Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 9. – С. 34–37.

7. Романов И.Д., Чернышов Е.А., Романова Е.А., Романов А.Д. Автономные и дистанционно управляемые машины поддержки пехотного отделения и непосредственного обеспечения боевых действий // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 3. – С. 71–75.

8. Чернышов Е.А., Абросимов А.А., Романов И.Д., Романов А.Д., Романова Е.А. Современная боевая травма и развитие средств индивидуальной бронезащиты // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 9. – С. 42–46.

9. Armor & Mobility and Unmanned Tech Solutions May 2014. – № 9.

10. Градецкий В.Г., Ермолов И.Л., Князьков М.М., Семёнов Е.А., Суханов А.Н. Применение разгрузочных элементов в конструкции робота-экзоскелета // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2012. – № 11. – С. 20–23.

11. [Электронный ресурс] Сайт министерства образования и науки РФ. URL: http://old.mon.gov.ru.

12. [Электронный ресурс] Сайт Российского научного фонда. URL: http://rscf.ru.

УДК 539.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ СТОЯЧИХ УПРУГИХ ВОЛН В БЕСКОНЕЧНОЙ ПОЛОСЕ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ В ВИДЕ ТРЕУГОЛЬНОГО ИМПУЛЬСА

Мусаев В.К.

МГМУ, Москва, e-mail: musayev-vk@yandex.ru

Приводится некоторая информация моделирования упругих волн напряжений в бесконечной полосе при воздействии в виде треугольного импульса. Задача решается с помощью численного моделирования нестационарных динамических уравнений теории упругости. Отраженные волны от свободных поверхностей бесконечной полосы создают физическую картину стоячих волн. Для решения двумерной нестационарной динамической задачи математической теории упругости с начальными и граничными условиями используем метод конечных элементов в перемещениях. Задача решается методом сквозного счета, без выделения разрывов. Применяется однородный алгоритм. С помощью метода конечных элементов в перемещениях, линейную задачу с начальными и граничными условиями привели к линейной задаче Коши. Показаны компоненты нормальных напряжений в характерной области исследуемой задачи.

Ключевые слова: нестационарные волны, численный метод, перемещение, скорость перемещений, ускорение, напряжение, теория упругости, краевая задача, задача с начальными условиями, задача Коши, методика, алгоритм, комплекс программ, однородный алгоритм, импульсное воздействие, треугольный импульс, бесконечная полоса, стоячая волна

MODELING OF UNSTEADY STANDING ELASTIC WAVES IN AN INFINITE STRIP WHEN SUBJECTED TO A TRIANGULAR PULSE

Musayev V.K.

MSMU, Moscow, e-mail: musayev-vk@yandex.ru

Provides a bit of information modelling of elastic stress waves in an infinite strip when subjected to a triangular pulse. The task is solved by means of numerical simulation of unsteady dynamic equations of elasticity theory. Reflected waves from free surface of an endless band provide a physical picture of the standing waves. For the solution of two-dimensional nonstationary dynamic problems of the mathematical theory of elasticity with initial and boundary conditions using the finite element method in movements. The problem is solved by a method of capturing, without isolation gaps. Applied homogeneous algorithm. Using the finite element method in displacements, a linear problem with initial and boundary conditions lead to a linear Cauchy problem. Shows the components of the normal stresses in the characteristic region of the investigated problem.

Keywords: transient waves, numerical method, displacement, velocity, displacement, acceleration, strain, elasticity theory, boundary value problem, the problem with the initial conditions, the Cauchy problem, method, algorithm, complex programs, the homogeneous algorithm, the current pulse, triangular pulse, an infinite strip, a standing wave

О численном методе, алгоритме и комплексе программ моделирования волн напряжений

В работах [1–10] приведена информация о нестационарных волнах напряжений в сложных деформируемых телах.

При динамическом и импульсном воздействии в сооружении распространяются волны напряжений.

Для решения задачи о моделировании нестационарных упругих волн в деформируемых областях сложной формы рассмотрим некоторое тело Г в прямоугольной декартовой системе координат XОY, которому в начальный момент времени $t = 0$ сообщается механическое воздействие. Предположим, что тело Г изготовлено из однородного изотропного материала, подчиняющегося упругому закону Гука при малых упругих деформациях.

Точные уравнения двумерной (плоское напряженное состояние) динамической теории упругости имеют вид

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} = \rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}, \ \frac{\partial \tau_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} = \rho \frac{\partial^2 v}{\partial t^2},$$

$$(x, y) \in \Gamma,$$

$$\sigma_x = \rho C_p^2 \varepsilon_x + \rho (C_p^2 - 2C_s^2)\, \varepsilon_y,$$

$$\sigma_y = \rho C_p^2 \varepsilon_y + \rho (C_p^2 - 2C_s^2)\, \varepsilon_x, \ \tau_{xy} = \rho C_s^2 \gamma_{xy},$$

$$\varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x}, \ \varepsilon_y = \frac{\partial v}{\partial y},$$

$$\gamma_{xy} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}, \ (x, y) \in (\Gamma \cup S), \qquad (1)$$

где σ_x, σ_y и τ_{xy} – компоненты тензора упругих напряжений;

ε_x, ε_y и γ_{xy} – компоненты тензора упругих деформаций;

u и v – составляющие вектора упругих перемещений вдоль осей OX и OY соответственно;

ρ – плотность материала;

$C_p = \sqrt{\dfrac{E}{\rho(1 - \nu^2)}}$ – скорость продольной упругой волны;

$C_s = \sqrt{\dfrac{E}{2\rho(1+\nu)}}$ – скорость поперечной упругой волны;

ν – коэффициент Пуассона;

E – модуль упругости;

$S\ (S_1 \cup S_2)$ – граничный контур тела Г.

Систему (1) в области, занимаемой телом Г, следует интегрировать при начальных и граничных условиях.

Для решения двумерной плоской динамической задачи теории упругости с начальными и граничными условиями – используем метод конечных элементов в перемещениях. Задача решается методом сквозного счета, без выделения разрывов. Чтобы выполнить динамический расчет методом конечных элементов, нужно иметь матрицу жесткости и матрицу инерции конечного элемента.

Принимая во внимание определение матрицы жесткости, вектора инерции и вектора внешних сил для тела Г, записываем приближенное значение уравнения движения в теории упругости

$$\overline{\mathrm{H}}\ddot{\vec{\Phi}} + \overline{\mathrm{K}}\vec{\Phi} = \vec{\mathrm{R}},\ \vec{\Phi}\Big|_{t=0} = \vec{\Phi}_0,\ \dot{\vec{\Phi}}\Big|_{t=0} = \dot{\vec{\Phi}}_0, \quad (2)$$

где $\overline{\mathrm{H}}$ – матрица инерции;

$\overline{\mathrm{K}}$ – матрица жесткости;

$\vec{\Phi}$ – вектор узловых упругих перемещений;

$\dot{\vec{\Phi}}$ – вектор узловых упругих скоростей перемещений;

$\ddot{\vec{\Phi}}$ – вектор узловых упругих ускорений;

$\vec{\mathrm{R}}$ – вектор узловых упругих внешних сил.

Соотношение (2) система линейных обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка в перемещениях с начальными условиями.

Таким образом, с помощью метода конечных элементов в перемещениях, линейную задачу с начальными и граничными условиями привели к линейной задаче Коши (2).

Для интегрирования уравнения (2) конечноэлементным вариантом метода Галеркина приведем его к следующему виду

$$\overline{\mathrm{H}}\frac{d}{dt}\dot{\vec{\Phi}} + \overline{\mathrm{K}}\vec{\Phi} = \vec{\mathrm{R}},\ \frac{d}{dt}\vec{\Phi} = \dot{\vec{\Phi}}. \quad (3)$$

Интегрируя по временной координате соотношение (3) с помощью конечноэлементного варианта метода Галеркина, получим двумерную явную двухслойную конечноэлементную линейную схему в перемещениях для внутренних и граничных узловых точек

$$\dot{\vec{\Phi}}_{i+1} = \dot{\vec{\Phi}}_i + \Delta t\overline{\mathrm{H}}^{-1}(-\overline{\mathrm{K}}\vec{\Phi}_i + \vec{\mathrm{R}}_i),$$

$$\vec{\Phi}_{i+1} = \vec{\Phi}_i + \Delta t\dot{\vec{\Phi}}_{i+1}. \quad (4)$$

где Δt – шаг по временной координате.

Система уравнений (2) для внутренних и граничных узловых точек, полученная в результате интегрирования уравнения движения теории упругости, должна давать решение, сходящееся к решению исходной системы (1).

Шаг по временной переменной Δt определяем из следующего соотношения

$$\Delta t = k\frac{\min \Delta l_i}{C_p}\ \ (i = 1,\ 2,\ 3,\ ...), \quad (5)$$

где Δl – длина стороны конечного элемента.

Результаты численного эксперимента показали, что при $k = 0{,}5$ обеспечивается устойчивость двумерной явной двухслойной конечноэлементной линейной схемы.

Некоторая информация о физической достоверности и математической точности моделирования нестационарных волн напряжений в деформируемых телах с помощью рассматриваемого численного метода, алгоритма и комплекса программ приведена в следующих работах [1–2, 4–6, 8, 10].

Решение задачи о воздействии плоской продольной упругой волны в виде треугольного импульса на бесконечную полосу

Рассмотрим задачу о воздействии плоской продольной упругой волны в виде треугольного импульса (рис. 1) на бесконечную полосу (рис. 2).

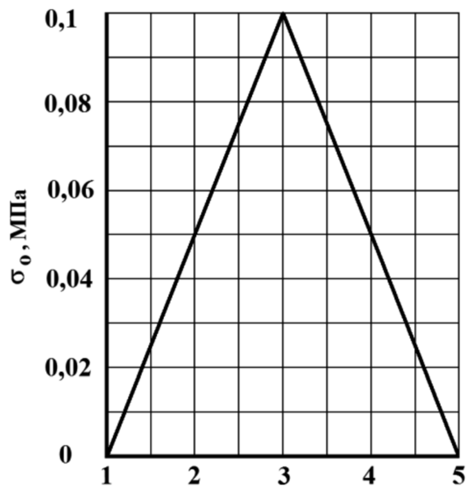


Рис. 1. Воздействие в виде треугольного импульса

На границе пластинки AB (рис. 2) приложено нормальное напряжение σ_y (рис. 1), которое при $1 \leq n \leq 3$ ($n = t/\Delta t$) изменяется линейно от 0 до P, а при $3 \leq n \geq 5$ от P

до 0 ($P = \sigma_0$, $\sigma_0 = -0{,}1$ МПа). Граничные условия для контуров BC и AD при $t > 0$ $u = v = \dot{u} = \dot{v} = 0$. Отраженные волны от контуров BC и AD не доходят до исследуемых точек. Контур CD свободен от нагрузок. Исследуемая расчетная область имеет 4002 узловые точки. Решается система уравнений из 16008 неизвестных.

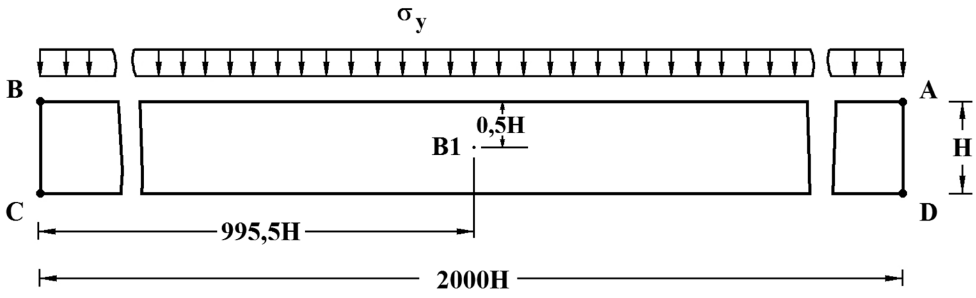


Рис. 2. Постановка задачи о стоячих волнах в бесконечной полосе

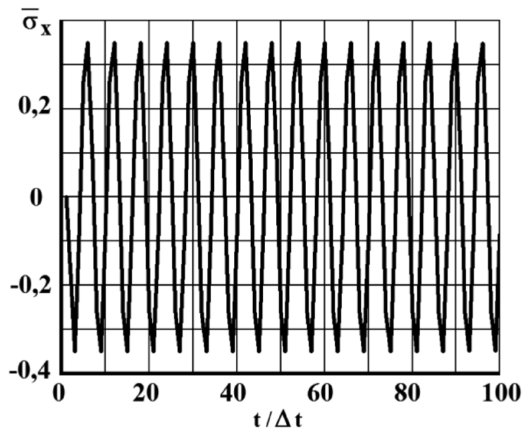


Рис. 3. Нормальное напряжение $\bar{\sigma}_x$ во времени $0 \le n \le 100$ в точке B1

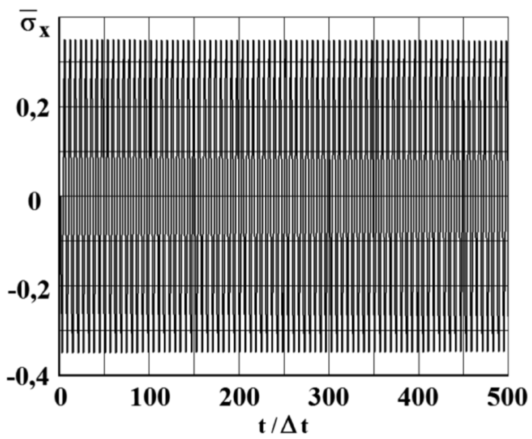


Рис. 4. Нормальное напряжение $\bar{\sigma}_x$ во времени $0 \le n \le 500$ в точке B1

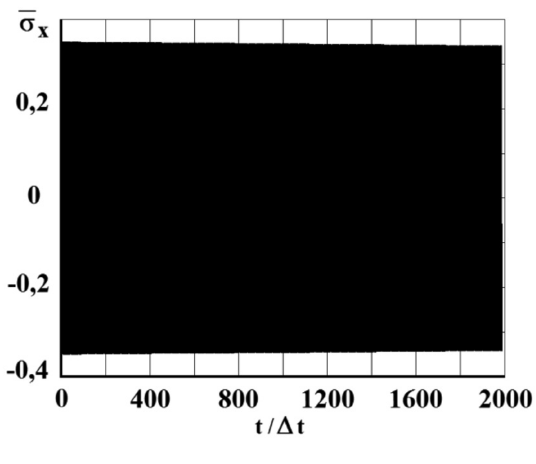


Рис. 5. Нормальное напряжение $\bar{\sigma}_x$ во времени $0 \le n \le 1990$ в точке B1

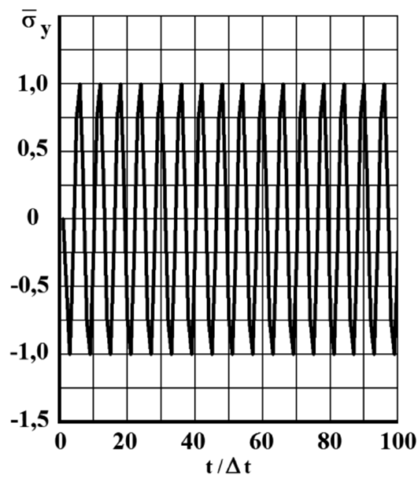


Рис. 6. Нормальное напряжение $\bar{\sigma}_y$ во времени $0 \le n \le 100$ в точке B1

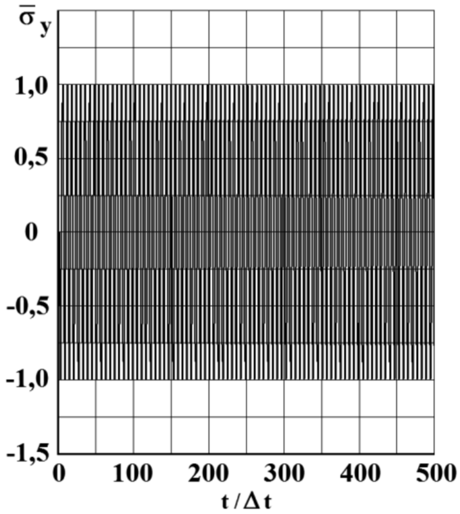


Рис. 7. Нормальное напряжение $\bar{\sigma}_y$ во времени $0 \le n \le 500$ в точке B1

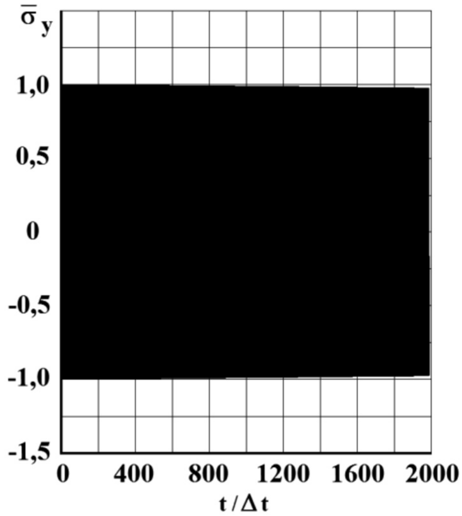


Рис. 8. Нормальное напряжение $\bar{\sigma}_y$ во времени $0 \le n \le 1990$ в точке B1

Для примера на рис. 3–5 представлено изменение нормального напряжения $\bar{\sigma}_x$ ($\bar{\sigma}_x = \sigma_x / |\sigma_0|$) во времени n в точке $B1$.

Для примера на рис. 6–8 представлено изменение нормального напряжения $\bar{\sigma}_y$ ($\bar{\sigma}_y = \sigma_y / |\sigma_0|$) во времени n в точке $B1$.

Получены нормальные напряжения в характерной области бесконечной полосы. Отраженные волны от свободных поверхностей бесконечной полосы создают физическую картину стоячих волн.

Список литературы

1. Мусаев В.К. Численное моделирование динамического напряженного состояния сооружений уравнениями двумерной теории упругости и пластичности. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.02.04. – М.: Совинтервод, 1993. – 46 с.

2. Мусаев В.К. Численное решение волновых задач теории упругости и пластичности // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия прикладная математика и информатика. – 1997. – № 1. – С. 87–110.

3. Мусаев В.К. Математическое моделирование упругих волн напряжений в сложных деформируемых телах // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия проблемы комплексной безопасности. – 2007. – № 1. – С. 62–76.

4. Мусаев В.К. Об оценке достоверности и точности численного решения нестационарных динамических задач // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия проблемы комплексной безопасности. – 2007. – № 3. – С. 48–60.

5. Мусаев В.К. Оценка достоверности и точности результатов вычислительного эксперимента при решении задач нестационарной волновой теории упругости // Научный журнал проблем комплексной безопасности. – 2009. – № 1. – С. 55–80.

6. Мусаев В.К. О достоверности компьютерного моделирования нестационарных упругих волн напряжений в деформируемых телах сложной формы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 11. – С. 10–14.

7. Мусаев В.К. Моделирование нестационарных упругих волн напряжений в деформируемых областях с помощью метода конечных элементов в перемещениях // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 12 (1). – С. 28–32.

8. Мусаев В.К. Оценка точности и достоверности численного моделирования при решении задач об отражении и интерференции нестационарных упругих волн напряжений // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1 (часть 7). – С. 1184–1187.

9. Musayev V.K. Modeling of non-stationary of stress waves in solid deformable bodies complex area // International Journal Of Applied And Fundamental Research. – 2014. – № 2; URL: www.science-sd.com/457-24639.

10. Musayev V.K. Estimation of accuracy of the results of numerical simulation of unsteady wave of the stress in deformable objects of complex shape // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2015. – Volume 11, Issue 1. – P. 135–146.

УДК 547.745+547.571

ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ 5-R-3-АРИЛМЕТИЛИДЕН-3Н-ФУРАН(ПИРРОЛ)-2-ОНОВ С РЕАКТИВОМ ГРИНЬЯРА

[1]Аниськова Т.В., [1]Веревочкин А.А., [2]Чадина В.В., [1]Егорова А.Ю.

[1]ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», Саратов, e-mail: aniskovatv@mail.ru;

[2]Энгельсский технологический институт филиал ФГБОУ ВПО Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., Энгельс

Изучено взаимодействие арилметилиденовых производных 3Н-фуран-2-онов и их N-гетероаналогов (замещенных пиррол-2-онов) с реактивом Гриньяра. В результате реакции выделены 3-[2-Ar-(фенил)метил]-5R-3***Н***-фуран-2-оны и 3-[2-Ar-(фенил)метил]-5R-1-(***p***-толил)-3***Н***-пиррол-2-оны с выходом до 85%. Состав и структура впервые полученных соединений доказаны с привлечением данных элементного анализа и ЯМР-спектроскопии. Характер и расположение сигналов в спектрах ЯМР^{1}Н полностью подтверждают предложенную структуру. Рассмотрены вероятные направления изучаемого взаимодействия.

Ключевые слова: 5-R-3-арилметилиден-3Н-фуран(пиррол)-2-оны, металлорганический синтез, реактив Гриньяра

REACTING 5-R-3-ARYLMETHYLIDENE-3H-FURAN(PYRROLYL)-2-ONES WITH A GRIGNARD REAGENT

[1]Aniskova T.V., [1]Verevochkin A.A., [2]Chadina V.V., [1]Egorova A.Y.

[1]Saratov State University n.a. N.G. Chernyshevsky, Saratov, e-mail: aniskovatv@mail.ru;

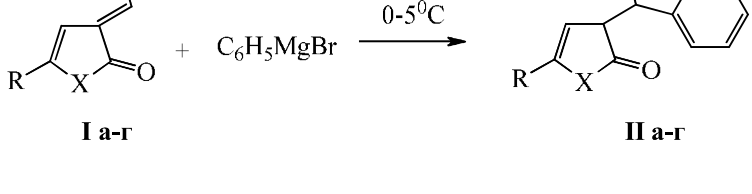
[2]Engels Technological Institute Branch of Saratov State Technical University n.a. Y.Ф. Gagarin, Engels

The interaction arylmethylidene derivatives 3H-furan-2-ones and their N-hetero (substituted pyrrol-2-ones) with a Grignard reagent. The reaction allocated 3- [2-Ar- (phenyl) methyl] -5R-3H-furan-2-ones and 3- [2-Ar- (phenyl) methyl] -5R-1- (p-tolyl) – 3H-pyrrol-2-ones with a yield of 85%. The composition and structure of the obtained compounds are proved for the first time using the data of elemental analysis and NMR spectroscopy. The nature and location of the signal in the 1H NMR spectra of completely confirm the proposed structure. Considered the likely direction of the studied interaction.

Keywords: 5-R-3-arylmethylidene-3H-furan (pyrrol)-2-ones, organometallic synthesis, Grignard reagent

Арилметилиденовые производные 3*H*-фуран(пиррол)-2-онов являются структурными фрагментами природных соединений и удобными строительными блоками для синтеза различных соединений. Высокая реакционная способность указанных соединений обусловлена наличием в их структуре С=С и С=О групп. Реакции исходных соединений с различными С-нуклеофилами (ацетоуксусным эфиром [1], ацетилацетоном [2], циклогексаноном [3]) протекают по атому углерода экзоциклической этиленовой связи, реакции с моно- и бинуклеофильными реагентами протекают по атому углерода карбонильной группы [4–5]. В данной работе изучено взаимодействие 3-арилметилиден-3*H*-фуран(пиррол)-2-онов с реактивом Гриньяра. Использование реактива Гриньяра позволяет наращивать С-С связь, а также получать различные, порой неожиданные продукты реакции. Взаимодействие полифункциональных соединений с реактивом Гриньяра состоит из нескольких стадий и зависит от строения исходного соединения и условий проведения реакции.

Взаимодействие 5-R-3-арилметилиден-3Н-фуран[1-(*p*-толил)-1*H*-пиррол]-2-онов (**Iа-г**) с свежеприготовленным раствором реактивом Гриньяра проводилось в растворе абсолютного спирта, при мольном соотношении реагентов 1:1 и температуре 0–5 °С.



I а-г **II а-г**

I, II а) X=O, R=CH_3, Ar=*o*-OH-C_6H_4; **б)** X=O, R=C_5H_{11}, Ar=*o*-OH-C_6H_4; **в)** X=N-(*p*-CH_3-C_6H_4), R=CH_3, Ar=*o*-OH-C_6H_4; **г)** X=N-(*p*-CH_3-C_6H_4), R= C_5H_{11}, Ar=*o*-OH-C_6H_4.

3-[2-Ar-(фенил)метил]-5R-3*H*-фуран(1-(*p*-толил)-1*H*-пиррол)-2-оны (**II а-г**) выделены с выходом до 85 %, состав и структура впервые полученных соединений доказаны с привлечением данных элементного анализа и ЯМР^{1}Н-спектроскопии.

Наличие в ЯМР^{1}Н-спектрах соединений **II а-г** дублета винильного протона в положении С-4 гетерокольца (д, 1Н, H^4) при 4.95-5.15 м.д., триплета, соответствующего протону при С-3 атоме цикла при 4.17-4.29 м.д. (т, 1Н, H^3), дублета протона экзоциклического атома углерода при 5.38-5.52 м.д. (д, 1Н, $H_{экзо}$), а также отсутствие синглета протона при sp^2-гибридном атоме углерода двойной С=С связи подтверждает образование продуктов 1,4-присоединения **II а-г** в реакции замещенных фуран(пиррол)-2-онов с реактивом Гриньяра. Ароматические протоны дают серию сигналов в слабом поле (6.53–7.96 м.д.), сигналы алкильных групп в положении С-5 гетероцикла находятся в сильном поле (1.01–2.32 м.д.).

Наличие нескольких реакционных центров в молекулах исходных соединений (**I а-г**) делает возможным присоединение реактива Гриньяра в изученных условиях по типу 1,2- или 1,4-присоединения.

частичный положительный заряд, смещая π-электроны на кислород. В результате этого происходит присоединение частицы C_6H_5MgBr по двойной связи карбонильной группы с образованием магниевого алкоголята, гидролиз которого приводит к получению спирта**.** Дециклизация которого сопровождается образованием 1,4-дикетона (енамина). Однако, данное направление реакции не реализуется.

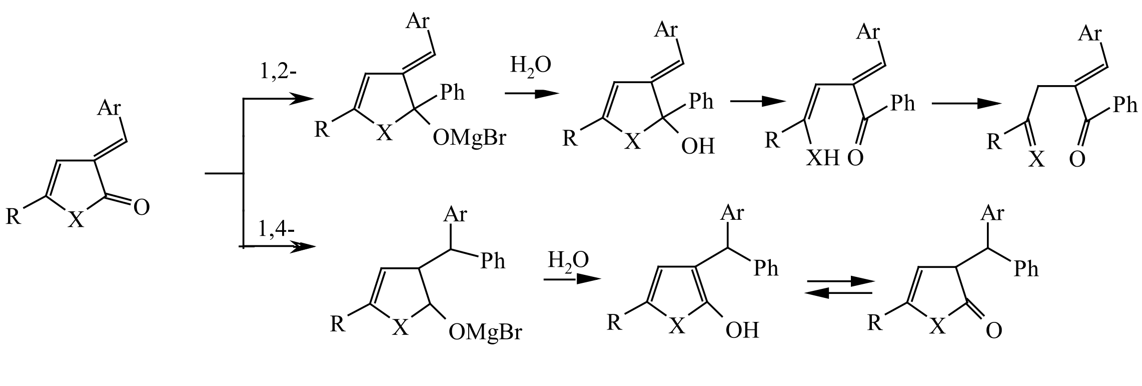
Схему сопряженного 1,4-присоединения можно представить следующим образом: атака аниона направлена на экзоциклический sp^2-гибридный атом углерода, что приводит к образованию промежуточного интермедиата ароматической структуры, гидролиз которого приводит к гидроксифуранону, который стабилизируется в форме фуран-2-она.

Сравнивая химическое поведение 3-арилметилиден-3*H*-фуран-2-онов и их N-содержащих гетероаналогов, следует отметить, что О-гетероциклы реагируют более активно, образуя продукты с лучшими выходами.

Исследование выполнено за счет гранта Российского Научного Фонда(проект № 15-13-10007).

Экспериментальная часть

Спектры ЯМР^{1}Н получены на спектрометре Varian-400 при 20-25 °С в $CDCl_3$, внутренний стандарт ТМС. Рабочая часто-



Известно, что стерические затруднения или дополнительное сопряжение карбонильных групп уменьшает выход в 1,2-реакции по сравнению с 1,4-присоединением.

Преобладание 1,4-присоединения связано с тем, что С=С-аддукт более устойчив, чем С=О-аддукт, поскольку первый содержит остаточную π-связь группы С=О, а она сильнее остаточной π-связи группы С=С.

В случае 1,2-присоединения реактив Гриньяра как нуклеофил легко атакует карбонильный атом углерода, имеющий

та 400 МГц. ТСХ проводили на пластинах Silufol UV-254, элюент – гексан-этилацетат-хлороформ, 2:2:1, проявитель – пары иода.

Реактив Гриньяра получали по нижеприведенной методике.

В трехгорлую колбу на 100 мл, снабженную мешалкой, обратным холодильником и капельной воронкой помещают 0.005 моль магния (стружка) в 10 мл диэтилового эфира, затем в течение 10 мин прикапывают 0.005 моль бромбензола, растворенного в 7 мл эфира.

3-[2-Ar-(фенил)метил]-5R-3H-фуран-[1-(*p*-толил)-1*H*-пиррол]-2-оны (II). К свежеприготовленому реактиву Гриньяра прикапывают 0.005 моль 3-арилметилиден-3H-фуран[1-(*p*-толил)-1H-пиррол]-2-она в 10 мл эфира в течение 20 мин. Образовавшуюся массу нейтрализуют насыщенным раствором NH_4Cl до нейтральной среды. Органический слой отделяют декантацией. Водный слой экстрагируют эфиром. Объединенные эфирные вытяжки сушат над осушителем ($MgSO_4$), упаривают, выпавшие кристаллы очищают на колонке, заполненной силикагелем, элюент – диизопропиловый эфир : изопропиловый спирт (1:1).

3-[(2-гидроксифенил)(фенил)метил]-5-метил-3*H*-фуран-2-он (IIа) Выход 85%, $T_{пл}$ 13–15°С. ЯМР^{1}Н, δ, м.д.: 1.53 с, (3Н, CH_3), 4.26 т, (1H, J 3.6), 5.10 д., (1H, J 3.6), 5.45 д., (1H, J 2.13), 6.74–7.42 м, (9H, аром.), 9.34 уш.с (1H, OH). Найдено%: C 77.40; H 5.37. $C_{18}H_{16}O_3$. Вычислено%: C 77.12; H 5.75.

3-[(2-гидроксифенил)(фенил)метил]-5-пентил-3*H*-фуран-2-он (IIб) Выход 89%, $T_{пл}$ 16–18°С. ЯМР^{1}Н, δ, м.д.: 1.01–2.37 м, (11H, C_5H_{11}), 4.21 т, (1H, J 3.6), 5.01 д., (1H, J 3.6), 5.38 д., (1H, J 2.13), 6.67–7.31 м, (9H, аром.), 9.20 уш.с (1H, OH) Найдено%: C 79.03; H 6.93. $C_{22}H_{24}O_3$. Вычислено%: C 78.54; H 7.19.

3-[(2-гидроксифенил)(фенил)метил]-5-метил-1-(р-толил)-3*H*-пиррол-2-он (IIв) Выход 70%, $T_{пл.}$ 24–26°С. ЯМР^{1}Н, δ, м.д.: 1.83 с, (3H, CH_3), 2.31 с, (3H, CH_3), 4.29 т, (1H, J 3.6), 5.15 д., (1H, J 3.6), 5.42 д., (1H, J 2.13), 6.53–7.86 м, (13H, аром.), 9.22 уш.с (1H, OH) Найдено%: C 80.87; H 6.62; N 4.12. $C_{25}H_{23}NO_2$. Вычислено%: C 81.27; H 6.27; N 3.79.

3-[(2-гидроксифенил)(фенил)метил]-5-пентил-1-(р-толил)-3*H*-пиррол-2-он (IIв) Выход 71%, $T_{пл}$ 20–22°С. ЯМР^{1}Н, δ, м.д.: 1.15–2.32 м, (11H, C_5H_{11}), 2.43 с, (3H, CH_3), 4.17 т, (1H, J 3.6), 4.95 д., (1H, J 3.6), 5.52 д., (1H, J 2.13), 6.59–7.96 м, (13H, аром.), 9.41 уш.с (1H, OH) Найдено%: C 82.45; H 7.54; N 3.52. $C_{29}H_{31}NO_2$. Вычислено%: C 81.85; H 7.34; N 3.29.

Список литературы

1. Anis'kova T. V., Yegorova A.Yu., and Chadina V.V. Interaction of 3-arylmethylene-3H-furan(pirrol)-2-ones with acetoacetic ester // Mendeleev Communications. – 2008. – Vol. 18, № 3. – P. 167–168.

2. Egorova A.Yu., and Chadina V.V. Arylmethylene derivatives of 5-R-3H-furan-2-ones and N-aryl-5-R-3H-pyrrol-2-ones in reaction with acetylacetone // Chemistry of Heterocyclic Compounds. – 2007. – Vol. 43, № 10. – P. 1233–1238.

3. Timofeeva Z. Yu., Yegorova A. Yu. Michael condensation of 3-arylidene-3H-pyrrol-2-ones and 3-arylidene-3H-furan-2-ones with cyclohexanone // Chemistry of Heterocyclic Compounds. – 2007. – Vol. 43, № 6. – P. 690–694.

4. Anis'kova T.V., Chadina V.V., and Yegorova A.Yu. Reaction of 3-arylmethylidene-3H-furan-2-ones with 3-amino-1,2,4-triazole as a convenient technique to synthesize condensed diazepinones // Synthetic Communications. – 2011. – Vol. 41, № 15. – P. 2315–2322.

5. Egorova A.Yu. Synthesis of arylidene derivatives of N-unsubstituted pyrrolin-2-ones // Russian Chemical Bulletin. – 2002. – Vol. 51, № 1. – P. 183–184.

УДК 662.61:66.071.9:66.074.3

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ РАСПЛАВАМИ КАРБОНАТОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

[1]Досмухамедов Н.К., [2]Каплан В.А., [1]Жолдасбай Е.Е., [2]Любомирский И.

[1]Научно-исследовательский центр «ИНТЕГМО», Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, e-mail: nurdos@bk.ru;
[2]Научный институт имени Вейцмана, Израиль

В работе рассмотрены физико-химические основы технологии очистки отходящих газов ТЭЦ от серы и золы. Приведены результаты термодинамических расчетов свободной энергии Гиббса для реакций взаимодействия SO_2 с карбонатами щелочных металлов и восстановления сульфатно-карбонатных расплавов монооксидом углерода (CO). Описан механизм процесса абсорбции отходящих газов карбонатным расплавом и регенерации сульфатно-карбонатного расплава газом CO. Установлено, что по предлагаемой технологии удаление серы из отходящих газов карбонатными расплавами щелочных металлов составляет 95 %. При восстановлении сульфатно-карбонатного расплава извлечение серы из него составляет до 99 %.

Ключевые слова: сера, зола, очистка, регенерация, карбонатный расплав, монооксид углерода

PHYSICAL AND CHEMICAL BASES OF TECHNOLOGIES OF CLEARING SULFUR-CONTAINING EXHAUST GASES MELTS AN ALKALI METAL CARBONATE

[1]Dosmukhamedov N.K., [2]Kaplan V.A., [1]Zholdasbay E.E., [2]Lubomirsky I.

[1]Research Center «INTEGMO» Kazakh National Research Technical University after of K.I. Satpayev, Almaty, e-mail: nurdos@bk.ru;
[2]Weizmann Institute of Science, Israel

The paper discusses the physical and chemical bases of technology of purification of exhaust gases from the thermal power station ash and sulfur. Results of thermodynamic calculations of the Gibbs free energy for the reactions of SO2 with an alkali metal sulfate and recovery carbonate melts with carbon monoxide (CO). The mechanism of absorption of waste gases and molten carbonate regeneration of sulfate-carbonate melt CO gas. It is established that the proposed technology the removal of sulfur from exhaust gases of alkali metal carbonate melts is 95 %. When restoring sulfate-carbonate melt sulfur recovery therefrom it is up to 99 %.

Keywords: sulfur, ash, purification, regeneration, carbonate melt, carbon monoxide

Загрязнение воздуха диоксидом серы и других вредных примесей, получаемых при сжигании угля, является одной из наиболее серьезных проблем, требующих незамедлительного решения. По данным статистики промышленные выбросы предприятий Казахстана в атмосферу составляют порядка трех миллионов тонн в год, из которых 85 % приходится на 43 крупные тепловые угольные электростанции и металлургические производства. Из всего количества источников выбросов загрязняющих веществ, имеющихся в республике, очистными сооружениями оборудовано всего лишь около 10 % источников [1].

Каждым отдельно взятым предприятием цветной металлургии в атмосферу ежегодно выбрасывается более 100 тыс. т сернистого ангидрида. Большинство зон высокого загрязнения атмосферного воздуха совпадает с местами концентрированного расселения людей. Тепловые электростанции, расположенные практически на всей территории республики, наносят еще больший вред окружающей среде и здоровью населения. Выбросы тепловых электростанций составляют до 70 % от общего объема эмиссий энергетического комплекса и 43,7 %, от эмиссии загрязняющих веществ в атмосферу. В выбросах различных источников Единой энергетической системы доминируют твердые частицы – 35 %, диоксид серы – 31 %, оксиды углерода и азота – 19 % и 14 %, соответственно [2].

Тепловые электростанции Казахстана, работающие преимущественно на углях с высоким содержанием серы (до 0,7 %) и золы (до 50 %), имеют КПД на уровне 33–35 %. Объекты электроэнергетики, построенные в 50-е и 70-е годы XX века, практически выработали производственный ресурс. Коэффициент износа основного электрооборудования, по предварительным расчетам на 2010 г., составляет 82 % [3].

Отсутствие надежной системы очистки дымовых газов с одной стороны, и использование старых методов улавливания SO_2 и других вредных загрязнителей атмосферы с другой, привели к возрастанию их концентраций в выбросах выше предельно допустимых норм в разы.

В настоящее время на большинстве ТЭЦ очистка отходящих газов от газообразного SO_2 выполняется пропусканием потока отходящего газа через известняк ($CaCO_3$) или гашеную известь – $Ca(OH)_2$, которые используются как в твердом виде, так и в виде водной суспензии [4]. Применительно к сегодняшним условиям сжигания угля эти методы не достаточно эффективны и обладают рядом недостатков: высокое остаточное содержание серы в газах (в лучшем случае 90 % SO_2 удаляется из отходящих газов при его исходном содержании около 2 %); процессы довольно дорогие (при их применении стоимость электричества может увеличиться на несколько десятков процентов); большой выход не используемых твердых отходов (в основном, загрязненного примесями от сгорания угля, гипса – $CaSO_4$), количество которых составляет несколько процентов от веса сжигаемого угля.

Одним из наиболее эффективных методов глубокой очистки отходящих газов от SO_2 (остаток SO_2 в газе < 0,001 % после очистки), является метод, основанный на поглощении SO_2 расплавленной эвтектической смесью карбонатов щелочных металлов [5]. Несмотря на высокую эффективность, процесс не нашел широкого применения на практике, ввиду нерешенности вопроса дальнейшей регенерации получаемых сульфатно-карбонатных расплавов. По данной технологии процесс химической регенерации расплава необходимо проводить исключительно при высоких температурах ~ 850–900 °C, путем многоступенчатого химического процесса. При таких высоких температурах карбонатно-сульфатные расплавы становились очень агрессивными и реагировали практически со всеми материалами.

В настоящей работе приводятся результаты альтернативной технологии глубокой очистки отходящих газов от SO_2 смесью жидких карбонатов щелочных металлов, с дальнейшей регенерацией полученных карбонатно-сульфатных расплавов путем восстановления монооксидом углерода – CO [6].

Материалы и методы исследования

В работе широко использованы современные методы физико-химических исследований процесса абсорбции серосодержащих отходящих газов ТЭЦ карбонатными расплавами щелочных металлов и регенерации сульфатно-карбонатных расплавов восстановительным газом CO.

При термодинамических расчетах реакций взаимодействия сернистого ангидрида с карбонатами щелочных металлов и реакций восстановления сульфатов щелочных металлов монооксидом углерода использовали специально разработанные авторами статьи программы.

Опыты по исследованию взаимодействия серосодержащих газов и золы, присутствующих в отходящих газах ТЭЦ, с карбонатными расплавами щелочных металлов, а также по извлечению серы из сульфатно-карбонатных расплавов проводили при низких температурах (480–550 °C). В экспериментах использовали эвтектическую карбонатную смесь состава, %: $43{,}5Li_2CO_3$, $31{,}5Na_2CO_3$, $25K_2CO_3$. Сульфатно-карбонатную смесь готовили добавлением к карбонатному расплаву сульфата натрия в количестве 0,68 и 1,36 *мМоль*.

В проведенных опытах оценивали степень поглощения SO_2 карбонатным расплавом и поведение золы при взаимодействии отходящих газов с расплавом.

В опытах по регенерации сульфатно-карбонатного расплава монооксидом углерода определяли степень полноты извлечения серы из расплава при продувке его монооксидом углерода (CO).

Результаты исследования и их обсуждение

Суть предлагаемой технологии заключается в следующем. При пропускании серосодержащих отходящих газов через расплавленную эвтектическую смесь карбонатов щелочных металлов (лития, натрия и калия) при 400–650 °C происходит взаимодействие SO_2 с расплавленной эвтектической смесью по реакции:

$$Me_2CO_3 + SO_2 = Me_2SO_3 + CO_2. \quad (1)$$

Эвтектическая карбонатная смесь, используемая в процессе, состоит, %:

$$Li_2CO_3\text{-}43{,}5,\ Na_2CO_3\text{-}31{,}5,\ K_2CO_3\text{-}25{,}0.$$

Смесь начинает плавиться при температуре 395 °C и при температуре выше 450 °C имеет низкую вязкость.

Образующиеся по реакции (1) сульфиты щелочных металлов, вступая во взаимодействие с кислородом, присутствующим в отходящих газах, будут одновременно окисляться до сульфатов (Me_2SO_4) по реакции:

$$Me_2SO_3 + 0{,}5O_2 = Me_2SO_4, \quad (2)$$

где Me − Li, Na, K.

Общий химизм процесса химической абсорбции SO_2 карбонатным расплавом щелочных металлов можно описать суммарной реакцией, исходя из реакций (1) и (2):

$$Me_2CO_3 + SO_2 + 0{,}5O_2 = Me_2SO_4 + CO_2. \quad (3)$$

Полученный в результате взаимодействия SO_2 с расплавом карбонатов щелочных металлов смесь, в основном, будет содержать сульфаты щелочных металлов, растворенные в эвтектической смеси карбонатов.

Результаты термодинамических расчетов значений свободной энергии Гиббса (ΔG_T) реакций взаимодействия карбонатов щелочных металлов с SO2 по результирующей реакции (3) в температурном интервале 400…1000 °C показали высокую термодинамическую вероятность их взаимодействия (рис. 1).

На рис. 1 видно, что для реакций взаимодействия карбоната лития и натрия со смесью сернистого газа и кислорода значения свободной энергии Гиббса снижаются с увеличением температуры. Причем, при заданных температурах ведения процесса очистки отходящих газов 500–600 °C, значения ΔG_T для реакций, протекающих с присутствием карбонатов лития и натрия, меняются незначительно, и находятся практически на одном уровне $\Delta G_T = -243$ *кДж/моль*. Это свидетельствует о том, что при взаимодействии отходящих газов со смесью карбонатного расплава, возможности образования сульфата лития и сульфата натрия равнозначны.

Несколько иная картина наблюдается при анализе протекания реакции карбоната калия со смесью сернистого газа и кислорода. С увеличением температуры направление и скорость протекания реакции с присутствием карбоната калия сильно сдвигается в сторону образования сульфата калия (рис. 1). Более высокое значение свободной энергии Гиббса $\Delta G = -270$ кДж/моль данной реакции при температуре 500 °C, чем значения $\Delta G_{500\,°C}$ для выше рассмотренных реакций, свидетельствует о предпочтительности ее протекания.

В результате экспериментальных исследований установлено, что в процессе химической абсорбции SO_2 из отходящих газов карбонатным расплавом щелочных металлов улавливается до 95 % серы и практически вся летучая зола (рис. 2).

На рис. 2, а видно, что на EDS-спектре расплава, полученного после добавления золы в карбонатный расплав и выдержанного при температуре 550 °C в течение 10 часов, отсутствуют пики, относящиеся к компонентам золы (Al_2O_3, SiO_2, Fe_2O_3, CaO, MgO). Это указывает на незначительную растворимость составляющих летучей золы в смеси карбонатных солей щелочных металлов. На рис. 2, б показано, что зола оседает в донной части расплава. По предлагаемой технологии осевшая зола легко может быть отделена от расплава механическим путем, например, отстаиванием.

Предварительными расчетами установлено, что при работе тепловых станций мощностью 335 МВт, для удаления SO_2 из отходящих газов ~ 10 м³, требуется относительно небольшое количество расплава, так как реакция поглощения серы карбонатным расплавом щелочных металлов протекает с высокой скоростью. При этом после очистки отходящих газов, остаточное содержание SO_2 в газах составляет ~ 0,003 %, что в 15 раз ниже, чем при использовании существующих процессов на основе известняка.

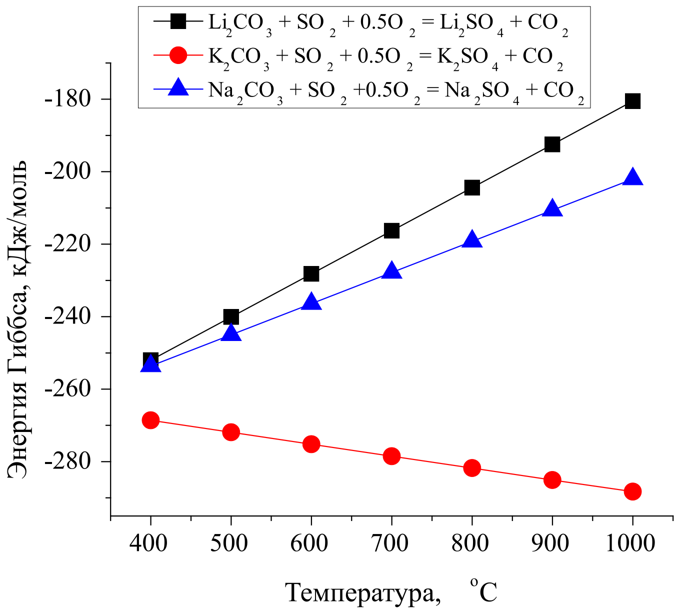
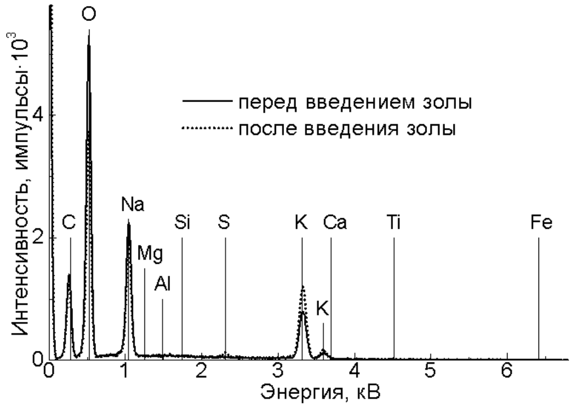


Рис. 1. Расчетные значения свободной энергии Гиббса (ΔG_T) реакций взаимодействия карбонатов щелочных металлов со смесью SO_2 и O_2 от температуры



а) *б)*

Рис. 2. Результаты опытов по взаимодействию золы с карбонатным расплавом щелочных металлов. (А) – EDS спектры Li-Na-K эвтектики до и после взаимодействия с золой отходящих газов; (Б) – фотография закристаллизованного расплава после взаимодействия с золой. Темный слой в донной части образца (Б) соответствует осевшей пыли

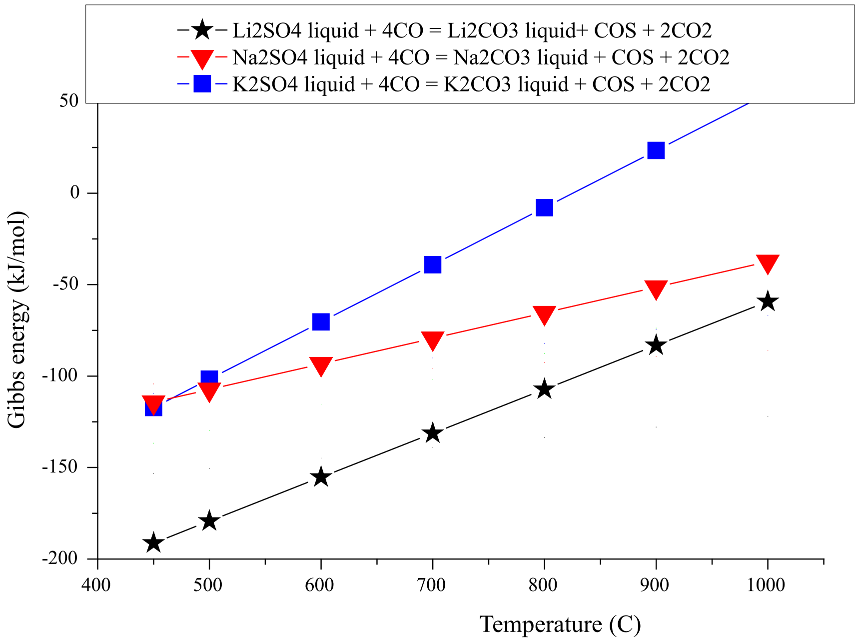


Рис. 3. Расчетные значения величины свободной энергии Гиббса от температуры для реакций восстановления сульфатов щелочных металлов монооксидом углерода

Расплав карбонатов, содержащий сульфаты щелочных металлов, подвергается дальнейшей регенерации. Процесс удаления серы из карбонатно-сульфатного расплава основан на восстановлении сульфатов щелочных металлов монооксидом углерода (CO) до их карбонатов с получением газообразного карбонилсульфида (COS) по реакции:

$$Me_2SO_4 + 4CO = Me_2CO_3 + COS + 2CO_2, \ (Me – Li, Na, K), \quad (4)$$

Результаты термодинамических расчетов свободной энергии Гиббса реакций взаимодействия сульфатов щелочных металлов с CO в температурном интервале 400…1000 °C, приведенные на рис. 3, показывают высокую вероятность их восстановления до своих карбонатов с образованием в газовой фазе карбонилсульфида (COS) и диоксида углерода (CO_2).

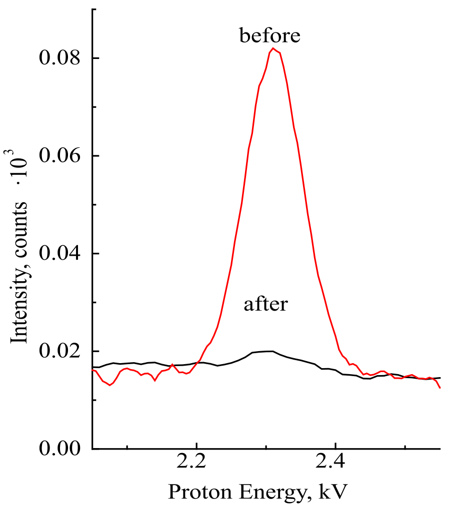


Рис. 4. Результаты спектрального анализа сульфатно-карбонатного расплава до и после обработки газом CO при 550 °C

Нетрудно видеть, что наибольшие отрицательные значения свободной энергии Гиббса ($\Delta G_{450\,°C} = -200$ кДж/моль и $\Delta G_{600\,°C} = -150$ кДж/моль) для рассматриваемых реакций, достигаются при низких температурных интервалах – 450…600 °C.

Результаты термодинамических расчетов полностью подтверждаются данными экспериментальных исследований. Спектральный анализ конечной пробы, полученной после обработки сульфатно-карбонатного расплава монооксидом углерода, показал практическое отсутствие в них спектров линии серы (рис. 4).

Установлено, что при восстановлении сульфатно-карбонатного расплава монооксидом углерода (CO) достигается максимальное (до 99,0 %) удаление серы в виде наиболее удобной газообразной форме карбонилсульфида (COS), пригодной для получения товарных продуктов – серной кислоты или элементарной серы.

Выводы

Предложенная в работе новая технология очистки серосодержащих отходящих газов обеспечивает решение двух очень важных для практики вопросов:

1. Повышение срока эксплуатации оборудования (при низких температурах 450–550 °C осуществления процессов абсорбции отходящих газов и регенерации сульфатно-карбонатных расплавов воздействие агрессивных расплавов щелочных металлов на оборудование минимально).

2. Возможность удаления серы из сульфатно-карбонатного расплава в наиболее удобной газообразной форме COS, пригодной для получения конечного продукта – серной кислоты или элементарной серы.

Список литературы

1. О внесении изменения в постановление Правительства Республики Казахстан № 98 от 8 февраля 2011 года «О Стратегическом плане Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан на 2011–2015 годы». Постановление Правительства Республики Казахстан № 1741 от 31 декабря 2011 года.

2. Программа по наращиванию потенциала для регионального сотрудничества по приоритету Регионального плана действий по охране окружающей среды «Качество воздуха» в рамках проекта КАПАКТ. – Ташкент, 2012, с. 31.

3. «Программа по развитию электроэнергетики Республики Казахстан на 2010–2014 гг.» Постановление Правительства Республики Казахстан № 302 от 14.04.2010 г.

4. Путилов В.Я. Экология энергетики. – М.: МЭИ, 2003. – 715 с.

5. Mcillroy R.A., Atwood G.A. and Major C.J. Environ. Sci.Technol., 1973. – № 7. – P. 1022.

6. Lubomirsky I., Kaplan V. Apparatus and method for removing sulfur dioxide from flue gases. European Patent Application No. 12737609.3, 2011.

УДК 661.716.2.092.66.041.45

ПОЛУЧЕНИЕ НИЗШИХ ОЛЕФИНОВ ИЗ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ. 3. СОВМЕСТНЫЙ ТЕРМИЧЕСКИЙ ПИРОЛИЗ ШФЛУ И ПРЯМОГОННОГО БЕНЗИНА

[1]Ерофеев В.И., [2]Маскаев Г.П.

[1]ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: erofeevvi@mail.tomsknet.ru;
[2]ООО «Томскнефтехим», Томск

Проведены исследования термического пиролиза прямогонных бензинов, ШФЛУ и совместного процесса термического пиролиза ШФЛУ и прямогонного бензина в низшие олефины. Показано, что с ростом температуры предварительного пиролиза с 820 до 830 °C, времени предварительного термического пиролиза прямогонной бензиновой фракции с 10 до 120 ч значительно увеличиваются суммарный выход низших олефинов C_2 –C_3 с 46,64 до 53,24 % мас., из них этилена с 29,00 до 35,21 %, пропилена с 17,64 до 18,03 % и степень превращения по пропану смешанного углеводородного сырья с 79 до 86 %.

Ключевые слова: термический пиролиз ШФЛУ, предварительный пиролиз прямогонного бензина, совместный термический пиролиз смешанного сырья, выход низших олефинов, этилен, пропилен

PRODUCTION LOWER OLEFINS FROM HYDROCARBONS. 3. COLLABORATIVE PROCESS OF THERMAL PYROLYSIS OF WIDE FRACTION OF LIGHT HYDROCARBONS AND STRAIGHT GASOLINE

[1]Erofeev V.I., [2]Maskaev G.P.

[1]National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: erofeevvi@mail.tomsknet.ru;
[2]OOO «Tomskneftekhim», Tomsk

Investigations of thermal pyrolysis of gasoline, of wide fraction of light hydrocarbons and collaborative process of thermal pyrolysis of wide fraction of light hydrocarbons and straight gasoline to lower olefins. It is shown that with increasing temperatours prior pyrolysis from 820 to 830 °C, time pre-pyrolysis of straight-run gasoline from 10 to 120 hours, significantly increasing the overall yield of lower olefins C_2 -C_3 from 46,64 to 53,24 % by weight. , of which ethylene from 29,00 to 35,21 %, of propylene with from 17,64 to 18,03 % and degree of conversion of the propane mixed with the hydrocarbon feedstock 79 to 86 %.

Keywords: thermal pyrolysis of wide fraction of light hydrocarbons, pre-pyrolysis of straight-run gasoline, collaborative process of thermal pyrolysis of wide fraction of light hydrocarbons and straight gasoline, the yield of lower olefins, ethylene, propylene

В настоящее время низшие олефины C_2 – C_4 получают на промышленных установках термического пиролиза различных видов углеводородного сырья в трубчатых печах в присутствии водяного пара, сырьем служат легкие углеводородные газы, прямогонные бензиновые фракции и различные тяжелые дистиллятные фракции нефти [1]. Однако промышленные установки термического пиролиза углеводородного сырья имеют ряд недостатков: большое количество трубчатых печей простаивает из-за того, что продолжительность цикла регенерации (выжига кокса) трубчатых печей значительно меньше продолжительности межрегенерационного пробега печей, а также из-за постепенного закоксовывания пирозмеевиков происходит снижение выхода низших олефинов и времени межрегенерационного пробега трубчатой печи [2–4]. На существенное снижение скорости процесса коксоотложения значительное влияние оказывают технологические параметры процесса: температура пиролиза, время контакта углеводородного сырья, жесткость процесса, вид и степень превращения исходного углеводородного сырья.

Ранее нами в работах [5–7] было показано, что температура и время предварительного пиролиза прямогонной бензиновой фракции позволяют значительно увеличить время межрегенерационного пробега трубчатой печи процесса термического пиролиза прямогонных бензинов и повысить выход низших олефинов: этилена и пропилена в пирогазе.

В связи с этим целью настоящей работы являлось увеличение выхода низших олефинов C_2 – C_3 за счет повышения степени превращения по пропану широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ), повышение эффективности процесса термического пиролиза и создание новой схемы блока одновременной подачи смешанного сырья в многопоточную печь совместного термического пиролиза широкой фракции легких углеводородов C_2 – C_4 и прямогонного бензина.

Результаты исследования и их обсуждение

Совместный термический пиролиз ШФЛУ и прямогонного бензина. В настоящей работе в качестве углеводородного сырья использовалась прямогонная бензиновая фракция с пределами кипения 28–160 °С и широкая фракция легких углеводородов C_2 – C_4 состава, мас. %: метан – 0,12–0,22; этан – 0,87–1,23; пропан – 85,41–97,05; сумма C_4 – 1,51–13,15.

Вначале проводили термический пиролиз прямогонного бензина при 820–835 °С в течение 48–120 ч с получением углеводородных продуктов и аморфного кокса на внутренней поверхности пирозмеевиков трубчатой печи, что приводит к дезактивации каталитически активных металлический центров, находящихся на внутренней стенке пирозмеевиков, а затем проводили совместный термический пиролиз широкой фракции легких углеводородов C_2 – C_4 и прямогонного бензина при содержании прямогонного бензина в сырье 5–15 % мас. при температуре 830–840 °С, времени контакта 0,4–0,6 с и массовом соотношении углеводородное сырье : водяной пар = 1 : 0,5–0,6.

На рисунке представлена принципиальная схема блока подачи комбинированного сырья в многопоточную печь совместного термического пиролиза широкой фракции легких углеводородов C_2 – C_4 и прямогонного бензина [8–9].

Блок подачи комбинированного сырья состоит из трех узлов: узел подачи прямогонного бензина, узел подачи легких углеводородов C_2 – C_4 и узел подачи водяного пара.

Узел подачи прямогонного бензина включает насос 1, регуляторы расхода 2, 7, манометр 3, теплообменник 4, запорный вентиль 5, диафрагмы 6.

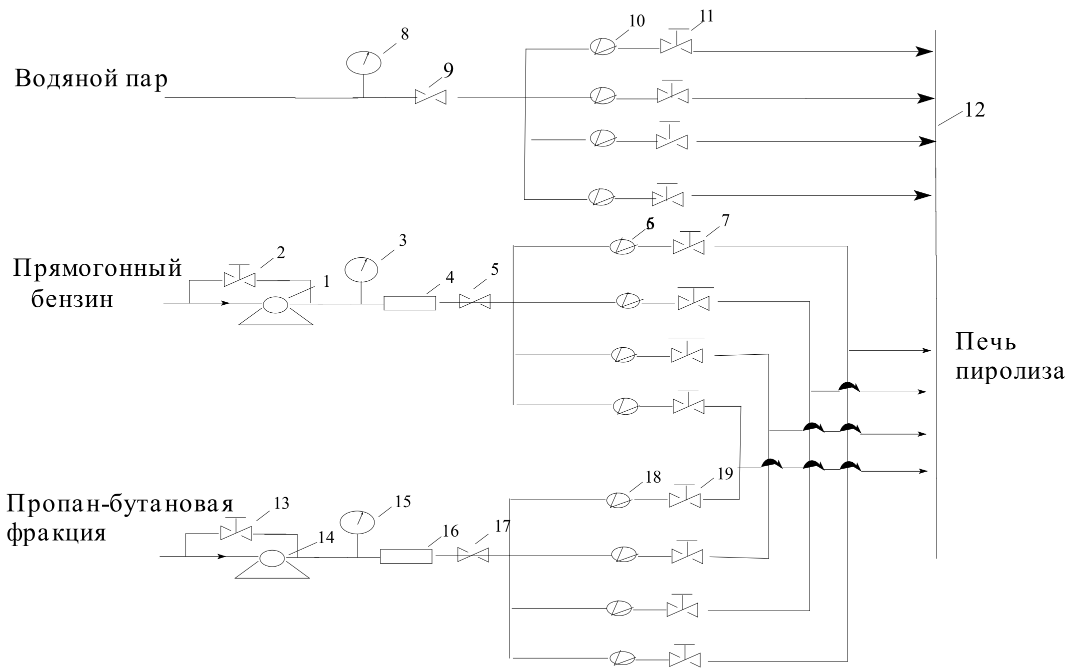
Узел подачи легких углеводородов C_2 – C_4 включает насос 14, регуляторы расхода 13, 19, манометр 15, теплообменник 16, запорный вентиль 17, диафрагмы 18.

Узел подачи водяного пара включает манометр 8, запорный вентиль 9, диафрагмы 10, регуляторы расхода 11.

Блок подачи комбинированного сырья работает следующим образом.

При пуске печи 12 прямогонный бензин с пределами кипения 28–160 °С из общего коллектора насосом 1 через открытый запорный вентиль 5 подается на все потоки в печь 12, при этом запорный вентиль 17 закрыт. Расход прямогонного бензина регулируется регуляторами расхода 2, 7 и диафрагмой 6, также расход прямогонного бензина контролируется манометром 3 и подогрев осуществляется в теплообменнике 4.

Водяной пар разбавления подается на все четыре потока из общего коллектора через открытый запорный вентиль 9. Расход водяного пара разбавления регулируется диафрагмой 10, регулятором расхода 11 и контролируется манометром 8.



Принципиальная схема блока совместного пиролиза ШФЛУ и прямогонного бензина в низшие олефины. 1, 14 – насос; 2, 13 – регулятор расхода; 3, 8, 15 – манометр; 4, 16 – теплообменник; 5, 9, 17 – запорный вентиль; 6, 10, 18 – диафрагма; 7, 11, 19 – регулятор расхода; 12 – печь пиролиза

Состав сырья и продуктов (мас. %) термического пиролиза легкого углеводородного сырья

Наименование	Примеры							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Состав углеводородного сырья:								
Прямогонный бензин	100	–	–	5	5	10	10	15
Пропан-бутановая фракция C_2-C_4 (ШФЛУ)	–	100	100	95	95	90	90	85
Состав пропан-бутановой фракции (ШФЛУ):								
Метан	–	0,16	0,21	0,22	0,12	0,18	0,14	0,13
Этан	–	0,87	1,01	1,05	1,21	1,23	0,94	1,15
Этилен	–	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Пропан	–	97,05	85,41	85,52	86,82	86,70	87,83	86,75
Пропилен	–	0,40	0,30	0,05	0,51	0,05	0,17	0,05
Сумма C_4	–	1,51	13,06	13,15	11,33	11,83	10,93	11,91
Состав продуктов пирогаза:								
Водород	1,13	1,78	0,73	1,30	1,29	1,50	1,30	1,26
Окись углерода	0,56	1,88	0,09	0,09	0,10	0,08	0,08	0,09
Двуокись углерода	0,05	0,18	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
Ацетилен	0,71	0,57	0,62	0,55	0,55	0,51	0,46	0,53
Метан	17,65	24,83	17,64	20,13	20,15	20,02	17,90	20,06
Этан	4,41	3,53	3,52	3,91	3,89	3,93	3,54	3,59
Этилен	32,91	29,00	30,92	32,81	32,92	35,21	34,35	33,15
Пропан	0,50	15,25	22,04	15,53	15,10	13,61	16,53	16,04
Пропилен	17,14	17,64	19,02	18,21	18,17	18,03	18,21	18,30
Аллен	0,40	0,15	0,20	0,21	0,20	0,22	0,29	0,21
Сумма C_4 – углеводородов	12,20	3,53	3,59	4,98	4,92	4,95	5,63	5,28
Дивинил	6,29	1,64	2,03	2,12	2,10	2,21	2,05	2,06
Сумма C_{5+}	10,33	1,66	1,62	2,26	2,70	1,93	1,71	1,47
Бензол	3,87	0,61	0,92	1,04	1,01	1,01	0,66	0,42
Толуол	0,58	0,10	0,13	0,14	0,10	0,11	0,07	0,12
Сумма олефинов C_2-C_3	50,05	46,64	49,94	51,02	52,09	53,24	52,56	51,45
Условия пиролиза:								
Температура пиролиза, °С	820	840	830	830	835	840	840	840
Время контакта, с	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5
Разбавление водяным паром, % мас.	60	65	65	60	50	60	60	50
Температура предварительного пиролиза прямогонного бензина, °С		820	835	825	820	820	830	835
Время предварительного пиролиза прямогонного бензина, ч		10–12	48	60	60	60	120	48
Степень превращения пропана, %		79	80	81	82	86	84	83

Термический пиролиз прямогонного бензина с пределами кипения 28–160 °С проводят при температуре 820 – 835 °С, массовом соотношении углеводородное сырье : водяной пар = 1 : 0,5–0,6. Время предварительного термического пиролиза прямогонного бензина составляет 48–120 ч. После 48–128 ч работы трубчатой печи постепенно снижая расход прямогонного бензина вентилями 2 и 7 до необходимого уровня, открывают запорный вентиль 17 и подают из общего коллектора насосом 14 на все потоки печи 12 сжиженные углеводородные газы C_2 – C_4. Расход сжиженных углеводородных газов C_2 – C_4 регулируется регуляторами расхода 13, 19 и диафрагмой 18, также расход сжиженных углеводородных газов C_2 – C_4 контролируется манометром 15 и подогрев осуществляется в теплообменнике 16. Расход прямогонного бензина регулируется регуляторами расхода 2, 7 и диафрагмой 6, контролируется манометром 3 и подогрев осуществляется в теплообменнике 4. Расход водяного пара разбавления регулируется диафрагмой 10, регулятором расхода 11 и контролируется манометром 8.

Как следует из таблицы проведение процесса термического пиролиза прямогонной бензиновой фракции с пределами кипения 28–160 °С при 820 °С, времени контакта 0,5 с и разбавлении сырья водяным паром 60% мас. суммарный выход низших олефинов $C_2 – C_3$ в пирогазе составил 50,05% мас., из них этилена 32,91% и пропилена 17,14% (таблица, пример 1).

Повышенный суммарный выход низших олефинов и особенно этилена из прямогонных бензиновых фракций обусловлен достаточно высокой концентрацией н-алканов, изоалканов и нафтеновых соединений, являющихся основными компонентами прямогонных бензинов, а также оптимальной температурой пиролиза 820–840 °С и высокой степенью разбавления сырья водяным паром 60%. Также довольно высокий суммарный выход бензола и толуола (14,2% мас.) обусловлен высоким содержанием нафтеновых углеводородов (более 30%) в прямогонном бензине.

Исследование влияния температуры процесса пиролиза широкой фракции легких углеводородов с повышенным содержанием пропана (85–97% мас.) и бутана (10–13% мас.) позволило установить, что с ростом температуры процесса от 830 до 840 °С при времени контакта 0,5 с и разбавлении сырья водяным паром суммарный выход низших олефинов $C_2 – C_3$ падает с 49,94% до 46,64% при степени превращения пропана 79–80% (таблица, примеры 2 и 3). Суммарный выход ароматических углеводородов из широкой фракции легких углеводородов резко упал и составил всего 0,7–1,05% по сравнению с 14–15% ароматических углеводородов, образующихся при пиролизе прямогонных бензинов.

Исследование влияния предварительного термического пиролиза прямогонной бензиновой фракции при 820–83 °С, времени контакта 0,4–0,5 с, времени предварительного пиролиза прямогонного бензина 48–120 ч и разбавлении сырья водяным паром 50–60% на выход низших олефинов и степень превращения пропана в процессе совместного термического пиролиза ШФЛУ и прямогонного бензина показало, что с ростом содержания прямогонного бензина в смеси углеводородного сырья: ШФЛУ и прямогонного бензина от 0 до 15% мас. при температуре совместного пиролиза 840 °С степень превращения по пропану смешанного сырья изменяется от 79% до 86%, а суммарный выход низших олефинов $C_2 – C_3$ повышается с 46,64 до 53,24%, из них содержание этилена и пропилена – с 29.00 до 35,21% и с 17,64 до 18,03% (таблица, примеры 2 и 6).

Как видно из таблицы сильное влияние на степень превращения пропана в смешанном углеводородном сырье и выход низших олефинов оказывают содержание прямогонных бензинов в смешанном углеводородном сырье, температура и время предварительного пиролиза прямогонного бензина. Наиболее оптимальные концентрация и время предварительного пиролиза прямогонного бензина для совместного процесса термического пиролиза являются 10% мас. прямогонного бензина в углеводородной смеси и время предварительного пиролиза прямогонного бензина в интервале 60–120 ч.

Заключение

Таким образом, проведенные исследования термического пиролиза прямогонных бензинов, ШФЛУ и совместного процесса термического пиролиза ШФЛУ и прямогонного бензина позволяют сделать следующие выводы. С ростом температуры предварительного пиролиза с 820 до 830 °С, времени предварительного термического пиролиза прямогонной бензиновой фракции с 10 до 120 ч значительно увеличиваются суммарный выход низших олефинов $C_2 –C_3$ с 46,64 до 53,24% мас. и степень превращения по пропану смешанного углеводородного сырья с 79 до 86%.

Список литературы

1. Дмитриев В.М. Образование кокса при термическом пиролизе углеводородного сырья // Химическая технология. – 1991. – № 6. – С. 3–23.

2. Ерофеев В.И., Маскаев Г.П. Получение низших олефинов из углеводородного сырья. Термический пиролиз прямогонных бензинов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015.

3. Каратун О.Н., Морозов А.Ю. Влияние технологических параметров на процесс пиролиза бензиновой фракции АГПЗ // Изв. высш. уч. завед. Серия: Химия и химическая технология. – 2009. – Т. 52, № 7. – С. 113–115.

4. Мухина Т.Н. Пиролиз углеводородного сырья / Т.Н. Мухина, Н.Л. Барабанов, С.Е. Бабаш и др. – М.: Химия, 1987. – 240 с.

5. Патент РФ № 2006106693/15, 03.03.2006. Ерофеев В.И., Ермизин К.В., Кузнецов Н.Н., Маскаев Г.П., Коваль Л.М. Способ получения низших олефинов // Патент России № 2315800. 2008. Бюл. № 3.

6. Патент РФ № 2004124290/04, 09.08.2004. Ерофеев В.И., Горностаев В.В., Ермизин К.В., Кузнецов Н.Н., Маскаев Г.П., Коваль Л.М. Способ получения непредельных углеводородов // Патент России № 2265640. 2005. Опубл. 10.12.2005.

7. Патент РФ № 2007108599/04, 03.07.2007. Ерофеев В.И., Ермизин К.В., Кузнецов Н.Н., Маскаев Г.П., Коваль Л.М. Способ получения низших олефинов из легкого углеводородного сырья // Патент России № 2326929. 2008. Опубл. 06.20.2008.

8. Патент РФ № 2004124134/22, 09.08.2004. Ерофеев В.И., Горностаев В.В., Ермизин К.В., Кузнецов Н.Н., Маскаев Г.П., Коваль Л.М., Критонов В.Д., Адяева Л.В. Установка для совместного термического пиролиза легких углеводородных алканов $C_2 – C_4$ и прямогонного бензина в низшие олефины // Патент России № 42825. 2004. Опубл. 20.12.2004. Бюл. 35.

9. Патент РФ № 2004124411/04, 10.08.2004. Ерофеев В.И., Горностаев В.В., Ермизин К.В., Кузнецов Н.Н., Маскаев Г.П., Критонов В.Д., Коваль Л.М., Адяева Л.В. Способ получения низших олефинов // Патент России № 2265641. 2005. Опубл. 10.12.2005. Бюл. 34.

УДК 661.716.2.092.66.041.45

ПОЛУЧЕНИЕ НИЗШИХ ОЛЕФИНОВ ИЗ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ. 4. СОВМЕСТНЫЙ ТЕРМИЧЕСКИЙ ПИРОЛИЗ ЭТАНОВОЙ ФРАКЦИИ И ПРЯМОГОННОГО БЕНЗИНА

[1]Ерофеев В.И., [2]Маскаев Г.П.

[1]ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: erofeevvi@mail.tomsknet.ru;

[2]ООО «Томскнефтехим», Томск

Проведены исследования термического пиролиза этановой фракции и совместного процесса термического пиролиза этановой фракции и прямогонного бензина в низшие олефины. Показано, что с ростом температуры предварительного пиролиза с 760 до 820 °C и времени предварительного термического пиролиза прямогонной бензиновой фракции с 24 до 120 ч значительно увеличиваются суммарный выход низших олефинов C_2–C_3 с 32,49 до 53,77 % мас. и степень превращения этана смешанного углеводородного сырья с 46,3 до 67,2 %.

Ключевые слова: термический пиролиз этановой фракции, предварительный пиролиз прямогонного бензина, совместный термический пиролиз смешанного сырья, выход низших олефинов, этилен, пропилен

PRODUCTION LOWER OLEFINS FROM HYDROCARBONS. 4. COLLABORATIVE PROCESS OF THERMAL PYROLYSIS OF ETANE FRACTION AND STRAIGHT- RUN GASOLINE

[1]Erofeev V.I., [2]Maskaev G.P.

[1]National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: erofeevvi@mail.tomsknet.ru;

[2]OOO «Tomskneftekhim», Tomsk

Investigations of thermal pyrolysis of ethane fraction and joint during thermal pyrolysis of ethane, and straight-run gasoline fractions into lower olefins. It is shown that an increase in temperature prior pyrolysis from 760 to 820 °C, and the time the preliminary thermal pyrolysis of-term gasoline fraction from 24 to 120 hours, significantly increasing the overall yield of lower olefins C_2 -C_3 from 32,49 to 53,77 % by weight. and the conversion of ethane mixed hydrocarbons from 46,3 to 67,2 %.

Keywords: thermal pyrolysis of ethane fraction, pre-pyrolysis naphta, joint thermal pyrolysis of mixed raw materials, yield of lower olefins, ethylene, propylene

В настоящее время промышленным процессом получения низших олефинов C_2 – C_4 является термический пиролиз различных видов углеводородного сырья, который проводится в трубчатых печах в присутствии водяного пара при температуре 790–850 °C [1–4]. В ходе термического пиролиза углеводородного сырья наряду с низшими олефинами C_2 – C_4 образуется в достаточно больших количествах (5–8 % мас.) этан, который с целью повышения эффективности процесса и снижения расхода исходного сырья перерабатывают в отдельных, так называемых «этановых печах».

Термический пиролиз этана-рецикла (этановой фракции) проводят обычно при температуре 780–860 °C в присутствии водяного пара. Длительность межрегенерационного пробега трубчатой печи определяется по резкому увеличению содержания оксидов углерода и повышением давления на входе в печь, что указывает на интенсивное отложение кокса в пирозмеевиках и закалочно-испарительного аппарата (ЗИА). В процессе термического пиролиза углеводородного сырья при высоких температурах 800–850 °C из-за высокой активности пирозмеевиков, изготовленных из хромоникелевых сплавов идет интенсивное коксоотложение с образованием так называемого твердого ленточного дендрита или игольчатого кокса с высоким содержанием до 0,9–2,2 % мас. частиц металлов: никеля, хрома и железа, что приводит к значительному снижению времени работы пиролизных печей, истиранию пирозмеевиков и такой кокс очень трудно поддается удалению из пирозмеевиков и ЗИА при декоксовании печей [1].

На существенное снижение скорости процесса коксоотложения значительное влияние оказывают технологические параметры процесса: температура пиролиза, время контакта углеводородного сырья, жесткость процесса, вид и степень превращения исходного углеводородного сырья.

Ранее нами в работах [2, 5–9] было показано, что температура и время предварительного пиролиза прямогонной бензиновой фракции позволяют значительно увеличить время межрегенерационного пробега трубчатой печи процесса термического пиролиза прямогонных бензинов и широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ) и повысить выход низших олефинов: этилена и пропилена в пирогазе.

В связи с этим целью настоящей работы являлось увеличение выхода низших олефинов $C_2 - C_3$ и межрегенерационного пробега печи за счет повышения степени превращения этановой фракции и повышение эффективности процесса за счет проведения предварительного пиролиза прямогонной бензиновой фракции при определенной температуре и в течение определенного времени с последующим проведением совместного термического пиролиза этановой фракции и прямогонного бензина.

Результаты исследования и их обсуждение

Совместный термический пиролиз этановой фракции и прямогонного бензина. В настоящей работе в качестве углеводородного сырья использовалась прямогонная бензиновая фракция с пределами кипения 35–195 °С и этановая фракция состава, мас. %: этан – 97,71–99,92; этилен – 0,04–6,87; пропан – 0,02–3,13; пропилен – 0,02–3,87.

Исследование влияния температуры на степень превращения этана и время межрегенерационного пробега печи при пиролизе этановой фракции показало, что сростом температуры процесса термического пиролиза этановой фракции с 780 до 810 °С в продуктах пирогаза увеличивается суммарный выход низших олефинов $C_2 - C_3$ с 22,45 до 28,85 % мас., из которых этилена – 22,45 % при 780 °С и 28,85 % при 810 °С, а время межрегенерационного пробега этановой печи повышается с 814 до 1169 ч, о чем свидетельствует резкое повышение содержания в пирогазе CO с 2,03 до 6,52 % и CO_2 с 0,42 до 1,21 % соответственно (табл. 1 и 2, примеры 1 и 2). Дальнейшее повышение температуры термического пиролиза этановой фракции до 845 °С приводит к увеличению суммарного выхода низших олефинов $C_2 - C_3$ до 32,49 %, резкому снижению времени межрегенерационного пробега этановой печи до 909 ч и повышению содержания в пирогазе CO до 8,41 % и CO_2 до 1,19 % (табл. 1 и 2, пример 3). Необходимо отметить, что степень превращения этановой фракции с ростом температуры процесса термического пиролиза с 780 до 845 °С увеличивается с 28,8 до 46,3 % (табл. 2, примеры 1–3) [10–11].

С целью повышения суммарного выхода низших олефинов $C_2 - C_3$, времени межрегенерационного пробега этановой печи и степени превращения этановой фракции проводили предварительный процесс термического пиролиза бензиновой фракции в этановой трубчатой печи в 2 этапа: первоначально при пониженных температурах 760–805 °С в течение 24–120 ч и с получением углеводородного продукта в пирогазе и преимущественно аморфного кокса на внутренней поверхности пирозмеевиков этановой трубчатой печи, что приводит к дезактивации каталитически активных металлический центров (Cr, Ni и Fe), находящихся на внутренней стенке пирозмеевиков, а затем при повышенных температурах 805–825 °С в течение 12–240 ч с последующим пиролизом этановой фракции при температурах 805–850 °С (табл. 1, примеры 4–7). Проведенные исследования показали, что максимальное время межрегенерационного пробега этановой печи при пиролизе этановой фракции составляет 3168 ч при проведении предварительного процесса термического пиролиза бензиновой фракции в этановой трубчатой печи первоначально при температуре 805 °С в течение 120 ч, а затем при температуре 815 °С в течение 180 ч с последующим пиролизом этановой фракции при температуре 825 °С (табл. 1, пример 6).

Исследование влияния предварительного термического пиролиза прямогонной бензиновой фракции первоначально при 760–805 °С в течение 24–120 ч, а затем при 805–820 °С в течение 24–120 ч, массовом соотношении сырье : водяной пар = 1 : 0,3–0,5 на суммарный выход низших олефинов $C_2 - C_3$ и степень превращения этановой фракции в процессе совместного термического пиролиза этановой фракции и прямогонного бензина показало, что с ростом содержания прямогонного бензина в смеси углеводородное сырье: этановая фракция от 0 до 30 % мас. при температуре совместного пиролиза 810–835 °С степень превращения этановой фракции (этана) смешанного сырья изменяется от 46,3 % до 67,2 %, а суммарный выход низших олефинов $C_2 - C_3$ повышается с 32,49 до 53,77 %, из них содержание этилена и пропилена – с 32,03 до 51,26 % и с 0,46 до 2,51 % соответственно (табл. 2, примеры 3–6).

Как видно из табл. 2 сильное влияние на степень превращения этановой фракции в смешанном углеводородном сырье (бензиновая фракция + этановая фракция) и выход низших олефинов $C_2 - C_3$ оказывают содержание прямогонных бензинов в смешанном углеводородном сырье, температура и время предварительного пиролиза прямогонного бензина. Наиболее оптимальные концентрация, температура и время предварительного пиролиза прямогонного бензина для совместного процесса термического пиролиза смешанного сырья являются 30 % мас. прямогонного бензина температура предварительного пиролиза бензиновой фракции первоначально при 800 °С в течение 24, а затем при 820 °С в течение 48 ч.

Таблица 1

Условия предварительного пиролиза бензиновой фракции и термического пиролиза этановой фракции

Условия пиролиза	Примеры						
	1	2	3	4	5	6	7
I. Этап: 1. Температура предварительного пиролиза бензиновой фракции, °C	–	–	–	760	800	805	805
2. Время предварительного пиролиза бензиновой фракции, ч	–	–	–	24	96	120	120
II. Этап: 1. Температура предварительного пиролиза бензиновой фракции, °C	–	–	–	805	810	815	825
2. Время предварительного пиролиза бензиновой фракции, ч	–	–	–	12	120	180	240
Температура пиролиза этановой фракции, °C	780	810	845	805	810	825	850
Время межрегенерационного пробега печи при пиролизе этановой фракции, ч	814	1169	909	1826	1998	3168	2092

Таблица 2

Состав продуктов (мас.%) термического пиролиза этановой фракции и прямогонного бензина

Наименование	Примеры						
	1	2	3	4	5	6	7
Состав сырья,%							
Бензиновая фракция	–	–	–	5	10	30	10
Этановая фракция	100	100	100	95	90	70	90
Состав этановой фракции,%:							
Этан	97,71	86,13	99,92	98,84	99,45	99,89	98,64
Этилен	2,20	6,87	0,04	0,64	0,38	0,05	1,05
Пропан	0,04	3,13	0,02	0,04	0,04	0,04	0,08
Пропилен	0,05	3,87	0,02	0,48	0,13	0,02	0,23
Состав продуктов пирогаза,%:							
Водород	1,82	2,79	3,16	2,96	2,98	2,68	2,58
Окись углерода	2,03	6,52	8,41	1,52	2,53	1,53	0,99
Двуокись углерода	0,42	1,21	1,19	0,12	0,25	0,13	0,12
Ацетилен	0,02	0,02	0,04	0,25	0,33	0,39	0,27
Метан	0,51	0,79	1,17	4,22	4,21	4,85	5,24
Этан	71,21	58,73	52,67	41,81	36,00	32,83	37,07
Этилен	22,45	28,85	32,03	45,12	50,03	51,26	49,19
Пропан	0,02	0,04	0,06	0,15	0,14	0,16	0,17
Пропилен	0,20	0,36	0,46	1,46	1,18	2,51	1,46
Сумма C_4 углеводородов	0,39	0,65	0,72	1,68	1,79	2,33	1,91
Дивинил	0,12	0,24	0,31	1,11	1,24	1,61	1,35
Сумма C_{5+}	0,41	0,02	0,10	0,70	0,55	1,33	0,99
Бензол	0,01	0,01	0,02	0,36	0,36	0,93	0,64
Толуол	0,01	0,01	0,01	0,05	0,05	0,16	0,09
Сумма олефинов C_2-C_3	22,65	29,21	32,49	46,58	51,21	53,77	50,65
I. Этап. Температура предварительного пиролиза бензиновой фракции, °C	–	–	–	760	790	800	805
Массовое соотношение сырье: водяной пар	1,0:0,3	1,0:04	1,0:0,5	1,0:0,3	1,0:0,4	1,0:0,5	1,0:0,4
Время предварительного пиролиза бензиновой фракции, ч	–	–	–	120	48	24	24
2. Этап. Температура предварительного пиролиза бензиновой фракции, °C	–	–	–	805	815	820	815
Время предварительного пиролиза бензиновой фракции, ч	–	–	–	120	96	48	24
Температура пиролиза углеводородного сырья, °C	780	810	830	810	825	835	845
Массовое соотношение сырье: водяной пар	1,0:0,3	1,0:04	1,0:0,5	1,0:0,3	1,0:0,4	1,0:0,5	1,0:0,4
Степень превращения этана,%	28,8	41,3	46,3	58,2	64,0	67,2	62,9

Заключение

Проведенные исследования термического пиролиза прямогонных бензинов, этановой фракции и совместного процесса термического пиролиза этановой фракции и прямогонного бензина позволяют сделать следующие выводы. С ростом температуры предварительного пиролиза с 760 до 820 °C и времени предварительного термического пиролиза прямогонной бензиновой фракции с 24 до 120 ч значительно увеличиваются суммарный выход низших олефинов C_2–C_3 с 32,49 до 53,77 % мас. и степень превращения этана смешанного углеводородного сырья с 46,3 до 67,2 %.

Список литературы

1. Дмитриев В.М. Образование кокса при термическом пиролизе углеводородного сырья // Химическая технология. – 1991. – № 6. – С. 3–23.

2. Ерофеев В.И., Маскаев Г.П. Получение низших олефинов из углеводородного сырья. Термический пиролиз прямогонных бензинов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015.

3. Каратун О.Н., Морозов А.Ю. Влияние технологических параметров на процесс пиролиза бензиновой фракции АГПЗ // Изв. высш. уч. завед. Серия: Химия и химическая технология. – 2009. – Т. 52, № 7. – С. 113–115.

4. Мухина Т.Н. Пиролиз углеводородного сырья / Т.Н. Мухина, Н.Л. Барабанов, С.Е. Бабаш и др. – М.: Химия, 1987. – 240 с.

5. Патент РФ № 2006106693/15, 03.03.2006. Ерофеев В.И., Ермизин К.В., Кузнецов Н.Н., Маскаев Г.П., Коваль Л.М. Способ получения низших олефинов // Патент России № 2315800. 2008. Бюл. № 3.

6. Патент РФ № 2004124290/04, 09.08.2004. Ерофеев В.И., Горностаев В.В., Ермизин К.В., Кузнецов Н.Н., Маскаев Г.П., Коваль Л.М. Способ получения непредельных углеводородов // Патент России № 2265640. 2005. Опубл. 10.12.2005.

7. Патент РФ № 2007108599/04, 03.07.2007. Ерофеев В.И., Ермизин К.В., Кузнецов Н.Н., Маскаев Г.П., Коваль Л.М. Способ получения низших олефинов из легкого углеводородного сырья // Патент России № 2326929. 2008. Опубл. 06.20.2008.

8. Патент РФ № 2004124134/22, 09.08.2004. Ерофеев В.И., Горностаев В.В., Ермизин К.В., Кузнецов Н.Н., Маскаев Г.П., Коваль Л.М., Критонов В.Д., Адяева Л.В. Установка для совместного термического пиролиза легких углеводородных алканов С2 – С4 и прямогонного бензина в низшие олефины // Патент России № 42825. 2004. Опубл. 20.12.2004. Бюл. 35.

9. Патент РФ № 2004124411/04, 10.08.2004. Ерофеев В.И., Горностаев В.В., Ермизин К.В., Кузнецов Н.Н., Маскаев Г.П., Критонов В.Д., Коваль Л.М., Адяева Л.В. Способ получения низших олефинов // Патент России № 2265641. 2005. Опубл. 10.12.2005. Бюл. 34.

10. Патент РФ № 2006115553/15, 05.05.2006. Ерофеев В.И., Ермизин К.В., Маскаев Г.П., Жаров М.С., Коваль Л.М. Способ получения непредельных углеводородов // Патент России № 2318860. 2008. Опубл. 03.10.2008.

11. Патент РФ № 2007127148/15, 16.07.2007. Ерофеев В.И., Кузнецов Н.Н., Маскаев Г.П., Коваль Л.М. Способ получения низших олефинов С2 – С3 из легкого углеводородного сырья // Патент России № 2348678. 2009. Опубл. 10.03.2009.

УДК 541.183

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СОРБЦИИ КАТИОНОВ МЕДИ (II) КАОЛИНИТОМ

Пимнева Л.А., Лебедева А.А.

Тюменский государственный архитектурно-строительный университет, Тюмень, e-mail: l.pimneva@mail.ru

Исследованы основные закономерности ионного обмена катиона меди (II) из водных растворов природным минеральным сорбентом каолините и его модифицированными формами в статических условиях. Сорбционная емкость форм каолинита по ионам меди составляет (моль/г): Na-форма – 15,8; OH- форма – 12,0; H – форма – 9,9; природный каолинит – 7,4. Установлена природа взаимодействия сорбата и сорбента. Исследовано равновесие обмена ионов меди на каолините методом построения изотерм. Полученные результаты указывают на большее количество активных центров на сорбенте в солевой форме и при этом на значительно большее сродство этого сорбента к ионам меди по сравнению с природным каолинитом. Показано, что параметр сорбционного взаимодействия (К) характеризует энергию взаимодействия ионов меди с сорбентом.

Ключевые слова: природные сорбенты, сорбция, механизм сорбции, изотермы сорбции, количественные характеристики процесса сорбции

REGULARITIES OF SORPTION OF CATIONS OF COPPER (II) BY KAOLINITE

Pimneva L.A., Lebedeva A.A.

Tyumen state University of architecture and construction, Tyumen, e-mail: l.pimneva@mail.ru

The basic principles of ion exchange of the cation of copper (II) from aqueous solutions by natural mineral kaolinite sorbent and its modified forms in static conditions. The sorption capacity of the forms of kaolinite by copper ions is (mol/g): Na-form – 15,8; HE's a shape – 12,0; H – form – 9,9; natural kaolinite is 7.4. The nature of interaction between the sorbate and sorbent. Investigated the equilibrium exchange of copper ions on the kaolinite method of constructing isotherms. The results showed a greater number of active sites on the sorbent in the salt form, and at a much greater affinity of the sorbent to copper ions in comparison with the natural kaolinite. It is shown that the sorption parameter of interaction (K) characterizes the energy of interaction of copper ions with the sorbent.

Keywords: natural sorbents, sorption, sorption mechanism, sorption isotherms, the quantitative characteristics of the sorption process

Одной из актуальных задач современности является повышение степени эффективности извлечение тяжелых металлов из сточных вод. Известно, что тяжелые металлы являются стойкими химическими загрязнителями, обладающие специфическими токсическими свойствами.

В различных процессах химической технологии, адсорбционной очистки, разделения, выделения и концентрирования ценных компонентов из сточных вод применяются как синтетические, так и природные сорбенты. Последние десятилетия в виду высокой стоимости и дефицитности синтетических сорбентов стали уделять больше внимания природным сорбентам, таким как каолинит, монтмориллонит и других алюмосиликатов. Природные сорбенты нашли применение для решения экологических проблем: очистки сточных вод промышленных предприятий, содержащих тяжелые металлы [1, 2, 5, 6, 8, 9]. Мониторинг состояния водных ресурсов Тюменской области 2011 года [4] показал увеличение содержания в природной воде ионов меди.

В связи с этим целью настоящей работы явилось изучение сорбционной способности каолинита при извлечении ионов меди из водных растворов.

Материалы и методы исследования

Исследована сорбционная способность каолинита по отношению к катионам меди (II) на природном сорбенте – каолините. Для изучения процесса сорбции использовали 4 формы сорбента: природный минерал, Na-форма (обработан раствором $NaCl$), OH-форма (обработан раствором $NaOH$), H-форма (обработан раствором HCl). Для исследования использовали фракцию каолинита с размером частиц 2,5÷3,5 мм.

Эксперимент проводили при температуре 25 °С. Сорбцию катионов меди на каолините изучали в статических условиях из сульфатных растворов с концентрациями 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; и 1 ммоль/мл. Сорбент в разных формах в количестве 1 г заливали 50 мл растворами. Контакт сорбента с раствором продолжался до установления равновесия в течение 7 суток. Затем сорбент и раствор отделяли и анализировали на содержания ионов меди и измеряли pH среды. Концентрацию катионов меди в растворе определяли комплексонометрическим титрованием с трилоном Б в присутствии мурексида [12]. Количество вещества, сорбированного единицей массы сорбента Г, ммоль/г, рассчитывали по формуле:

$$\Gamma = \frac{C_0 - C_p}{g} \cdot V,$$

где C_0 – концентрация элемента в исходном растворе, ммоль/л; C_p – равновесная (остаточная) концентрация извлекаемого иона в растворе, ммоль/л; V – объем раствора, л; g – масса сорбента, г.

По полученным результатам строили изотермы сорбции, дающие основные сведения о сорбционных свойствах материала и характере сорбции на нем определенных веществ.

Результаты исследования и их обсуждение

Перед рассмотрением и анализом экспериментальных данных по изучению основных закономерностей сорбции катионов Cu (II), рассмотрим ионное состояние исходных растворов. В водных растворах свободные катионы меди практически не существуют вследствие сильной гидратации. В исследуемых растворах возможны гидратообразование с выделением нерастворимого гидроксида $Cu(OH)_2$ и гидролиз катионов Cu^{2+}.

В водных растворов медь образует четыре гидроксокомплекса, которые характеризуются следующими констант нестойкости: $[Cu(OH)]^+$ ($pK_1 = 7,0$); $[Cu(OH)_2]$ ($pK_{1,2} = 13,68$); $[Cu(OH)_3]^-$ ($pK_{1,2,3} = 17,0$); $[Cu(OH)_4]^{2-}$($pK_{1,2,3,4} = 18,5$) [3]. Кроме этого, в растворе существует сульфатный комплекс меди $[CuSO_4]$ ($pK_1 = 2,36$) [10]. Такое поведение катионов меди будет оказывать влияние на результаты сорбции.

В процессе сорбции концентрация катионов меди в растворе снижается, что способствует гидролизу по уравнению

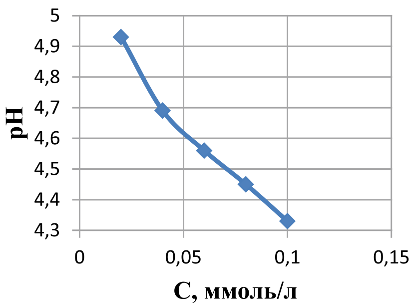
$$Cu^{2+} + HOH \leftrightarrow CuOH^+ + H^+, \qquad (1)$$

при этом происходит изменение водородного показателя среды. Величина pH может быть рассчитана из зависимости (K_w ионное произведение воды принято равное 10^{-14}

$$pH = 7 + \frac{1}{2}\lg K_В - \frac{1}{2}\lg C, \qquad (2)$$

где $К_В$ и С – соответственно константа диссоциации слабого основания, образующегося соль, по второй ступени, равная для $Cu(OH)_2$ $3,4\cdot10^{-7}$ [7, 10], и концентрация гидролизующих катионов, моль/л. Результаты расчетов по уравнению (2) представлены на рис. 1, а, из которого следует, что по мере снижения содержания ионов меди pH раствора возрастает.

Эти данные подтверждают и экспериментальные измерения pH растворов до и после сорбции ионов меди (рис. 1, б).



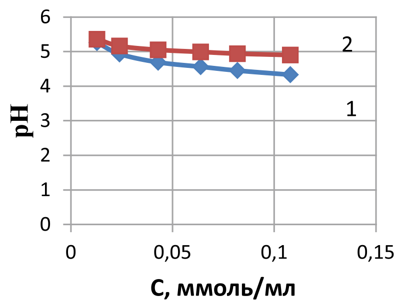


Рис. 1. Зависимость pH раствора сульфата меди от концентрации ионов Cu(II): а) расчетные данные по уравнению 2; б) исходных растворов до сорбции (1) и растворов после сорбции (2)

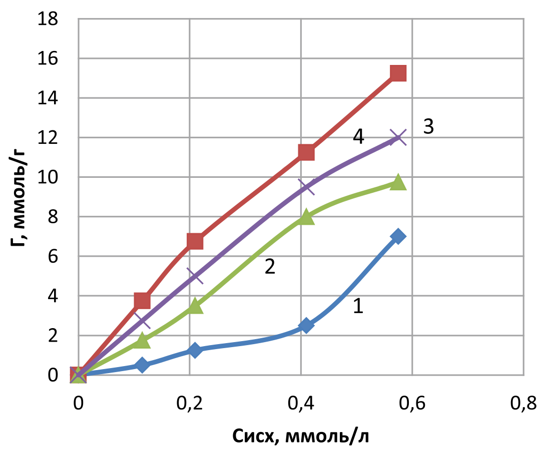
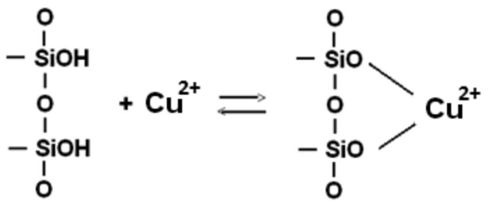


Рис. 2. Зависимость сорбции ионов меди из растворов сульфата меди на различных формах каолинита: 1 – каолинит, 2 – OH – форма, 3 – H – форма, 4 – Na – форма

Для установления закономерностей сорбции ионов меди на различных формах каолинита было изучено влияние концентрации исходного раствора на величину сорбции. В результате было установлено, что с увеличением концентрации ионов меди возрастает величина удельной сорбции. Полученные данные показывают, что солевая, щелочная и кислотная обработка каолинита приводит к увеличению сорбируемости ионов меди, по отношению к исходному сорбенту. Сорбционная емкость в солевой форме – 15,8; щелочной – 12,0; кислотной – 9,6; исходной – 7,4 ммоль/г.

У исходного каолинита, по-видимому, имеет место блокировки его активных центров. С увеличением концентрации сорбция на исходном каолините возрастает и в области 0,2 ммоль/л наблюдается перегиб, указывающий на изменение механизма сорбции. На первой ступени сорбции меди предельное значение не достигается и выше отмеченной концентрации сорбция проходит одновременно на различных активных центрах. Сорбция проходит по ионообменному механизму по схеме:



Выявление сорбционных параметров предельной удельной сорбции $Г_\infty$ и константы, указывающей на сродство сорбата к сорбенту К, проведено обработкой результатов в соответствии с линейной формой уравнения Ленгмюра [11]:

$$\frac{C}{Г} = \frac{C}{К \cdot Г_\infty} + \frac{C}{Г_\infty},$$

где $Г_\infty$ – предельная емкость сорбента, ммоль/г; Г – количество сорбированных ионов Cu^{2+}, ммоль/г; К – константа сорбционного взаимодействия, характеризующая интенсивность сорбции, л/ммоль, С – равновесная концентрация, ммоль/л.

Такая линейная изотерма (рис. 3) позволяет графически определить оба постоянных параметра адсорбционной изотермы Лэнгмюра ($Г_\infty$ и К). Экстраполяция прямолинейной изотермы до оси ординат дает отрезок, равный $1/Г_\infty \cdot К$, а тангенс угла наклона прямой $tg\infty = 1/Г_\infty$ [8]. Рассчитанные значения постоянных уравнения Лэнгмюра приведены в таблицы.

Данные рис. 2 и расчеты параметров сорбции указывают на большее количество активных центров на сорбенте в солевой форме и при этом на значительно большее сродство этого сорбента к ионам меди по сравнению с природным каолинитом.

Параметр сорбционного взаимодействия (К) характеризует энергию взаимодействия адсорбата с адсорбентом. Чем сильнее это взаимодействие, тем больше его величина. Значения К для солевой и щелочной форм каолинита близки друг к другу, что свидетельствует о незначительной разнице в структуре рассматриваемых веществ.

В отличии от монослойной модели Ленгмюра, модель Фрейндлиха не ограничивает число доступных адсорбционных центров, но предполагает их неоднородность [11]. Средние участки изотерм сорбции различными формами каолинита обрабатывали с помощью эмпирического уравнения Френдлиха:

$$Г = \beta \cdot Cp^n,$$

где β и n – константы сорбционного процесса.

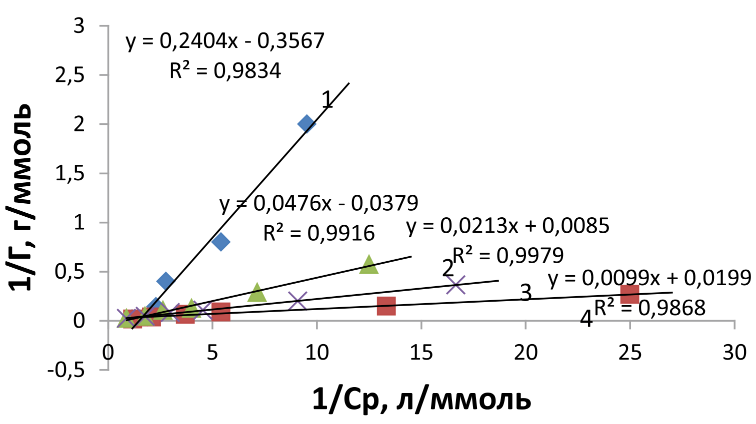


Рис. 3. Изотермы сорбции Cu^{2+} различными формами каолинита: 1 – каолинит, 2 – OH – форма, 3 – H – форма, 4 – Na – форма

Параметры сорбции Cu^{2+} из водных растворов различными формами калионита

Сорбент	$Г_{\infty}$, моль/г	К, л/ммоль	β	1/n
каолинит	10,0	0,50	1,80	0,47
Н – форма	12,5	1,75	1,75	0,82
ОН – форма	14,3	2,63	1,71	0,98
Na – форма	16,6	5,00	1,65	1,09

Для определения констант β и n уравнение прологарифмировали:

$$lgГ=lg\beta+nlgCp.$$

Параметр n в уравнении Фрейндлиха характеризует взаимодействие сорбент-сорбируемый компонент, параметр β характеризует скорость адсорбции и эффективность извлечения иона металла [11]. На основании анализа полученных констант выявлено, что Na- форма и ОН- форма проявляют более высокую адсорбционную активность при извлечении ионов меди из водных растворов.

Заключение

Определены сорбционно-структурные характеристики каолинита в разных формах. Установлено, что каолинит в солевой форме обладает более высокой сорбционной способностью по отношению к ионам меди по сравнению с природным каолинитом.

Изотермы сорбции ионов меди в широком интервале концентраций раствора сульфата меди подчиняется уравнению Ленгмюра; рассчитаны предельные значения сорбции.

По величине сорбционной способности каолинит в разных формах можно расположить в ряд: Na-форма > ОН-форма > Н – форма > природный каолинит.

Список литературы

1. Зубарева Г.И. Способы очистки сточных вод от катионов тяжелых металлов / Г.И. Зубарев, А.В. Гуринович, М.И. Дегтев // Экология и промышленность России. – 2008. Январь.

2. Леонов С.Б. Гидрометаллургия. Ч.II. Выделение металлов из растворов и вопросы экологии: Учебник / С.Б. Леонов, Г.Г. Минеев, И.А. Жучков. – Иркутск: Издательство ИрГТУ, 2000. – 492 с.

3. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии / Ю.Ю. Лурье. – М.: Изд-во Химия, 1979. – 480 с.

4. Отчет о научном исследовании № 11.G34.31.0036 от 25.11.2010 г. «Качество вод в условиях антропогенных нагрузок и изменении климата а регионах Западной Сибири». / ред. Т.И. Моисеенко. – Тюмень: ТюмГУ, 2012. – 287 с.

5. Пимнева Л.А. Исследование процесса извлечения меди и цинка из промывных вод гальванического производства / Л.А. Пимнева, Е.С. Малышкина. – Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 3. – Часть 1. – С. 81–83.

6. Пимнева Л.А. Сорбционная очистка промышленных сточных вод от ионов марганца и никеля / Л.А. Пимнева, М.Н. Королева – Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 3. – Часть 1. – С. 83–84.

7. Рабинович В.А. Краткий справочник химика / В.А. Рабинович, З.Я. Захавин. – Л.: Химия, 1977. – 336 с.

8. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды / А.Д. Смирнов. – Л.: Химия, 1982. – 168 с.

9. Соколов Э.М. Антропогенное загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами / Э.М. Соколов, В.М. Панарин, Е.М. Рылеева // Экология и промышленность России, 2008. Ноябрь.

10. Справочник химика / Под ред. Б.П. Никольского. – М.: Наука, 1964. – Т. 3. – 1006 с.

11. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Л.: Химия, 1982.

12. Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексометрическое титрование. – М.: Химия, 1970. – 360 С.

УДК 541.183

СОРБЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ КАОЛИНИТА ПО ОТНОШЕНИЮ К ИОНАМ ЦИНКА

Полещук И.Н., Малышкина В.В.

Тюменский государственный архитектурно-строительный университет, Тюмень, e-mail: chemistry@tgasu.ru

Исследован процесс адсорбции катионов цинка из водных растворов на природном минеральном сорбенте каолините и его модифицированных форм в статических условиях. Получены количественные характеристики процесса сорбции катионов цинка. Установлено, что модифицированные формы природного каолинита обладают большей величиной сорбируемости к ионам цинка Проведенные исследования позволяют рекомендовать модифицированные формы сорбента на основе каолинита для очистки водных растворов от тяжелых металлов.

Ключевые слова: адсорбция, природный сорбент, катионы цинка, модификация, каолинит, статические условия, изотерма сорбции

SORPTION ACTIVITY OF KAOLINITE IN RELATION IONS OF ZINC

Poleshchuk I.N., Malyshkin V.V.

Tyumen state University of architecture and construction, Tyumen, e-mail: chemistry@tgasu.ru

The process of adsorption of the cations of zinc from aqueous solutions on natural mineral kaolinite sorbent and its modified forms in static conditions. The quantitative characteristics of sorption of cations of zinc. Found that modified forms of natural kaolinite have greater value sobiraemosti to ions of zinc. The conducted researches allow to recommend the modified form of the sorbent on the basis of kaolinite for the purification of aqueous solutions of heavy metals.

Keywords: adsorption, natural sorbent, zinc cations, modification, kaolinite, static conditions, sorption isotherm

Сточные и промывные воды гальванического производства промышленных предприятий содержат в своем составе ионы тяжелых металлов – Fe, Cu, Cr, Pb, Zn, Ni, Cd. Соединения тяжелых металлов вредно влияют на экосистему: водоем – почва – растения – животный мир – человек. Некоторые соединения способны погубить микроорганизмы очистных сооружений, а также замедлить процессы биологической очистки сточных вод.

Существуют различные способы очистки воды от катионов тяжелых металлов. Наиболее распространенным является сорбционная технология очистки сточных вод [5]. В качестве сорбентов используют различные искусственные и природные пористые материалы, имеющие развитую и специфическую поверхность. Все большее применение находят природные минеральные сорбенты в силу их относительно низкой стоимости и широкого распространения [1, 2, 9]. В Тюменской области содержится значительный запас легкоплавных глин, используемых для производства строительных материалов.

Целью работы является изучение сорбционной активности каолинита по отношению к ионам цинка.

Процесс ионного обмена на пористых сорбентах является сложным и многостадийным [3, 6]. На сорбционную способность каолинита влияет природа их обменного комплекса. В результате замены одних ионов на другие можно изменять свойства поверхности каолинита.

Природный каолинит представляет собой равномерное распределение высокодисперсных кристаллических силикатных частиц. Кристаллическая решетка состоит из двухслойных пакетов, в которых на одну сетку октаэдров приходится одна сетка кремнекислородных тетраэдров. Расстояние между тетраэдрическими и октаэдрическими слоями постоянно и равно 0,28 нм. Расстояние между пакетами составляет 0,72 нм. Кристаллики каолинита имеют вид хорошо выраженных шестиугольников размером до 0,3–0,4 мкм и толщиной 0,05–2,00 мкм, что соответствует удельной поверхности 1–22 $м^2/г$.

Материалы и методы исследования

Для изучения процесса сорбции использовали 4 формы сорбента (каолинита): природный минерал; каолинит, обработанный: HCl (Н-форма); NaCl (Na-форма) и NaOH (OH-форма). Химически модифицированные формы каолинита получали путем приведения в контакт природного сорбента с растворами соляной кислоты, гидроксида натрия и хлорида натрия в течение пяти суток при периодическом перемешивании.

Сорбцию катионов цинка изучали в статических условиях из нитратных растворов методом переменных концентраций [7]. Сорбционный эксперимент проводили из серии стандартных растворов, содержащих исследуемый ион металла от 0,1 до 1 моль/л.

Сорбент в контакте с исследуемым раствором выдерживали в течение 5 суток при периодическом перемешивании. Эксперименты проводили при температуре (20 ± 2) °С. Соотношение «сорбент – раствор» составляло 1:100. Исходное и равновесное содержание ионов цинка в растворах определяли комплексонометрическим титрованием с индикатором эриохром черный Т в среде аммиачного буфера [4].

Результаты исследования и их обсуждение

О сорбционных свойствах каолинита можно судить по изотермам, характеризующим зависимость сорбционной способности от концентрации ионов цинка в растворах. Количественная адсорбция (Г) определяется избытком ионов на границе фаз по сравнению с равновесным количеством данных ионов в растворе. Экспериментально величину адсорбции ионов цинка вычисляли по уравнению:

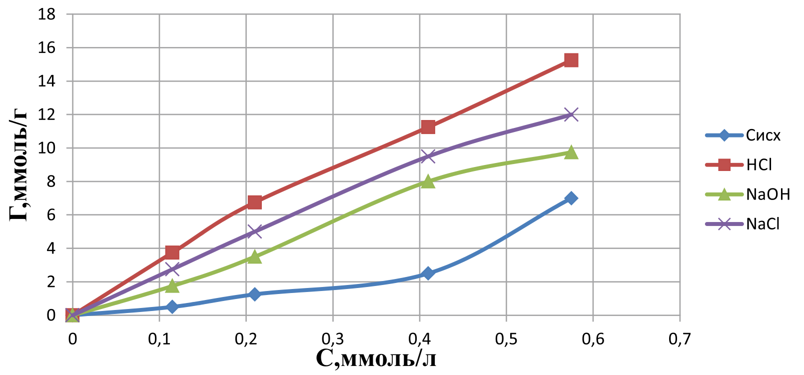
$$\Gamma = \frac{\left(C_{\text{исх}} - C_{\text{равн.}}\right) \cdot V_{\text{р-ра}}}{m_c},$$

где $C_{\text{исх.}}$ и $C_{\text{равн.}}$ – исходная и равновесная концентрация ионов цинка, ммоль/мл; V – объем раствора, мл; m – масса сорбента (каолинита), г.

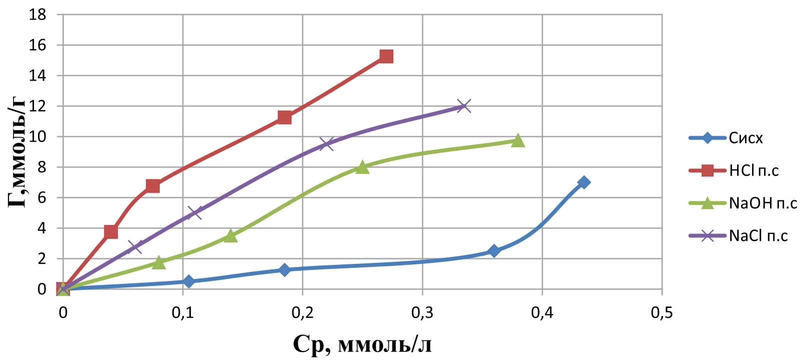
По полученным данным строили изотермы адсорбции, которые дают основные сведения о сорбционных свойствах материала и характере сорбции на нем исследуемого вещества (рисунок).

Изотермы, полученные при сорбции ионов цинка на природном каолините, по внешнему виду похожи и по классификации БЭТ напоминают изотерму IV-а типа, которая характерна для сорбента со смешанной структурой [8].

Экспериментальные данные показывают, что модифицированные формы природного каолинита приводят к увеличению сорбируемости ионов цинка. С повышением равновесной концентрации удельная сорбция возрастает на всех изотермах и наблюдается перегиб, указывающий либо на изменение механизма, либо на наличие в сорбенте различных энергетически или пространственно доступных активных центров. При образовании исходных растворов нитратов цинка возможно протекание гидратообразования с выделением плохо растворимого гидроксида, а также гидролиз катионов цинка. Оба эффекта способны оказывать влияние на результаты сорбции.



а)



б)

Изотермы сорбции катионов цинка на различных формах каолинита в зависимости от (а) – концентрации исходного раствора, (б) – равновесной концентрации

Заключение

Исследуемый сорбент (каолинит) по величине обменной емкости близок к синтетическим органическим ионитам. Химическая модификация каолинита является эффективным способом повышения его сорбционной способности. Это позволяет предположить использование каолинита для очистки воды от ионов цинка, а также других тяжелых металлов.

Список литературы

1. Большаков А.А., Вялкова Е.И. Природные минералы Тюменской области: свойства и перспективы использования в процессе очистки воды. – СПб.: Недра, 2005. – 128 с.

2. Калюкова Е.Н., Иванская Н.Н. Адсорбционные свойства некоторых природных сорбентов по отношению к катионам хрома (II) // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2011. – Т. 11, Вып. 4. – С. 496–501.

3. Копылова В.Д., Астанина А.Н. Ионитные комплексы в катализе. – М.: Химия, 1987. – 192 с.

4. Основы аналитической химии. Практическое руководство: учебное пособие для вузов / Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа. 2001. – 463 с.

5. Полещук И.Н., Пимнева Л.А. Сорбционный способ извлечения тяжёлых металлов из сточных вод// Международная научно-практическая конференция «Водные и лесные ресурсы России: проблемы и перспективы использования, социальная значимость». – Пенза, 2009. – С. 37–40.

6. Полещук И.Н., Пимнева Л.А. Исследование сорбции меди, бария, иттрия фосфорнокислыми катионитами из солянокислых растворов // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2006. – Т. 6, Вып. 6, ч. 1. – С. 1247–1251.

7. Полещук И.Н., Пимнева Л.А. Ионообменное равновесие на фосфорнокислых катионитах в хлоридных растворах // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2004. – Т. 4, Вып. 6, ч. 1. – С. 769–774.

8. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды. – Л.: Химия, 1982. – 168 с.

9. Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессе очистки воды. – Киев: Наукова думка, 1981. – 208 с.

УДК 618.146-006.6-08:615.28

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКСПРЕССИИ БЕЛКА ТЕПЛОВОГО ШОКА 90 КДА И РЕЦЕПТОРА ПРОГЕСТЕРОНА В ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТКАХ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

[1,2,3]Кайгородова Е.В., [1]Богатюк М.В., [1,2,3]Завьялова М.В., [1,3]Перельмутер В.М.

[1]ФГБНУ «Томский научно-исследовательский институт онкологии», Томск,
e-mail: kaigorodova@oncology.tomsk.ru, bogatyuk.mari@mail.ru;
[2]Лаборатория трансляционной клеточной и молекулярной биомедицины,
Томский Государственный университет, Томск;
[3]ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Томск

Проведен анализ взаимосвязи экспрессии рецептора прогестерона (PR) и белка теплового шока 90 кДа (Hsp90) в опухолевой ткани рака молочной железы (РМЖ) с верифицированным диагнозом инвазивной карциномы неспецифического типа. Для оценки функционального состояния Hsp90 с помощью иммуногистохимического метода учитывалось количество опухолевых клеток с ядерной и цитоплазматической локализацией шаперона в разном его фосфорилированном статусе. Дополнительно был введен коэффициент внутриклеточного распределения Hsp90 (Квр), который показал, что экспрессия PR связана с ядерной формой Hsp90 и его уровнем фосфорилирования в цитоплазме опухолевых клеток РМЖ.

Ключевые слова: рак молочной железы, рецептор прогестерона, Hsp90, статус фосфорилирования, внутриклеточная локализация

INTERACTION BITWEEN EXPRESSION HEAT SHOCK PROTEIIN 90 KDA AND PROGESTERON RECEPTOR IN TUMOR CELLS OF BREAST CANCER

[1,2,3]Kaigorodova E.V., [1]Bogatyuk M.V., [1,2,3]Zavyalova M.V., [1,3]Perelmuter V.M.

[1]Tomsk Cancer Research Institute, Tomsk,
e-mail: kaigorodova@oncology.tomsk.ru, bogatyuk.mari@mail.ru;
[2]Tomsk State University, Tomsk;
[3]Siberian State Medical University, Tomsk

We have done the analysis of the relationship between the expression of progesterone receptor (PR) and heat shock protein 90 kDa (Hsp90) in tumor tissue of breast cancer with verified diagnosis of invasive carcinoma nonspecific type. For the evaluation of the functional state of Hsp90 by using immunohistochemistry a number of tumor cells with nuclear and cytoplasm localization of chaperone in its different phosphorylated status was considered. Additionally the coefficient of intracellular distribution Hsp90 was introduced, which showed that the expression of PR is associated with the nuclear form Hsp90 and its level of phosphorylation in the cytoplasm of tumor cells of breast cancer.

Keywords: breast cancer, progesterone receptor, Hsp90, phosphorylation status, intracellular localization

Рак молочной железы (РМЖ) является самой часто встречаемой злокачественной опухолью среди женского населения. В настоящее время в качестве прогностических факторов определяющих неблагоприятный исход заболевания и тактику лечения РМЖ помимо клинико-морфологичесих признаков определяют молекулярные показатели [9]. К таким показателям относят рецепторы к стероидным гормонам, например, рецептор прогестерона (PR). Экспрессия данного рецептора является показанием для назначения гормональной терапии пациентов с РМЖ. В клинической практике встречаются случаи с резистентностью к гормонотерапии больных, поэтому гормонально-рецепторный статус опухоли оказывается не всегда достаточным показателем гормональной чувствительности РМЖ [5].

Известно, что PR связывается с белком теплового шока 90 кДа (Heat shock protein 90 kDa, Hsp90) [10]. Hsp90 является одним из представителей семейства специализированных биомолекул, которые выполняя функции молекулярных шаперонов, играют основную роль в правильной укладке клеточных белков. При опухолевой трансформации наблюдается увеличение экспрессии Hsp90 в 2–10 раз больше, чем в нормальных клетках, что обеспечивает резистентность к воздействию неблагоприятных факторов [1, 3, 4, 6].

На молекулярном уровне активность шаперонов контролируется статусом его фосфорилирования и внутриклеточной локализацией [2]. Hsp90 имеет большое количество сайтов фосфорилирования, модификация которых, регулирует шаперонную активность и специфичность к определенным субстратным белкам. Известно, что данный белок экспрессируется в ядре и цитоплазме. Его ядерная локализация рассматривается как один из основных регуляторов транскрипции, а цитоплазматическая фракция выполняет шаперонную функцию более 200 белков. Например, Hsp90 участвует в функционировании различных протеинов, вовлеченных в неоплазию молочной железы (факторы транскрипции (HSF-1, HIF-1, p53), протеинкиназы (Akt, Cdk4, Cdk6), мутантные белки ($p53_{mut}$), рецепторы стероидных гормонов (PR, ER), семейства ErbB и т.д.) [6, 7, 10]. Однако, регуляторное влияние особенностей внутриклеточного распределения в разном фосфорилированном статусе Hsp90 на экспрессию данных белков не исследована.

Таким образом, **целью исследования** явилась оценка связи особенности внутриклеточной локализации и фосфорилированного статуса Hsp90 с уровнем экспрессии PR в опухолевых клетках РМЖ.

Материалы и методы исследования

Исследован биопсийный материал опухолевой ткани молочной железы 15 пациенток с верифицированным диагнозом инвазивной карциномы неспецифического типа (ФГБУ Томского НИИ онкологии СО РАМН г.Томска). Для определения экспрессии рецептора PR использовали моноклональные антитела фирмы «Dako» (Дания) (клон PgR636, RTU, мышиные), при определении Hsp90 и его фосфорилированной формы (p-Hsp90 (phospho S226-Hsp90)) использовали антитела фирмы «Abcam» (Hsp90, мышиные, клон AC88; pospho S228 Hsp90, поликлональные кроличьи). Оценка PR, Hsp90 и p-Hsp90 проводилась иммуногистохимическим методом (ИГХ) по проценту позитивно окрашенных клеток. Оценивалась особенность внутриклеточной локализации Hsp90 (Hsp90-Я – ядерная локализация, Hsp90-Ц – цитоплазматическая локализация). Для оценки функциональной особенности Hsp90 был введен коэффициент внутриклеточного распределения – Квр – отношение процентного количества опухолевых клеток с ядерной локализацией (Hsp90-Я,% + p-Hsp90-Я,%) к сумме клеток с цитоплазматической локализацией Hsp90 (Hsp90-Ц,% + p-Hsp90-Ц,%). Статистическая обработка данных выполнялась с использованием пакета программ Statistica 7.0. Для оценки достоверности различий между группами проводили попарный анализ с использованием критерия Манна-Уитни. Оценка зависимости между количественными переменными проводилась по коэффициенту корреляции Спирмена (r_s). Различия считались достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам проведенного исследования 7 пациентов имели PR-позитивную экспрессию (40,0 (25,0–70,0)%) и соответственно 8 PR-негативную. Во всех 15 образцах опухолевого материала в инвазивном компоненте наблюдалась цитоплазматическая локализация шаперона (Hsp90-Ц 100 (98,3–100)%), из них у 1 больной была выявлена положительная экспрессия фосфорилированной формы белка в цитоплазме (p-Hsp90-Ц) 100% опухолевых клеток. В ядре была представлена экспрессия только нефосфорилированной формы Hsp90 (Hsp90-Я 12,0 (2,5–66,8)%, N = 7). При этом отрицательная ядерная ИГХ-реакция на p-Hsp90 не свидетельствует об его полном отсутствии, так как известно, что около 3% от общего клеточного пула Hsp90 присутствует в ядре и чувствительность ИГХ-метода может быть недостаточна для выявления малых количеств модифицированного белка. С другой стороны есть предположение, что ядерная модифицированная форма Hsp90 имеет другую посттрансляционную модификацию и поэтому выявляется только в цитоплазме [7].

При сравнении количества клеток экспрессирующих Hsp90 по локализации с учетом его фосфорилированного статуса в зависимости от наличия экспрессии PR не было выявлено статистических различий. Однако анализ введенного нами коэффициента внутриклеточного распределения Hsp90 (Квр) показал достоверное ($p = 0,034$) увеличение данного показателя в группе с PR-положительной экспрессией (0,98 (0,69–0,99) у.е.) по сравнению с PR-негативной группой (0,03 (0,01–0,08) у.е.) (рис. 1).

Данное исследование выявило наличие положительной корреляционной связи между Квр и уровнем экспрессии PR ($r_s = 0,788$, $p = 0,035$) (рис. 2). Так как экспрессия нефосфорилированной формы Hsp90 в цитоплазме наблюдалась практически во всех опухолевых клетках, то данная взаимосвязь Квр и экспрессии PR обусловлена отношением Hsp90-Я и p-Hsp90-Ц. Зависимость усиления экспрессии рецептора PR с Квр связана со снижением фосфорилированных форм Hsp90 в цитоплазме, вероятно, вследствие активности протеинкиназ/дефосфатаз при увеличении процесса транслокализации Hsp90 из цитоплазмы в ядро. Согласно литературным данным в ядре Hsp90 освобождает участки генома от нуклеосом, изменяет структуру гетерохроматина, способствует активированию РНК-полимеразы II и факторов транскрипции, что стимулирует транскрипцию различных генов [7]. Также известно, что Hsp90 имеет различные сайты фосфорилирования (Thr^{90}, Thr^{115}, Thr^{425}, Thr^{603} и др.) [8]. В зависимости от модификации того или иного сайта в молекуле Hsp90 меняется не только его шаперонная активность (АТФ-азный цикл), но и специфичность к белкам-субстратам. Например, фосфорилирование Hsp90 Thr^{22} ослабляет его взаимодействие с Aha1 (активатор

АТФ-азы Hsp90) и снижает шаперонную активность, фосфорилирование по Tyr^{309} приводит к увеличению функциональной активности eNOS (эндотелиальная NO-синтаза) [8]. По результатам нашего исследования следует, что увеличение Квр связано со снижением уровня цитоплазматического фосфопротеина Hsp90 (Ser^{226}), который вероятнее всего является либо функционально неактивной формой, либо специфично угнетает шаперонную активность по отношению к PR.

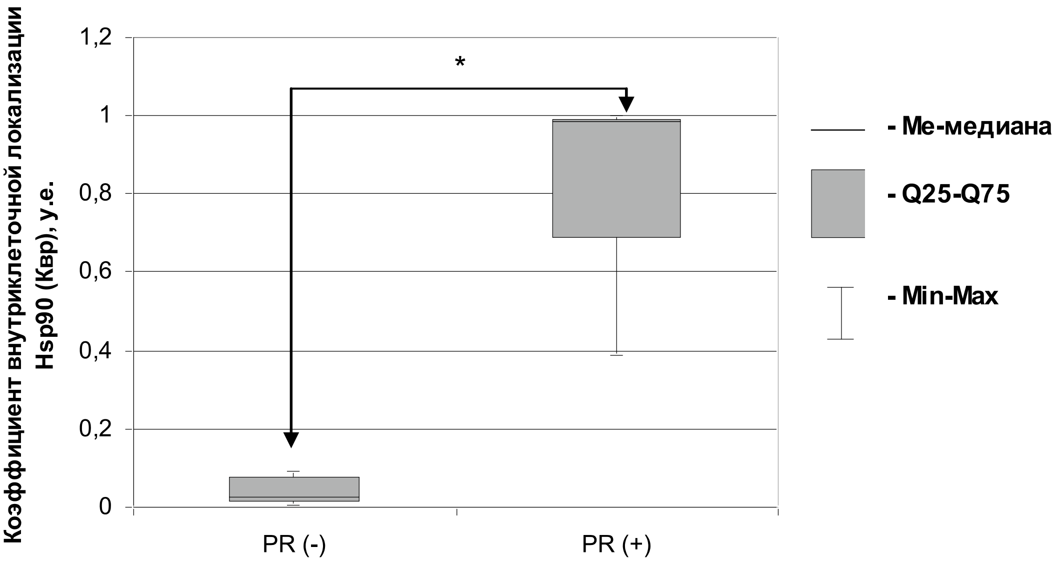


*Рис. 1. Коэффициент внутриклеточного распределения Hsp90 (Квр) в зависимости от отсутствия/наличия окраски ИГХ-реакции рецептора прогестерона (PR (-)/PR (+)) в опухолевых клетках РМЖ. Примечание: * – достоверность различий p < 0,05*

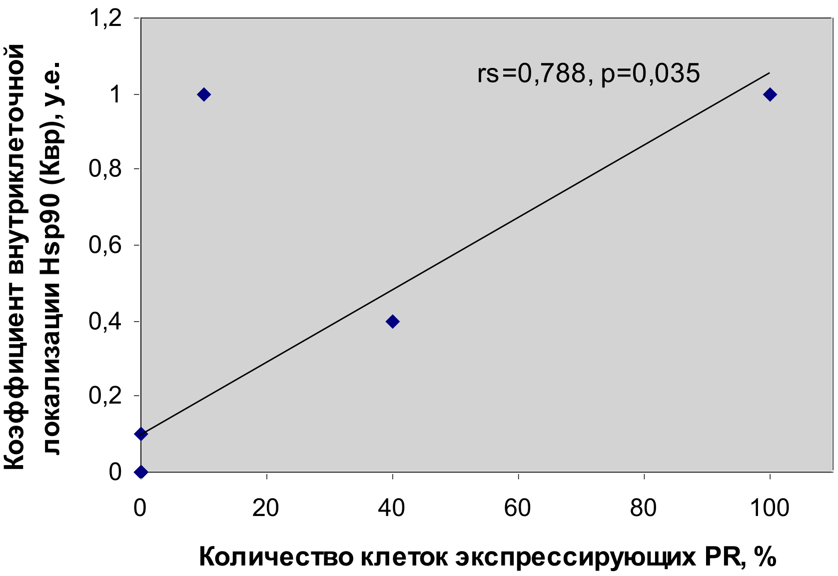


Рис. 2. Корреляционная зависимость коэффициента внутриклеточного распределения Hsp90 (Квр) с количеством опухолевых клеток РМЖ экспрессирующих PR

Выводы

В опухолевых клетках РМЖ Hsp90 имеет низкий статус фосфорилирования и в основном представлен в цитоплазме. Экспрессия PR в опухолевых клетках РМЖ связана положительной корреляционной связью с соотношением в клетке ядерной нефосфорилированной формой и цитоплазматической фракцией p-Hsp90. Можно предположить, что воздействуя на механизм внутриклеточного распределения и фосфорилированный статус Hsp90 в опухолевых клетках РМЖ, будет изменяться экспрессия PR и как следствие чувствительность к гормонотерапии.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента № МД-168.2014.7 и РФФФ 15-34-20864 мол_а_вед на оборудовании Томского регионального центра коллективного пользования, приобретенного при поддержке Минобрнауки России по Соглашению №14.594.21.000.

Список литературы

1. Кайгородова Е.В. Белки теплового шока и митогенактивированные протеинкиназы JNK, p38: роль в адаптации и дизрегуляции клетки при стрессиндуцированном апоптозе / Е.В. Кайгородова, Н.В. Рязанцева, В.В. Новицкий // Молекулярная медицина. – 2012. – № 1. – С. 3–9.

2. Кайгородова Е.В. Новые показатели функционального состояния Hsp27 в опухолевых клетках рака молочной железы при различных вариантах Her2/neu-статуса / Е.В. Кайгородова, М.В. Богатюк, М.В. Завьялова, Н.А. Тарабановская, Е.И. Симолина, Е.М. Слонимская, Е.Л. Чойнзонов, В.М. Перельмутер // Сибирский онкологический журнал. – 2015. – № 1. – С. 38–44.

3. Кайгородова Е.В. Роль белка теплового шока 90 в регуляции апоптоза опухолевых клеток / Е.В. Кайгородова, Н.В. Рязанцева, В.В. Новицкий, М.В. Белкина, А.Н. Марошкина // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2010. – Т. 150, № 10. – С. 424–426.

4. Кайгородова Е.В., Рязанцева Н.В., Новицкий В.В. Апоптоз и белки теплового шока. Томск: Изд-во «Печатная мануфактура», 2012. − 180 с.

5. Díaz Flaqué M.C. Progesterone receptor assembly of a transcriptional complex along with activator protein 1, signal transducer and activator of transcription 3 and ErbB-2 governs breast cancer growth and predicts response to endocrine therapy / M.C. Díaz Flaqué, N.M. Galigniana, W Béguelin, R. Vicario, C.J. Proietti, R. Russo, M.A. Rivas, M. Tkach, P. Guzmán, J.C. Roa, E. Maronna, V. Pineda, S. Muñoz, M. Mercogliano, E.H. Charreau, P. Yankilevich, R. Schillaci, P.V. Elizalde // Breast Cancer Res. – 2013. – Vol. 15(6). – P. 118.

6. Kaigorodova E.V., Bogatyuk M.V. Heat Shock Proteins as Prognostic Markers of Cancer // Current Cancer Drug Targets. – 2014. – Vol. 14, №8. – P. 713–726.

7. Khurana N., Bhattacharyya S. Hsp90, the concertmaster: tuning transcription // Front Oncol. – 2015. – № 5. – P. 100.

8. Lu X.A. The regulatory mechanism of a client kinase controlling its own release from Hsp90 chaperone machinery through phosphorylation / X.A. Lu, X. Wang, W. Zhuo, L. Jia, Y. Jiang, Y. Fu, Y. Luo // Biochem J. – 2014. – № 457(1). – P. 171–83.

9. Sestak I., Cuzick J. Markers for the identification of late breast cancer recurrence // Breast Cancer Res. – 2015. – Vol. 17:10.

10. Zagouri F. Hsp90 in the continuum of breast ductal carcinogenesis: evaluation in precursors, preinvasive and ductal carcinoma lesions / F. Zagouri, T.N. Sergentanis, A. Nonni, C.A. Papadimitriou, N.V. Michalopoulos, P. Domeyer, G. Theodoropoulos, A. Lazaris, E. Patsouris, E. Zogafos, A. Pazaiti, G.C. Zografos // BMC Cancer. – 2010. – Vol. 10:353.

УДК 612.766.1; 612.015.3

ВЛИЯНИЕ МОНОНУКЛЕАРОВ НА КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ В РАЗНЫЕ СРОКИ ПОСЛЕ ТРАНСПЛАНТАЦИИ

Капышева У.Н., Бахтиярова Ш.К., Баимбетова А.К., Жаксымов Б.И., Корганбаева А.С.

РГП «Институт физиологии человека и животных» КН МОН РК, Алматы, e-mail: unzira@inbox.ru

Исследование поведенческих реакций в тестах «Открытое поле» и «Приподнятый крестоообразный лабиринт» показало снижение двигательной активности животных и рост уровня тревожности (увеличение времени груминга, числа болюсов и реверсов) на 30–60 сут после введения аллогенных мононуклеарных клеток, взятых у юных крыс-доноров. На 90 сут наблюдений поведенческие реакции животных соответствовали контрольным данным. Исследование когнитивной функции животных в тесте «Водный лабиринт Морриса» на 90 сут после трансплантации МНК показало значительное улучшение функций интегративной деятельности стареющего мозга – старые крысы были активнее в нахождении постоянного места расположения платформы и проявили сохранность памятных следов в ситуации случайного положения платформы, также обострились внимательность и образная память животных.

Ключевые слова: поведение, когнитивные функции, мононуклеары

INFLUENCE OF MONONUKLEAROV ON KOGNITIVNYE FUNCTIONS IN DIFFERENT TERMS AFTER TRANSPLANTATION

Kapysheva U.N., Bakhtiyarova S.K., Baimbetova A.K., Zhaksymov B.I., Korganbaeva A.S.

Institute of Human and Animal Physiology, Almaty, e-mail: unzira@inbox.ru

Research in behavioral tests «open field» and «Raised krestooobrazny labyrinth» showed a decrease in the motor activity of animals and increase the level of anxiety (increased grooming time, the number of boluses and reverse) 30–60 days after administration of allogeneic mononuclear cells from young rat. In the 90 days of observation behavioral responses of animals comply with the control data. he study of cognitive function in test animals «Morris's labyrinth» at 90 days after transplantation of MNCs showed a significant improvement in the functions of integrative activity of brain aging – old rats were more active in finding a permanent location platform and demonstrated the safety of memorable tracks in a random situation, the Platform also intensified care and shape memory of the animals.

Keywords: behavior, cognitive function, mononuclear cells

Влияние мононуклеаров на организм в отдаленные сроки после трансплантации изучено крайне недостаточно, поэтому исследования в данной области обладают высокой практической значимостью и научной новизной и требуют глубоких фундаментальных исследований [1, 4, 5, 6, 7]. Большое значение играет фактор генетической предрасположенности вводимых СК – донорские клетки (аллогенные) или свои (аутологичные). Конечно, введение аутологичных клеток более безопасно и физиологически оправданно [4–7, 9, 10]. Однако и потребность в донорских клетках очень высока в силу различных причин – болезнь или срочность трансплантации. При этом до сих пор неясно, какую роль играет возраст донорского костного аспирата, как влияет трансплантация МНК, взятых из костного аспирата юных крыс, на возрастные особенности когнитивной функции стареющих животных в возрасте 12 мес., 18 мес., 24 мес.

Материалы и методы исследования

Эксперименты выполнены на 135 взрослых белых лабораторных крысах массой 220–300 г. Для выделения мононуклеарной фракции из костного аспирата были взяты в острый опыт 30 крыс-доноров в возрасте 3 мес. Опытные животные были разделены на 3 возрастные группы, а также по периодам наблюдений после введения МНК.

Исследования выполнены в соответствии с правилами содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами, изложенными в книге «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными» (Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации, Минск, 2014).

Методы оценки когнитивной функции у стареющих крыс. Методика «открытое поле» (ОП) позволяет исследовать врожденные особенности ориентировочно-исследовательского поведения и резистентности к стрессу по Холлу [2]. Для исследований применяли стандартную установку «Открытое поле», производство ООО «НПК Открытая наука», которая представляла собой круглую арену диаметром 97 см, с высотой стенок 42 см, диаметр отверстий в полу 2 см, разделеная на 12 периферических и 7 центральных квадратов

В ОП оценивали:

1) ориентировочно-исследовательскую реакцию (ОИР) по числу пересеченных квадратов по периметру, по числу заглядываний в дырки, по числу вертикальных стоек (вертикальная двигательная активность, ВДА);

2) эмоциональную реакцию – по числу пересеченных квадратов в центре поля, времени нахождения в центральных квадратах ($T_ц$); о ярком выраже-

нии пассивного страха судили по частоте груминга и количеству болюсов.

Метод исследования образной долгосрочной памяти по тесту Морриса (водный лабиринт). Установка для пространственного обучения представляла собой заполненный водой круглый бассейн из светлого пластика – диаметром 150 см, высотой 50 см, на краю которого помещали платформу, высота которой была ниже уровня воды на 8 см. Для скрытия местонахождения платформы в воду добавляли молоко. Крыс выпускали в бассейн из разных (четыре) точек по периметру. После того как крыса отыскивала платформу (либо плавала в течение 2 минут), ее вынимали из бассейна. Исследования в бассейне проводили в течение 5 дней по 3 предъявления в день. Положение подводной платформы сохраняли постоянным в течение четырех опытных дней, после чего на 5й день платформу помещали в другие разные квадраты бассейна. При перемене положения платформы время, которое животное проводило, плавая над старым местоположением платформы, считали показателем прочности следа образной памяти [3].

Приподнятый крестообразный лабиринт (ПКЛ). Для исследований использовали стандартную установку «ПКЛ», производство ООО «НПК Открытая наука». Это приподнятый над полом лабиринт с двумя открытыми и двумя закрытыми рукавами. Методика ПКЛ предназначена для изучения поведения грызунов в условиях переменной стрессогенности (при свободном выборе комфортных условий) и позволяет оценить: уровень тревожности животного (по предпочтению темноты/света, боязни высоты, выраженности и динамике поведения «выглядывания»); симптомы неврологического дефицита; привыкание (habituation) [2].

Для получения мононуклеарной фракции использовали аспират костного мозга бедренной кости 3х-мес крыс. Костный мозг заготавливали, аспирируя клетки из полостей трубчатых костей. Дальнейшее очищение состояло из удаления фрагментов кости фильтрацией и изоляции лейкоцитарного слоя (buffy-coat) после центрифугирования. Выделение мононуклеарной фракции из донорского костного аспирата проводили по методу Boyum [8]. Жизнеспособность клеток, определяемая по методу окрашивания с трипановым синим, в наших исследованиях составляла 86 %. Полученную мононуклеарную фракцию вводили однократно в хвостовую вену опытных крыс в дозе 200 000 клеток на крысу или 1 млн МНК на 1 кг веса.

Полученные результаты статистически обрабатывали с использованием программы Microsoft Excel и изменения параметров с учетом непарного критерия Фишера – Стьюдента и считали достоверными при $p \leq 0,05$. Также использовали непараметрические тесты Манна-Уитни. Результаты представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее значение, m – ошибка среднего, p – уровень значимости: $p \leq 0,05$ при сравнении всех групп с контрольной группой.

Результаты исследований и их обсуждение

Тестирование поведенческих реакций у крыс проводили через 30, 60 и 90 сут после введения аллогенных мононуклеарных клеток, выделенных из аспирата костной ткани бедренной кости юных крыс-доноров.

Тест «Открытое поле». После введения МНК в тесте «открытое поле» снизилась двигательная активность животных, только 24-мес крысы на 60 сут после введения МНК достигли контрольных показателей (табл. 1).

Как видно из данных в табл. 2, высокая активность интактных животных в тесте ОП сменилась тенденцией к развитию пассивно-оборонительного поведения после введения МНК на протяжении всего периода наблюдений во всех группах. При этом отмечалось снижение уровня ориентировочно-исследовательской реакций, усиление страха перед освещенностью центральных квадратов, а также увеличение времени груминга, числа болюсов, реверсов и заглядываний в норки (табл. 1).

Такое состояние отражает нарастание тревожности после введения МНК – более выраженное на 30 сут, менее – на 90 сут, причем у молодых животных эмоциональное напряжение и способы его снятия – груминг, болюсы, реверсы, заглядывания в норки – использовались более активно.

Приподнятый крестообразный лабиринт [2]. Уровень тревожности в ПКЛ оценивали по числу заходов в открытые и закрытые рукава в течение 5 минут, числу свешиваний с рукавов и времени груминга. В числовом значении полученные данные приведены в табл. 2.

Как показано в табл. 2, поведение животных в тесте ПКЛ – число посещений открытых и закрытых рукавов, свешиваний с рукавов – практически оставалось на одном уровне, независимо от сроков тестирования, в то время как период груминга – показатель скрытой эмоциональной напряженности животных, значительно возрастал в закрытых рукавах.

В данной работе тест «Водный лабиринт Морриса» использовался для оценки когнитивной дисфункции крыс при старении [3]. Оценка возрастной когнитивной дисфункции в тесте «Водный лабиринт Морриса» проводилась через 30, 60 и 90 сут после введения МНК.

Исследование когнитивной деятельности животных разного возраста в разные сроки после введения аллогенных МНК показало улучшение пространственной ориентации животных в тесте Морриса через 90 сут после трансплантации МНК по сравнению с данными, полученными до введения МНК. Так, старые животные (24 мес.) показали минимальное время поиска скрытой платформы – 5–6 сек в среднем по группе. Тестирование через 14 сут показало сохранность пространственной ориентации при постоянном местонахождении платформы на 100 % во всех группах животных. При смене местонахождения платформы время поиска на 14 сут было также минимальным по всем группам животных и составляло от 2 до 6 сек.

Таким образом, критерием нормального состояния когнитивных функций у контрольных крыс является достижение скрытой под водой платформы на 5 сут научения за 12 и менее секунд, при тесте на сохранность пространственной памяти – до 15 сек. После введения МНК на 90 сут животные достигали платформы при ее постоянном местоположении уже с 1 попытки первого опыта за 5–6 сек, при случайном положении– время поиска также составляло от 2 до 6 сек с 3-й попытки, во всех группах подопытных крыс выявлено уменьшение времени нахождения платформы в водном лабиринте, сокращение длины траектории движения и времени пребывания возле стенок (тигмотаксис), а также увеличение скорости передвижения.

Исходя из этого, следует отметить, что трансплантация аллогенных мононуклеаров от юных крыс-доноров стареющим крысам обусловливает улучшение пространственной дифференцировки в условиях водного лабиринта Морриса, положительно влияет на состояние когнитивных функций, улучшает ориентацию в пространстве на 60–90 сут после введения МНК как у молодых, так и старых крыс.

Таблица 1

Показатели поведенческих реакций животных в тесте ОП в разные сроки после введения МНК

Показатель	Группа крыс по возрасту		
	12 мес.	18 мес.	24 мес.
контроль			
ДА	48,44 ± 5,31	46,36 ± 5,03	46,08 ± 3,72
ВА	6,13 ± 0,97	5,57 ± 0,56	4,84 ± 0,44
время в центре,сек.	15,00 ± 0,1	0	0
реверсы	2,19 ± 0,29	2,36 ± 0,33	3,09 ± 0,37
груминг, сек.	11,42 ± 0,56	13,93 ± 2,02	14,25 ± 2,67
болюсы,шт	1,33 ± 0,28	2,43 ± 0,62	2,50 ± 0,2
через 30 сут			
ДА	29,66 ± 1,9*	23,40 ± 0,6**	21,03 ± 4,7**
ВА	2,66 ± 0,3*	2,13 ± 1,7**	1,94 ± 0,3**
время в центре, сек.	0,44 ± 0,10*	0	0,33 ± 0,04
реверсы	3,11 ± 0,4	3,00 ± 1,0	2,78 ± 0,6
груминг, сек.	14,44 ± 4,7*	9,86 ± 2,2*	27,11 ± 2,8
болюсы	2,88 ± 0,3	2,53 ± 0,5	1,83 ± 0,6
заглядывания в норки	2,05 ± 2,6	1,66 ± 0,6	4,48 ± 0,2
через 60 сут			
ДА	27,58 ± 1,1	30,94 ± 3,7**	46,66 ± 8,7
ВА	8,58 ± 6,0*	2,99 ± 0,6**	4,05 ± 0,8
время в центре, сек.	1,16 ± 0,6*	0,88 ± 0,4	1,27 ± 0,4
реверсы	3,33 ± 1,12	3,32 ± 0,6	3,83 ± 1,0
груминг, сек.	30,66 ± 3,3*	21,88 ± 4,7**	14,65 ± 2,3*
болюсы, шт.	3,25 ± 0,5	2,16 ± 0,5	2,44 ± 1,24
заглядывания в норки	4,25 ± 0,8	5,55 ± 1,18	8,78 ± 3,7
через 90 сут			
ДА	18,54 ± 0,6**	19,58 ± 5,0**	41,33 ± 4,12
ВА	4,20 ± 0,8	3,16 ± 1,6**	3,83 ± 0,50
время в центре, сек.	0	0	0
реверсы	1,74 ± 0,1	1,83 ± 0,3	1,82 ± 0,1
груминг, сек.	13,45 ± 4,0**	12,50 ± 4,3**	12,21 ± 2,7
болюсы, шт.	2,91 ± 0,3	3,16 ± 1,1	1,94 ± 0,4
заглядывания в норки	2,75 ± 1,3*	1,00 ± 0,2	3,11 ± 1,1

Примечание. ДА – число пересеченных горизонтальных квадратов; ВА – число вертикальных стоек; груминг – время гигиенических процедур, отряхиваний, облизываний и т.д., болюсы – число дефекаций, шт; Тцентр., с – время нахождения животных в центральной части открытого пространства в сек; реверсы – возвраты. *Р ≤ 0,05 между возрастными группами по сравнению с данными 12 мес крыс, ** Р ≤ 0,05 по сравнению с контролем.

Таблица 2

Показатели уровня тревожности в тесте ПКЛ в разные сроки после трансплантации МНК

Показатель	Рукав	Группа крыс по возрасту		
		12 мес.	18 мес.	24 мес.
через 30 сут				
Количество посещений	О	0,88 ± 0,22	0,56 ± 0,09*	0,76 ± 0,03**
	З	1,56 ± 0,19	1,24 ± 0,11*	1,32 ± 0,09*
Время пребывания, сек	О	26,08 ± 3,45	21,00 ± 1,86*	19,86 ± 1,20*
	З	273,00 ± 8,20	277,68 ± 14,76**	279,18 ± 6,37**
Груминг, сек	О	1,52 ± 0,52	0	0
	З	13,96 ± 1,16	0,64 ± 0,11*	8,26 ± 1,31*
Кол-во верт.стоек в рукавах	О	0,20 ± 0,04	0,04 ± 0,01*	0
	З	1,24 ± 0,22	0,48 ± 0,02*	1,26 ± 0,30**
Кол-во свешиваний		1,24 ± 0,21	1,00 ± 0,13**	1,03 ± 0,29**
через 60 сут				
Количество посещений	О	0,41 ± 0,03	0,66 ± 0,12*	0,46 ± 0,06**
	З	1,05 ± 0,05	1,36 ± 0,16*	1,26 ± 0,15*
Время пребывания, сек	О	6,20 ± 0,75	9,86 ± 1,66*	8,06 ± 1,61*
	З	293,80 ± 3,75	290,34 ± 1,56**	291,93 ± 5,61**
Груминг, сек	О	0	0	0
	З	15,36 ± 1,66	6,73 ± 0,72*	19,26 ± 1,85*
Кол-во верт.стоек в рукавах	О	0,15 ± 0,01	0	0,03 ± 0,01*
	З	2,03 ± 0,25	1,33 ± 0,27*	1,83 ± 0,39*
Кол-во свешиваний		0,50 ± 0,11	0,46 ± 0,10*	0,79 ± 0,17*
через 90 сут				
Количество посещений	О	0,87 ± 0,11	0,60 ± 0,07*	0,73 ± 0,16**
	З	1,37 ± 0,14	2,04 ± 0,45*	1,23 ± 0,06**
Время пребывания, сек	О	36,92 ± 2,01	35,00 ± 2,38**	23,76 ± 1,27*
	З	258,45 ± 10,11	261,08 ± 13,49**	273,82 ± 15,10**
Груминг, сек	О	1,27 ± 0,29	0	0
	З	5,90 ± 1,01	4,44 ± 0,77*	10,32 ± 1,11*
Кол-во верт.стоек в рукавах	О	0,27 ± 0,02	0,60 ± 0,10*	0,06 ± 0,01*
	З	0,62 ± 0,15	0,76 ± 0,11**	1,49 ± 0,09*
Кол-во свешиваний		0,77 ± 0,17	1,20 ± 0,06*	0,63 ± 0,14**

П р и м е ч а н и е . * – $p \le 0{,}01$; ** – $p \le 0{,}05$ по сравнению с данными 12-мес крыс, принятых за норму.

Таблица 3

Оценка когнитивной функции экспериментальных животных в разные сроки после введения МНК

Срок	Время поиска пост. места платформы, с			Время поиска при смене места платформы, с			Тест на сохранность образа, с		
	12 мес	18 мес	24 мес	12 мес	18 мес	24 мес	12 мес	18 мес	24 мес
30 сут	17,11 ± 4,17	19,62 ± 3,83*	21,62 ± 3,18*	14,10 ± 2,03	16,91 ± 2,39*	18,46 ± 3,97**	8,91 ± 0,97	12,79 ± 2,25**	11,46 ± 2,70*
60 сут	11,48 ± 3,60	16,40 ± 0,51*	16,06 ± 1,42*	3,20 ± 1,43	3,53 ± 0,57*	3,71 ± 0,72*	4,42 ± 1,75	5,97 ± 1,12*	7,20 ± 1,14*
90 сут	4,69 ± 1,62	4,80 ± 0,59*	4,19 ± 0,88*	3,39 ± 0,93	3,42 ± 0,88*	4,17 ± 0,64*	3,07 ± 1,12	5,56 ± 0,42**	4,08 ± 1,09**

П р и м е ч а н и е . Достоверность по сравнению с 12 мес.: * – $p \le 0{,}01$; ** – $p \le 0{,}05$.

В табл. 3 представлены полученные данные в процентном соотношении по отношению к данным 12-мес крыс (молодых) взятых за норму.

Установлено улучшение ориентации в пространстве во всех группах животных на 90 сут после введения МНК – время достижения платформы уменьшилось в 2–2,5 раза по сравнению с данными, полученными на 30 сут.

Анализ поведенческих показателей во всех тестах после введения МНК показал снижение двигательной активности животных, увеличение времени груминга, числа болюсов и реверсов. Все это отражает наличие умеренной тревожности во всех исследуемых группах как реакция организма на стресс – введение МНК. С течением времени эмоциональный фон стихает, поведение животных нормализуется. Грубых нарушений поведения не отмечено, животные адекватно реагируют на все внешние раздражители.

Исследование когнитивной функции животных после трансплантации МНК на 90 сут показало значительное улучшение функций интегративной деятельности стареющего мозга – старые крысы были активнее в нахождении постоянного места расположения платформы и еще сообразительнее в ситуации случайного положения платформы – обострились внимательность и образная память животных.

Выводы

1. На протяжении 60 сут после введения МНК в поведении животных наблюдается рост уровня тревожности. На 90 сут после введения МНК эмоциональный фон стихает, поведенческие реакции приходят в норму;

2. Отмечается значительное улучшение когнитивной функции у старых животных на 60–90 сут после введения МНК

Список литературы

1. Аскаров М.Б. Трансплантация аутологичных клеток костного мозга для лечения длительно незаживающих язв желудка: дисс.... д-ра мед. наук. – М., 2009. – 200 с.

2. Бурешова О., Хьюстон Дж. П: Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения. – М.: Высшая школа, 1991. – 399 с.

3. Белошицкий В.В. Современные принципы моделирования черепно-мозговой травмы в эксперименте // Нейронауки: теоретичні та клінічні аспекти. – 2005. – № 12. – С. 83–84.

4. Онищенко Н.А., Крашенинников М.Е. Клеточная трансплантация перспективное направление регенерационной медицины // В кн. Биологические резервы клеток костного мозга и коррекция органных дисфункций: под ред. Шумакова В.И. и Онищенко Н.А. – М., 2009. – С. 49–76.

5. Пальцев М. Медицина в свете клеточной биологии // Медицинская газета. – 2004. – № 26. – С. 4.

6. Шевченко О.П., Орлова О.В., Гуреев С.В. Результаты 6-месячного наблюдения пациентов после трансплантации аутологичных клеток костного мозга: связь динамики маркеров воспаления и апоптоза с эффективностью лечения // Вестник трансплантологии и искусственных органов. – 2005. – № 3. – С. 52–53.

7. Шумаков В.И., Онищенко И.А., Крашенинников М.Е., и др. Костный мозг как источник получения мезенхимных клеток для восстановительной терапии поврежденных органов // Вестник трансплантологии искусственных органов. – 2002. – №4. – С. 46–53.

8. Boyum A. Separation of leukocytes from blood and bone marrow // Scand. J. Clin. Lab. Investig. – 1968. – Vol. 21 – Suppl. 97. – P. 1–9.

9. Ghannam S., Bouffi C., Djouad F., Jorgensen C, Noel D. Immunosuppression by mesenchymal stem cells: mechanism and clinical application // Stem Cell Res. Ther. – 2010. – Vol. 15, № 1. – P. 2.

10. Strauer B.E., Yousef M., Schannwell C.M. The acute and long-term effects of intracoronary Stem cell Transplantation in 191 patients with chronic heart failure: the STAR-heart study// European Journal of Heart Failure. – 2010. – V.12. – P. 721–729.

УДК 618.11:618.146-006.6.-089.87:615.849.1

СОСТОЯНИЕ ЯИЧНИКОВ ПОСЛЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЩАДЯЩЕГО ЛЕЧЕНИЯ РАКА ШЕЙКИ МАТКИ

Крузе П.А., Неродо Г.А., Никитина В.П., Никитин И.С.

ФГБУ «Ростовский научно-исследовательский онкологический институт» Министерства Здравоохранения Российской Федерации, Ростов-на-Дону, e-mail: pollykruze@rambler.ru

Проведено изучение функции сохраненных яичников, у больных раком шейки матки спустя 5 лет после выполнения расширенной гистерэктомии с трубами с формированием ложа для яичников из круглой маточной связки, что позволило временно выводить гонады из зоны облучения при проведении радиотерапии на втором этапе лечения. После окончания лучевой терапии, яичники возвращались в малый таз в положение, имитирующее их связочный аппарат, что предотвращало развитие постовариоэктомического синдрома и лучевой кастрации. В результате проведенных гормональных и ультразвуковых исследований у 176 больных, выявлено, что яичники продолжали полноценно функционировать спустя 5 лет после лечения согласно возрастному критерию, благодаря их физиологическому расположению в малом тазу, что препятствовало перегибу сосудистой ножки и способствовало адекватному кровоснабжению.

Ключевые слова: рак шейки матки, выведение сохраненных яичников, постовариоэктомический синдром

OVARIAN STATUS AFTER FUNCTION-SPARING TREATMENT FOR CERVICAL CANCER

Kruze P.A., Nerodo G.A., Nikitina V.P., Nikitin I.S.

Rostov Research Institute of Oncology, Rostov-on-Don, e-mail: pollykruze@rambler.ru

The function of preserved ovaries was studied in patients with cervical cancer 5 years after extended hysterectomy with removal of the tubes with bed formation for ovaries from the round ligament of uterus which allowed temporary exclusion of the gonads from radiation area during radiotherapy at the second stage of treatment. After radiotherapy was finished, the ovaries were restored in small pelvis in position imitating ovarian ligament which prevented development of postovariectomy syndrome and radiation castration. Hormonal and ultrasound examinations showed that normal ovarian function was preserved in 176 patients 5 years after the treatment according to the age criteria due to their physiological position in small pelvis which prevented bending of vascular pedicle and provided adequate blood supply.

Keywords: cervical cancer, transposition of preserved ovaries, postovariectomy syndrome

Рак шейки матки (РШМ) является наиболее частой злокачественной опухолью у женщин 15–39 лет. Согласно статистике, как минимум треть женщин больных раком шейки матки находится в фертильном периоде, то есть до 45 лет [2, 4]. Рост заболеваемости в этом возрасте связан с увеличением распространенности вируса папилломы человека, который обнаружен почти у 100% женщин больных РШМ [4, 10]. Общепризнанный стандарт лечения инвазивных форм рака шейки матки включает в себя проведение расширенной экстирпации матки с придатками с последующей лучевой терапией. К сожалению, это приводит к развитию постовариоэктомического синдрома у молодых женщин в результате удаления яичников [5]. Учитывая вирусную этиологию заболевания, статистически доказанное редкое метастазирование в гонады, оправдано выполнение операции с сохранением яичников больным репродуктивного возраста. Известно, что для повреждения фолликулярного аппарата достаточно подведения дозы в 20 Гр. Однако исследованиями установлено, что данная доза приводит к «гибели» яичника у 25-ти летних женщин. В позднем репродуктивном возрасте, после 35 лет, в связи с тем, что фолликулярный резерв яичников уже снижен, доза в 6–8 Гр является пагубной для овариальной функции [6].

К сожалению, существующие методики, позволяющие однократно вывести яичники из зоны облучения могут привести к необратимым изменениям в них, в результате возможного перегиба питающей ножки.

Нами была предложена хирургическая методика временного выведения яичников из зоны облучения на втором этапе лечения, позволяющая после окончания лучевой терапии вернуть сохраненные интраоперационно яичники в предварительно созданное ложе, способствующее достаточному кровоснабжению и, как следствие, адекватному функционированию гонад [9].

Остается дискутабельным вопрос о сроках полноценной овариальной функции после удаления матки. По данным одних авторов яичники прекращают свою работу в ближайшее время после гистерэктомии [1], другие исследования говорят в пользу многолетнего функционирования яичников соответственно возрасту [3, 7].

Таким образом, принимая во внимание тенденцию роста заболеваемости раком шейки матки молодых женщин, актуально провести дополнительное изучение состояния сохраненных яичников спустя более длительный срок.

Цель исследования: изучить функцию половых желез в сроки более 5 лет после проведения комбинированного лечения.

Материалы и методы исследования

Предложенный нами способ мобилизации сохраненных яичников применялся у 176 женщин репродуктивного возраста (от 20 до 45 лет) больных раком шейки матки Ib стадии (гистотип соответствовал плоскоклеточному раку) с 2003 по 2014 годы. На момент оценки результата возрастной промежуток варьировал от 25 до 56 лет. Сроки наблюдения составили от 1-го года до 11 лет. Большинство женщин (130 человек, 74%) находились в периоде, соответствующему репродуктивному (до 45 лет), из них 104 пациентки (59%) наблюдались после окончания лечения более 5 лет. Старше 45-ти лет (46–56 лет) было 46 пациенток (26%), клинически у них было отмечено состояние перименопаузы.

После проведения планового обследования, оценки типа кровоснабжения яичников до операции (преимущественно из яичниковой артерии), пациенткам проводилось комбинированное лечение, включающее расширенную гистерэктомию с фиксацией сохраненных яичников к круглым маточным связкам и последующим выведением половых желез из зоны облучения при проведении дистанционной гамма-терапии на область удаленной опухоли и зону регионарного метастазирования. В работу включались женщины с достаточно длинной круглой маточной связкой, чтобы обеспечить максимально возможное удаление яичников от ромбовидного поля облучения. С целью контроля расположения гонад в брюшной полости при проведении лучевой терапии и для подтверждения их локализации в малом тазу после лечения, все яичники интраоперационно помечались рентгенконтрастными танталовыми скрепками. С помощью обзорной рентгенографии на аппарате PHILIPS BV PULSERA выполнялась визуализация яичников. Облучение осуществлялось в статическом режиме на аппарате АГАТ-С, с двух диаметральных ромбовидных полей – надлобкового и ягодично-крестцового, размерами 13х13 см. Ежедневное фракционирование разовой дозы составило 2 Гр., суммарная очаговая доза варьировала в пределах 40–46 Гр.

Пациенткам, после завершения лечения, и на этапах наблюдения проводилась оценка состояния яичников с помощью анкетного опроса, ультразвукового сканирования с допплерометрией (с использованием аппаратов «IU 22PHILIPS», HITACHI «HIVISION 900»), выполнялось определение уровня стероидных и гонадотропных гормонов в плазме крови радиоиммунологическим методом в соответствующее фолликулиновой фазе время. Полученные показатели сравнивались с результатами обследования здоровых женщин аналогичного возраста.

Результаты исследования и их обсуждение

Операция заключалась в осуществлении расширенной гистерэктомии с трубами; выкраивания тканевого стебля из воронко – тазовой связки, содержащего сосуды, питающие яичник, и выделении максимальной длины круглой маточной связки, из которой формировалось ложе для оставленных яичников. С этой целью круглая маточная связка натягивалась, ее брюшина Т-образно надсекалась и разворачивалась. Следующим этапом сохраненный яичник укладывался в подготовленное ложе. Для этого культя собственной связки яичника подшивалась к брюшине круглой маточной связки в дистальной части разреза и помечалась танталовыми скрепками. Далее, несколькими швами, яичник фиксировался к развернутым краям брюшины круглой маточной связки. Аналогичные манипуляции выполнялись на втором яичнике. На конце круглых маточных связок фиксировались две мерсиленовые нити, проведенные через тонкие силиконовые катетеры, выведенные на кожу (дистально через круглую маточную связку, проксимально в области подреберья). Перед проведением лучевой терапии подтягиванием верхней лигатуры яичники выводились из зоны облучения. Их расположение контролировалось рентгенологически.

Окончив лучевую терапию, после соответствующей обработки кожи верхние нити натягивались до упора, извлекались катетеры, содержащие нити, последние отсекались на уровне кожи. Далее, натягиванием нижних лигатур, яичники возвращались в малый таз, в положение, имитирующее их связочный аппарат. Затем, проводилось аналогичное удаление нижних нитей с катетерами. После чего, расположение яичников в малом тазу контролировалось с помощью ультрасонографии.

Нашими предыдущими исследованиями [8] было показано, что после проведенного лечения гормональная функция оставленных яичников практически полностью восстанавливается к 12 месяцам наблюдения, сохраняя свою активность, как минимум до 5 лет, таким образом, избавляя женщин от развития климактерического синдрома и связанных с ним вегетоневротических, сердечно-сосудистых и обменно-эндокринных нарушений. Основными гормонами, ответственными за отсутствие посткастрационного синдрома, развивающегося в результате выключения функции яичников, являются эстрогены, выработка которых контролируется фолликулостимулирующим гормоном (ФСГ). Поэтому, для наглядности мы остановились на рассмотрении взаимосвязи этих двух гормонов.

Учитывая фертильный период пациенток на момент операции, нас больше всего интересовало состояние яичников спустя 5 лет после лечения, так как большинство женщин не достигало перименопаузального возраста даже через 10 лет после лечения.

Так, при обследовании наших больных, находящихся в периоде соответствующему среднему репродуктивному, т.е. до 40 лет (111 человек – 63 %) гормональные показатели были стабильны и характерны для этого возраста, в среднем уровень фолликулостимулирующего гормона и эстрадиола ($Э_2$), составил 3,8 МЕ/л и 261 пмоль/л соответственно (таблица). Несмотря на начинающуюся перестройку женского организма и периодические всплески гормонов в поздний репродуктивный период (от 41 до 45 лет – 19 женщин), концентрация гонадотропных и половых гормонов была также в пределах нормы (таблица). При ультрасонографии яичники визуализировались в виде образований овальной формы, средней эхоплотности, однородной структуры без патологических изменений с эхонегативными включениями линейной формы (изображение танталовых скрепок). В этой группе больных специфические менопаузальные симптомы (приливы, потливость, сухость влагалища) никто не предъявлял, хотя треть пациенток были пролечены 7 лет назад.

У женщин другой подгруппы (14 человек – 8 %) при низком уровне эстрадиола (110 пмоль/л), определялся более высокий показатель ФСГ (28,5 МЕ/л), но он был ниже постменопаузальных значений (43,25 МЕ/л). На сонографии визуализировались небольшие яичники, содержащие жидкостные включения диаметром не более 1 см, т.е. гормональный профиль и особенности яичников были характерны для менопаузы, протекающей по типу атрезии фолликулов. Приливы появлялись у 45 % пациенток.

Отмечено значительное повышение ФСГ у больных старше 50 лет, медиана его была равна 41,2 МЕ/л, что, является четким критерием постменопаузы. При ультразвуковом исследовании яичники были резко уменьшены, фолликулярный аппарат не визуализировался. Жалобы на приливы предъявляли 83,7 % женщин, что сопоставимо по количеству пациенток с удаленными яичниками.

При анализе гормонального профиля обращает на себя внимание классическое изменение уровня фоллитропина и эстрадиола при переходе от функции, характерной для репродуктивного периода, через пременопаузу к постменопаузе (таблица). Таким образом, мы пришли к выводу, что

Уровень половых гормонов у больных РШМ на этапах наблюдения

Возрастные периоды		Количество больных		Эстрадиол, $Э_2$, пмоль/л		ФСГ МЕ/л	
		Абс ч.	%	Здоровые	Больные	Здоровые	Больные
25–45 репродуктивный	средний до 40 лет	111	63	256 ± 23,1	261 ± 34,3	3,8 ± 0,2	3,5 ± 0,3
	поздний от 41–45	19	11	276 ± 45,2	296 ± 53,1	4,9 ± 0,7	4,2 ± 1,1
46–50 перименопауза	1 гр	16	9	249 ± 23,4	270 ± 31,5	13,2 ± 7,1	10,3 ± 3,6
	2 гр	14	8	129 ± 40,7	110 ± 24,3	23,6 ± 9	28,5 ± 11,4
51–56 постменопауза		16	9	84 ± 34,1	75 ± 19,2	44,6 ± 8,6	41,2 ± 6,3

Примечание. Изменения статистически недостоверны по сравнению с показателями у здоровых женщин ($p > 0,1$).

Среди пациенток в возрастном промежутке от 46 до 50 лет (30 человек – 17 %) можно было выделить две подгруппы с разным уровнем гормонов: у одной (16 женщин – 9 %) он соответствовал перименопаузальному периоду – умеренно повышенное содержание ФСГ (10,3 МЕ/л), нормальный уровень (270 пмоль/л) эстрадиола (таблица). При ультразвуковом исследовании яичники были нормальных размеров, содержали, небольшие жидкостные образования диаметром 1,5–2,5 см (персистирующие фолликулы).

определяющим фактором полноценной работы яичников является именно возраст больной на момент операции, а не срок, прошедший после комбинированного лечения.

При оценке топографического расположения яичников с помощью допплеровского исследования спустя 7–10 лет у всех пациенток, яичники проецировались на область подвздошных сосудов в результате интраоперационно созданного ложа на конце круглых маточных связках. Также, для характеристики адекватности функции яичников, определялась площадь их фронтального среза, которая значительно уменьшалась при наступлении менопаузы. Так, в репродуктивном периоде средняя площадь половых желез соответствовала норме и составила 8,15 см^2, в перименопаузе у больных в группе с персистенцией фолликула – 6,5 см^2 и 3,3 см^2 с атрезией. В постменопаузе площадь фронтального среза яичников была резко уменьшена – 1,11 см^2, что свидетельствует о наличии атрофии яичниковой ткани.

Цветовое допплеровское картирование подтвердило наличие адекватного кровоснабжения яичников у женщин, возраст которых соответствовал репродуктивному периоду: отображалось наличие цветовых локусов не только в центре, но и по периферии яичника.

Выводы

На основании проведенных нами исследований, установлено, что сохраненные и временно выведенные из зоны облучения по нашей методике яичники, продолжают длительно функционировать согласно возрастному критерию, что предотвращает развитие постовариоэктомического синдрома и лучевой кастрации, несомненно, улучшая качество жизни пациенток.

Список литературы

1. Доброхотова Ю.Э. Гистерэктомия в репродуктивном возрасте (системные изменения в организме женщины и методы их коррекции): Автореф. дис. д-ра мед. наук. – М., 2000. – 36 с.

2. Каприн А.Д. Злокачественные новообразования в России в 2013 году (заболеваемость и смертность) / В.В. Старинский, Г.В. Петрова. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «ФМИЦ им. П.А. Герцена» Минздрава России, 2015. – С. 41.

3. Кулаков В.И., Адамян Л.В., Аскольская С.И. Гистерэктомия и здоровье женщины. – М: Медицина, 1999. – 311 с.

4. Новикова Е.Г., Каприн А.Д., Трушина О.И. Взгляд онкогинеколога на скрининг рака шейки матки // Российский вестник акушера-гинеколога. – 2014. – № 5. – С. 39–43.

5. Новикова Е.Г. Использование оперативной лапароскопии в комбинированном лечении местно-распространенного рака шейки матки у пациенток молодого возраста // Онкология. – 2012. – № 1. – С. 10–14.

6. Пылова И.В. Репродуктивная функция у пациенток с лимфомой Ходжкина и возможности ее сохранения // Онкогематология. – 2006. – № 1. – С. 113–121.

7. Рубченко Т.И. Клинико-метаболические последствия гистерэктомий и их гормональная коррекция: Автореф. дис. д-ра мед. наук. – М., 2000. – 45 с.

8. Сидоренко Ю.С. Сохранение функции яичников в процессе комбинированного лечения рака шейки матки // Опухоли женской репродуктивной системы. – 2012. – № 1. – С. 113–117.

9. Сидоренко Ю.С., Неродо Г.А., Крузе П.А. Способ предупреждения посткастрационного синдрома при лечении рака шейки матки // Патент России № 2254064. 2005. Бюл. №17.

10. Katki, H.A. How might HPV testing be integrated into cervical screening? / H.A. Katki, N. Wentzensen // Lancet Oncol. – 2012. – Vol. 13, № 1. – P. 8–10.

УДК 616-092

КЛЕТОЧНЫЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПАТОГЕНЕЗА НЕОВАСКУЛЯРИЗАЦИИ СЕТЧАТКИ

Лямина С.В., Комова О.Ю., Гаврилова Н.А., Малышев И.Ю.

ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства Здравоохранения Российской Федерации, Москва, e-mail: svlvs@mail.ru

Неоваскуляризация является одной из отличительных особенностей в патогенезе целого ряда заболеваний сетчатки, включая ретинопатии недоношенных, диабетические ретинопатии и неоваскуляризацию хориоидеи, ассоциированную с возрастной макулярной дегенерацией. Анализ современных литературных данных позволяет уверенно и обоснованно выделить значимую роль молекулярного и клеточного компонентов регуляции как физиологического, так и патологического ангиогенеза. В обзоре литературы особое внимание уделено значимой роли макрофагов, одного из ключевых компонентов системы врожденного иммунитета, в регуляции ангиогенеза в сетчатке и сосудистой оболочке. Описаны особенности функциональной активности макрофагов различных фенотипов, существенным образом, определяющие вовлечение данных клеток в процесс ангиогенеза.

Ключевые слова: неоваскуляризация, сосудистый эндотелиальный фактор роста, макрофаги, проангиогенный фенотип, антиангиогенный фенотип

CELL AND MOLECULAR MECHANISMS OF RETINAL NEOVASCULARIZATION PATHOGENESIS

Lyamina S.V., Komova O.Y., Gavrilova N.A., Malyshev I.Y.

Moscow State University of Medicine and Dentistry n.a. A.I. Evdokimov, Moscow, e-mail: svlvs@mail.ru

Neovascularization is one of the distinctive features in pathogenesis of various retinal diseases, including retinopathy of prematurity, diabetic retinopathy, and choroidal neovascularization associated with age-related macular degeneration. Analysis of modern literature data allows to point out the significant role of molecular and cell regulatory components both in physiological and pathological angiogenesis. This literature review focuses on the important role of macrophages, a key component of the innate immunity, in the regulation of retinal and choroidal angiogenesis. We define functional activity features of different macrophage phenotypes in a substantial way essentially determining these cells involvement in angiogenesis.

Keywords: neovascularization, vascular endothelial growth factor, macrophage,proangiogenic phenotype, antiangiogenic phenotype

Вопросы ангиогенеза, возникновения и развития неоваскулярной патологии особенно актуальны в настоящее время в офтальмологии. Ряд заболеваний: диабетическая ретинопатия, влажная форма возрастной макулярной дегенерации, ретинопатия недоношенных достаточно часто встречаются в практике врача, а состояния, обусловленные неоваскуляризацией вследствие окклюзий центральных сосудов сетчатки, проходяшие через фазу неоваскуляризации в своем патогенезе и, в конечном итоге, приводяшие к слепоте, требуют конструктивных и персонализированных подходов терапии.

Рассматривая особенности неоваскуляризации сетчатки, следует отметить, что патологический ангиогенез в своем развитии проходит те же этапы, что и физиологический. Неотъемлемыми компонентами патогенеза ретинальной неоваскуляризации выступают локальная гипоксия, ишемия и ацидоз с последующими воспалением и макрофагальной инфильтрацией в очаге поражения. Показано, что гипоксия, ацидоз и воспалительная реакция стимулируют процесс ангиогенеза. Развитие гипоксии приводит к активации факторов, индуцируемых гипоксией (HIF), которые, в свою очередь, способствуют активации ангиогенных факторов [6]. Несмотря на существующие подходы и методы терапии, применяемые при аномальном ангиогенезе, необходимый эффект от проводимой терапии и улучшение прогноза пациентов достигаются не всегда, хотя методы терапии и основываются на общепринятых принципах комплексности и преемственности лечения больных. В настоящее время чрезвычайно перспективным и приоритетным направлением представляется проблема по разработке и внедрению новых персонализированных подходов терапии с учетом клеточных и молекулярных особенностей строения сетчатки и состава микроокружения ретинальных клеток.

Регуляция процессов формирования новообразованных сосудов

Регуляция процессов формирования новообразованных сосудов, с точки зрения современных представлений, осуществляется благодаря наличию системы связанных между собой стимулирующих и ингибирующих факторов. Нарушение баланса в этой системе между про- и анти-ангиогенными факторами неуклонно ведет к патологической неоваскуляризации [32].

сетчатки и стекловидного тела с исходом в швартообразование. Контроль процесса ангиогенеза строго обусловлен взаимодействиями целого ряда ангиогенных и ангиостатических факторов, баланс которых и определяет условия запуска биохимического каскада, определяющего

Основные ангиогенные факторы

Ангиогенный фактор		Основные функции
Ангиопоэтин	Ang 1	Созревание сосудов, накопление перицитов
	Ang 2	Прорастание и миграция ЭК только в присутствии VEGF
Ангиогенин		Пролиферация ЭК
Активатор плазминогена	PA1	Миграция ЭК
Гранулоцитарно-макрофагальный колониестимулирующий фактор	GM-CSF	Пролиферация и миграция ЭК
Интерлейкины	IL-1, IL-6, IL-8, IL-13	Пролиферация ЭК, увеличение MMP
Инсулиноподобный фактор роста	IGF-1	Пролиферация ЭК, увеличение концентрации VEGF
Матричные металлопротеиназы	MMP-1, MMP-2, MMP-9	Деградация базальной пластины, ремоделирование ЭЦМ
Сосудистый эндотелиальный кадерин	VE-cadherin	Адгезия и пролиферация ЭК
Тромбин		Увеличение PDGF, ремоделирование ЭЦМ
Трансформирующий фактор роста	TGF-α, TGF-β	Пролиферация ЭК, ремоделирование ЭЦМ
Факторы, вызванные гипоксией	HIF-1α, HIF-1β, HIF-2α	Увеличение концентрации VEGF
Фактор некроза опухоли α	TNFα	Пролиферация ЭК, формирование трубки ЭК
Фактор роста фибробластов	aFGF, bFGF	Пролиферация и миграция ЭК, ремоделирование ЭЦМ
Факторы роста эндотелия сосудов	VEGF-A, VEGF-B, VEGF-c, VEGF-D, PIGF	Увеличение проницаемости сосудов, прорастание, миграция и пролиферация ЭК
Хемокиновые лиганды (С-С линия)	CCL1 (1-309)	Хемотаксис и дифференцирование ЭК
Хемокиновые лиганды (С-Х-С линия)	CXCL6, CXCL12	Пролиферация ЭК
Эпидермальный фактор роста	EGF	Миграция и пролиферация ЭК
Эритропоэтин	EPO	Пролиферация ЭК
Эфриновые рецепторы, эфриновые лиганды	EphB4/ephrinB2	Артериальное и венозное дифференцирование

Примечание. ЭК – эндотелиальные клетки, ЭЦМ – экстрацеллюлярный матрикс.

Процесс формирования новообразованного сосуда сетчатки опосредован активацией каскадов ростовых факторов, хемокинов и протеаз и складывается из активации эндотелиальных клеток, разрушения базальной мембраны и миграции эндотелиальных клеток в экстрацеллюлярный матрикс с последующим формированием просвета нового сосуда и сосудистой стенки, перестройкой экстрацеллюлярного матрикса с формированием сосудистого ложа, что клинически представляет собой неоваскуляризацию новообразование сосудов [2]. В последние годы выделены многочисленные молекулярные индукторы ангиогенеза, к которым относятся разные формы фактора роста эндотелия сосудов (VEGF), ангиопоэтины, трансформирующий фактор роста (TGF), эпидермальный фактор роста (EGF), тромбоцитарный фактор роста (PDGF), фактор некроза опухолей-α (TNF-α), инсулиноподобный фактор роста (IGF), сосудистый эндотелиальный кадерин (VE-cadherin), интерлейкины, факторы роста фибробластов (FGF) (таблица).

Молекулярные регуляторы ангиогенеза – сосудистый эндотелиальный фактор роста

В исследованиях последних лет обнаружено множество ростовых факторов, гормонов метаболитов, которые прямо или опосредовано стимулируют процессы физиологического и патологического ангиогенеза [9; 27]. Одним из наиболее значимых молекулярных факторов контроля формирования сосудов являются протеины семейства сосудистого эндотелиального фактора роста (Vascular Endothelial Growth Factor), VEGF. Установлено, что как in vitro, так и in vivo VEGF обладает ангиогенными свойствами. VEGF, образованный ретинальными пигментными клетками, обеспечивает жизнедеятельность хориокапилляров [22], обладает нейропротективным эффектом при ишемии сетчатки [26]. Основным стимулом к повышению его экспрессии является гипоксия. В ответ на влияние гипоксии в ретинальных клетках повышается внутриклеточная концентрация HIF-1 – специфического белка, регулирующего транскрипцию генов [1; 12]. Повышение концентрации HIF-1 внутри клетки приводит к усилению транскрипции гена VEGF, который, выделяясь в межклеточный матрикс, действует непосредственно на эпителий, обеспечивая регенерацию и, стимулируя пролиферацию, образование новых сосудов [1]. Также повышение продукции VEGF отмечено при действии ряда противовоспалительных цитокинов (IL-1 и IL-6) и ростовых факторов (эпидермальный фактор роста Epidermal Growth Factor, трансформирующий фактор роста Transforming Growth Factor).

Семейство факторов роста эндотелия сосудов VEGF включает VEGF-A, VEGF-B, плацентарный фактор роста (PlGF), VEGF-C, VEGF-D, участвующие в ангиогенезе. Наиболее изученным представителем семейства факторов роста эндотелия сосудов является VEGF-A, который изначально описывали как фактор проницаемости сосудов, т.к. он увеличивает проницаемость эндотелия путем формирования интрацеллюлярных разрывов и фенестраций [17; 33]. Широко известно, что VEGF-A крайне важен в процессах ангиогенеза и васкулогенеза: потеря даже одного аллельного гена этого фактора у мышей приводит к значительным сосудистым дефектам и сердечным порокам [5].

Факторы роста эндотелия сосудов селективно связываются с пятью различными типами рецепторов: VEGFR-1, VEGFR-2, VEGFR-3, нейропилин-1 (NRP-1) и нейропилин-2 NRP-2 [17; 33; 36]. Считается, что главным рецептором, ответственным за ангиогенные эффекты VEGF-A является VEGFR-2, относящийся к группе трансмембранных тирозиновых киназ [36]. Кроме того, биологическая активность VEGF-A может быть опосредована через взаимодействие с VEGFR-1, а также с NRP-1 и NRP-2 [33]. В тоже время, роль VEGFR-1 в ангиогенезе остается спорной, так как в разных исследованиях было показано, что его активация стимулирует и угнетает ангиогенез. Тем не менее, растворимый VEGFR-1 ингибирует ретинальный ангиогенез in vivo [3]. Установлено, чтоVEGFR-3 проявляет высокую активность в прорастании эндотелиальных клеток in vivo и его индукция, как и VEGFR-2 стимулирует ангиогенез [35].

Помимо ангиогенных свойств, установлена и провоспалительная активность VEGF, выражающаяся в увеличении экспрессии хемоаттрактантов (в том числе MCP-1) и молекул клеточной адгезии (VCAM-1, ECAM-1, PECAM-1, P-selectin). В результате возникает усиление миграции и активация моноцитов и лейкоцитов, усиление их адгезии в микрососудах сетчатки, что приводит к диапедезу и инфильтрации сетчатки лейкоцитами, потере эндотелиальных клеток и нарушению проницаемости гематоретинального барьера [7].

Клеточный компонент регуляции неоангиогенеза. Роль макрофагов

Определено, что продукция VEGF опосредована значительным числом клеток – макрофагами, кератиноцитами, фибробластами, гепатоцитами, эпителиальными, тучными клетками, мезангиальными, эндотелиальными и другими. Помимо указанных ангиогенных свойств и провоспалительной активности, VEGF также способен выступать в качестве хемоаттрактанта для одних из основных клеток системы врожденного иммунитета – макрофагов. Сегодня особый интерес вызывает клеточный компонент регуляции неоангиогенеза и его значимость в ангиогенезе, так как известно, что активность макрофагов играет существенную роль в ангиогенезе, блокируя [4; 15; 19; 25; 34] или стимулируя [11; 30] формирование сосудов в зависимости от своего фенотипа (M1 или M2) [24].

Исследования последних лет показали, что приобретение макрофагами того или иного функционального фенотипа, т.е. поляризация данных клеток, существенным образом опосредована клеточным микроокружением и, в значительной степени, цитокинами. Недавно было установлено, что in vitro макрофаги способны к полной реполяризации, т.е. изменению функционального и секреторного фенотипа из M2 в M1, и обратному изменению в ответ на колебания в цитокиновом микроокружении [8]. Это изменение поляризации протекает стремительно и возникает на уровне экспрессии генов, белка, метаболитов и микробной активности. Это особенно важно, так как поляризация макрофагов играет существенную роль в определении конечной эффекторной функции этих клеток [24]. Макрофаги, стимулированные в присутствии ИФН-γ, ЛПС или GM-CSF продуцируют высокие уровни таких цитокинов, как IL-12, IL-23, IL-6, TNF-α и iNOS2, при этом уровень продукции IL-10, TGF-β и аргиназы 1 (Arg-1) снижен. Таким образом, это определяет формирование классически активированного, анти-ангиогенного макрофага фенотипа M1, что также важно для контроля антибактериальной функции и участия в процессе воспаления. В присутствии IL-10, IL-4, или интерлейкина-13, активация макрофагов происходит по альтернативному пути, что приводит к поляризации клеток в сторону про-ангиогенного M2 фенотипа, характеризующегося высоким уровнем продукции IL-10, TGF-β и Arg-1 при существенном снижении уровней провоспалительных цитокинов, таких как IL-6 и TNF-α. Данный факт особенно значим, поскольку экспериментальные данные показывают, что старение у мышей приводит к смещению популяции макрофагов в сторону проангиогенного фенотипа [19]. Несмотря на то, что принятое сегодня условное деление макрофагов на две отдельных M1 и M2 популяции может быть достаточно условным, установлено, что спектр макрофагов четко определяет ангиогенные функции данных клеток и их участие в процессе неоваскуляризации.

С точки зрения участия в процессе неоваскуляризации сетчатки, особый интерес представляют именно макрофаги M2 фенотипа, регулирующие активность воспалительной реакции, способствующие ремоделированию и репарации тканей, поврежденных при воспалении, ангиогенезу и опухолевому росту [21; 23]. В настоящее время в литературе условно выделяют несколько подтипов M2 фенотипа макрофагов: M2a, M2b, M2c и M2d в зависимости от профилей экспрессии генов [20]. Формированию подтипа M2a способствуют IL-4 или IL-13 (обычно IL-4R-alpha, CD124). В формировании подтипа M2b играют существенную роль IL-1Rлиганды или воздействия иммунных комплексов в сочетании с действием липополисахарида (ЛПС). В образовании подтипа M2c принимают участие IL-10, TGF-beta и глюкокортикостероиды [16]. Четвертый подтип M2 макрофагов M2d характеризуется высоким уровнем продукции IL-10 при снижении продукции IL-12 (профиль продукции IL-10^{high} IL-12^{low}) с некоторыми характеристиками, свойственными опухоле-ассоциированным макрофагам (ТАМ). Макрофаги M2d фенотипа обладают фенотипическими и функциональными атрибутами, подобными ТАМ яичников, но отличаются от M2a-c [10]. Подтипы M2 макрофагов, как правило, демонстрируют IL-2^{low}, IL-23^{low}, IL-10^{high} фенотип, сочетающийся с высокими уровнями фагоцитарных скэвенджер-рецепторов, маннозных и галактозных рецепторов. Они переориентируют метаболизм аргинина на орнитин и полиамин, что обеспечивает их рост. Кроме того, данные подтипы являются IL-1-RA^{high}, рецептор второго типа IL-1R^{high}, IL-1beta^{low}, каспаза 1^{low}.

Особое внимание в последнее время уделяется изучению и специфического типа макрофагов – опухолеассоциированных макрофагов (Tumor Associated Macrophage, TAM) и их роли в содействии ангиогенезу. Показано, что ТАМ опосредует некоторые свои эффекты на рост опухоли за счет регуляции ангиогенеза [31]. ТАМ привлекаются опухолью с помощью ряда различных цитокинов, таких как CCL2 и CSF-1/M-CSF [31] в ряде различных тканей, включая кости, головной мозг, молочные железы, шейку матки, толстую кишку, легкие. Известно, что макрофаги способствуют ангиогенезу частично за счет секреции VEGF, наряду с протеазами, такими как матриксные металлопротеиназы (ММР) [31].

Традиционно считалось, что основным источником медиаторов ангиогенеза являются опухолевые клетки [13]. Действительно, проведенные исследования показали, что злокачественные клетки могут продуцировать многочисленные ангиогенные факторы, включая фактор роста эндотелия сосудов A (VEGF-A), ангиопоэтины, фактор роста гепатоцитов (HGF) и основной фактор роста фибробластов (bFGF), и различные мутации онкогенов или генов супрессоров опухолей могут привести к увеличенному образованию по меньшей мере некоторых из этих факторов [29; 37].

Заключение

Таким образом, учитывая взаимное влияние молекулярного микроокружения на клеточные регуляторы процесса ангиогенеза и последующую секрецию ангиогенных факторов, несомненна значимость модулирующего действия иммунной системы [14; 18; 28], выражающаяся, прежде всего, в изменении функциональной активности и поляризации ретинальных макрофагов.

В свою очередь, понимание процессов поляризации макрофагов при патологических состояниях, связанных с неоваскуляризацией, позволит предложить и разработать новые методы лечения и профилактики развития как ретинальной неоваскуляризации, так и избыточного опухолевого ангиогенеза. Направленное изменение фенотипа (репрограммирование) ретинальных макрофагов может создать основу для инновационного персонализированного терапевтического подхода, позволяющего достичь необходимого антиангиогенного эффекта и заблокировать формирование нежелательной неоваскуляризации сетчатки, что позволит предотвратить развитие пролиферативных заболеваний сетчатки и их наиболее грозных осложнений – слепоты и слабовидения.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых № 14.120.14.2976-МК от 03.02.2014 г.

Список литературы

1. Кузьмин А.Г. Анти-VEGF препараты для лечения диабетической ретинопатии // Сахарный диабет. – 2009. – № 2. – С. 33–37.

2. Adams R.H., Alitalo K. Molecular regulation of angiogenesis and lymphangiogenesis // Nat Rev Mol Cell Biol. – 2007. – Vol.8. – P. 464–478.

3. Aiello L.P. Suppression of retinal neovascularization in vivo by inhibition of vascular endothelial growth-factor (VEGF) using soluble VEGF-receptor chimeric proteins // Proc Natl Acad Sci USA. – 1995. – Vol. 92. – P. 10457–10461.

4. Apte R.S. Macrophages inhibit neovascularization in a murine model of age-related macular degeneration // PLoS Med. – 2006. – Vol. 3. – P. 310–320.

5. Carmeliet P. Abnormal blood vessel development and lethality in embryos lacking a single VEGF allele // Nature. – 1996. – Vol. 380. – P. 435–439.

6. Charleswirth P.J.S., Harris A.L. Mechanism of disease: angiogenesis in urologic malignancies // Nature Clin. Pract. – 2006. – Vol. 3. – P. 157–169.

7. Das A., Friberg T. Therapy For Ocular Angiogenesis: Principles And Practice. – Lippincott Williams and Wilkins, 2011. – P. 464.

8. Davis M. J. Macrophage M1/M2 polarization dynamically adapts to change in cytokine microenvironments in Cryptococcus neoformans // Infection. mBio. – 2013. – Vol. 4. – P. 1–10.

9. Distler J.H.W. Angiogenic and angiostatic factors in the molecular control of angiogenesis // Q J Nucl Med. – 2003. – Vol. 47. – P. 149–161.

10. Duluc D. Tumor-associated leukemia inhibitory factor and IL-6 skew monocyte differentiation into tumor-associated macrophage-like cells // Blood. – 2007. – Vol. 110. – P. 4319–4330.

11. Espinosa-Heidmann D.G., Macrophage depletion diminishes lesion size and severity in experimental choroidal neovascularization // Invest Ophthalmol Vis Sci – 2003. – Vol. 44. – P. 3586–35923.

12. Flamme I., Fr_hlich T., von Reutern M. HRF, a putative basic helix-loop-helixPAS-domain transcription factor is closely related to hypoxia-inducible factor-1 alpha and developmentally expressed in blood vessels // Mech Dev.– 1997. – Vol. 63. – P. 51–60.

13. Folkman, J. Tumor angiogenesis: therapeutic implications // N Engl J Med. – 1971. – Vol. 385. – P. 1182–1186.

14. Hanahan D., Weinberg R.A. The hallmarks of cancer // Cell. – 2000. – Vol. 100. – P. 57–70.

15. Hansson G.K. Inflammation, atherosclerosis, and coronary artery disease // N Engl J Med. – 2005. – Vol. 352. – P.1685–1695.

16. Hao N.B. Macrophages in tumor microenvironments and the progression of tumors // Clinical and Developmental Immunology. – 2012. – P. 1–11.

17. Holmes D.I.R., Zachary I. The vascular endothelial growth factor family: angiogenic factors in health and disease // Genome Biol. – 2005. – Vol.6. – P. 1–10.

18. Karnoub A.E. Mesenchymal stem cells within tumour stroma promote breast cancer metastasis // Nature. – 2007. – Vol. 449. – P. 557–563.

19. Kelly J. Senescence regulates macrophage activation and angiogenic fate at sites of tissue injury in mice // J Clin Invest – 2007. – Vol. 117. – P. 3421–3426.

20. Mantovani A. Macrophage diversity and polarization.: in vivo veritas // Blood. – 2006. – Vol. 108(2). – P. 408–409.

21. Mantovani A. The chemokine system in diverse forms of macrophage activation and polarization // Trends Immunol. – 2004. – Vol. 25. – P. 677–686.

22. Marneros A.G. Vascular endothelial gaowth factor expression in retinal pigment epithelium is essential for choriocapillaris development and vision function // Am. J. Pathol. – 2005. – Vol. 167.– P. 1451–1459.

23. Martinez F.O. Macrophages activation and polarization // Front Biosci. – 2008. – Vol. 1(13). – P. 453–61.

24. Mosser D.M. The many faces of macrophage activation // J Leukoc Biol – 2003. – Vol. 73. – P. 209–212.

25. Nakao S. Infiltration of COX-2-expressing macrophages is a prerequisite for IL-1beta-induced neovascularization and tumor growth // J Clin Invest – 2005. – Vol. 115. – P. 2979–2991.

26. Ogata N. Unbalanced vitreous levels of pigment epithelium-derived factor and vascular endothelial growth factor in diabetic retinopathy // Am J Ophthalmol. – 2002. – Vol. 134(3). – P. 348–353.

27. Otrock Z.K. Understanding the biology of angiogenesis:review of the most important molecular mechanisms // Blood Cells Mol Dis 2007. – Vol. 39. – P. 212–220.

28. Rafii S. Vascular and hematopoietic stem cells: novel targets for anti-angiogenesis therapy // Nat Rev Cancer. – 2002. – Vol. 2. – P. 826–835.

29. Rak J. Mutant ras oncogenes upregulate VEGF/VPF expression: implications for induction and inhibition of tumor angiogenesis // Cancer Res. – 1995. – Vol. 55. – P. 4575–4580.

30. Sakurai E. Macrophage depletion inhibits experimental choroidal neovascularization // Invest Ophthalmol Vis Sci. – 2003. – Vol. 44. – P. 3578–3585.

31. Sica A., Mantovani A. Macrophage plasticity and polarization: in vivo veritas // Citation Information: J Clin Invest. – 2012. – Vol. 122(3). – P. 787–795.

32. Simo R. Angiogenic and antiangiogenic factors in proliferative diabetic retinopathy // Curr. Diabetes Rev. – 2006. – Vol. 2(1). – P. 71–98.

33. Tammela T. The biology of vascular endothelial growth factors // Cardiovasc Res 2005. – Vol. 65. – P. 550–563.

34. Taylor P.R. Macrophage receptors and immune recognition // Annu Rev Immunol. – 2005. – Vol. 23. – P. 901–944.

35. Witmer A.N. VEGFR-3 in adult angiogenesis // J Pathol. – 2001. – Vol. 195. – P. 490–497.

36. Witmer A.N. Vascular endothelial growth factors and angiogenesis in eye disease // Prog Retin Eye Res. – 2003. – Vol. 22. – P. 1–29.

37. Wizigmann-Voos S. Up-regulation of vascular endothelial growth factor and its receptors in von Hippel-Lindau disease-associated and sporadic hemangioblastomas // Cancer Res. – 1995. – Vol. 55. – P. 1358–1364.

УДК 616.314-089.843:616.716-009.55-89.843

СПОСОБ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ТКАНИ ВОКРУГ ИМПЛАНТАТА, ВЖИВЛЕННОГО В ЧЕЛЮСТЬ

[1]Никитюк Д.Б., [1,2]Ураков А.Л., [2]Решетников А.П., [2]Копылов М.В., [2]Баймурзин Д.Ю.

[1]ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва;

[2]ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия» МЗ РФ, Ижевск, e-mail: urakoval@live.ru

Изобретен новый способ трансплантации. Суть изобретения сводится к тому, что предварительно изолированный лоскут трансплантата помещают в раствор 0,9% натрия хлорида при 18°C, отмывают его от крови, слюны и кусочков жира, придают трансплантату форму равнобедренного треугольника, основание которого имеет длину 3–4 мм, а высота превышает размер радиуса имплантата на 2–3 мм. После этого производят сквозной поперечный разрез трансплантата в направлении от основания в сторону вершины треугольника по линии его высоты длиной, превышающей величину радиуса имплантата на 1 мм, затем разрезают трансплантат параллельно его плоскости посередине его толщины. Разрез осуществляют от вершины в сторону основания треугольника. Завершают разрез на расстоянии 1–2 мм от основания треугольника. Расправляют образованные листки плоскости треугольника вплоть до формирования фигуры ромба с гребнем посередине. Вслед за этим заменяют заглушку в имплантате на формирователь мягких тканей с диаметром, равным диаметру имплантата, одевают трансплантат как юбку на формирователь, создают полость в мягких тканях вокруг имплантата, расправляют и размещают в ней трансплантат, после чего ушивают рану.

Ключевые слова: стоматологическая трансплантация, дентальная имплантация, костная пластика

METHOD OF TISSUE TRANSPLANTATION AROUND THE IMPLANT IMPLANTED IN THE JAW

[1]Nikityuk D.B., [1,2]Urakov A.L., [2]Reshetnikov A.P., [2]Kopylov M.V., [2]Baimurzin D.Y.

[1]First Moscow State Medical University I.M. Sechenov of the Ministry of Health Russian Federation, Moscow;

[2]Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, e-mail: urakoval@live.ru

Invented a new method of transplantation. The essence of the invention is that the pre-insulated flap graft is placed in a solution of 0.9% sodium chloride solution at 18°C, washed free from blood, saliva and bits of fat that give the graft the form of an isosceles triangle whose base has length 3 to 4 mm, and the height is larger than the radius of the implant 2 to 3 mm. After that make through transverse sectional view of the graft in the direction from the base toward the apex of the triangle along the line of its height with a length exceeding the radius of the implant is 1 mm, then cut the graft parallel to its plane in the middle of its thickness. The incision is carried out from the top towards the base of the triangle. Complete the section at a distance of 1–2 mm from the base of the triangle. Straighten formed sheets to the plane of the triangle until the formation of the shape of a rhombus with a crest in the middle. After that replace the cap to the implant to the soft tissue shaper with a diameter equal to the diameter of the implant, put on a transplant as a skirt on a shaper, create a cavity in the soft tissues around the implant, straighten and place in it the graft, and then sutured the wound.

Keywords: dental transplantation, dental implant, bone grafting

Естественные зубы в полости рта людей не вечны, поскольку с увеличением возраста человека их состояние ухудшается [4, 5]. В процессе старения человека количество естественных зубов, а также величина объема твердых и мягких тканей в челюстях уменьшается [3]. Для восстановления зубов и сохранения процесса жевания пищи с давних времен применяются разные способы реставрации и замены естественных зубов на искусственные зубы и даже челюсти [1, 6, 7]. Сегодня наиболее модной технологией замещения утраченных зубов является вживление в челюсть титановых имплантатов при тепловизорном мониторинге локальной температуры с помощью тепловизора [9, 11, 12]. Однако даже такая хирургическая технология позволяет заменить зубы с высоким качеством далеко не всем пациентам. В частности, у пациентов, имеющих выраженную атрофию кости и мягких тканей челюсти, качество хирургической имплантации и трансплантации остается низким [2]. Дело в том, что установка имплантатов в «тонкую» челюсть при дефиците кости и/или мягких тканей, покрывающих ее, не обеспечивает достаточно высокую прочность и надежность фиксации имплантатов. При этом технология эффективной трансплантации биоматериалов для увеличения объема мягких тканей до конца не разработана [9, 10]. В то же время, становится очевидным, что у таких пациентов объем твердых и/или мягких тканей перед имплантацией необходимо каким-то образом увеличить до «нужного» размера.

В 2014 году нами впервые была показана возможность повышения эффективности приживления трансплантатов и имплантатов с помощью разработанных нами оригинальных технологий [9]. Однако сущность технологии трансплантации биоматериалов при атрофии мягких и твердых тканей в альвеолярном отростке не описана.

Цель исследования – демонстрация сущности нового способа дентальной трансплантации, позволяющего наращивать объем мягких тканей вокруг вживленных титановых имплантатов.

Материалы и методы исследования

Исследование основано на результатах исследования динамики мягких и твердых естественных тканей челюстей у взрослых мужчин и женщин в возрасте от 22 до 74 лет до и после вживления титановых имплантатов и трансплантации биоматериалов. При отсутствии у пациентов жевательных зубов в нижней челюсти и при наличии в ней выраженной атрофии твердых и мягких тканей дентальная трансплантация осуществлялась путем пластики с фиксацией трансплантационного материала «внакладку» и/или пластики с фиксацией материала внутри кости. Из всех пациентов нами выделена группа, состоящая из 25 человек, у которых с двух сторон нижней челюсти отсутствовало по 1 жевательному зубу. Одновременно с этим у них имелась выраженная симметричная атрофия твердых и мягких тканей. Через 4 месяца после двухсторонней дентальной трансплантации и одноэтапной имплантации раскрывались вживленные имплантаты, производилась ревизия качества произведенной хирургической имплантации и устанавливались коронки на имплантаты по общепринятой технологии. Причем, в одной стороне челюсти перед установкой коронок вокруг раскрытого имплантата осуществлялась трансплантация биоматериала по оригинальной технологии, при которой сначала готовился трансплантат-трансформер в виде круга с дыркой посередине, а затем этот трансплантат одевался как юбка на вживленный имплантат [2].

В соответствии с общепринятыми стандартами оказания амбулаторной помощи и с учетом объема осуществленной операции в послеоперационном периоде пациентам назначали антибиотики, десенсибилизирующие и обезболивающие лекарственные средства. Период наблюдения за состоянием здоровья пациентов продолжался на протяжении 2-х лет после установки имплантатов.

Результаты исследования и их обсуждение

С целью разработки новой технологии дентальной трансплантации нами был проведен патентный и научный поиск, после чего был проведен анализ всех выявленных аналогичных хирургических технологий. Результаты проведенного анализа показали, что современные способы дентальной имплантации допускают наличие дефекта мягких тканей вокруг вживленных титановых имплантатов, что в последующем снижает качество конечного результата примененной хирургической операции. Дело в том, что известные способы имплантации не включают одевание трансплантата кольцевидной формы на установленный титановый имплантат. Отсутствуют указания на использование специальной «выкройки» для подготовки трансплантата к такой пересадке. Поэтому при выраженной атрофии твердых и мягких тканей применение известных технологий дентальной трансплантации не восполняет их недостающий объем. Поэтому после установки коронок на вживленные имплантаты остаются щели между коронками и поверхностью этих тканей. Указанный недостаток снижает качество выполненной имплантации, поскольку указанная щель заполняется остатками пищи, которая начинает гнить. Это ведет к развитию пародонтита и к появлению дурного запаха изо рта.

Нами было проведено исследование анатомических особенностей твердых и мягких тканей челюстей у пациентов до и после хирургического вживления титановых имплантатов в кости челюстей. При этом было установлено, что причиной формирования щелей под пришеечной частью коронок, установленных на вживленные имплантаты, является выраженный дефицит твердых и мягких тканей в альвеолярных отростках челюстей. Показано, что такой дефицит мягких тканей характерен для пациентов, имевших полное и длительное отсутствие зубов в челюсти.

Кроме этого, было выяснено, что общепринятая технология получения трансплантата сводится к иссечению лоскута тканей одной толщины с бугра верхней челюсти. Выяснено, что распространенные технологии приготовления трансплантатов сводятся к изъятию, хранению и использованию костных блоков «как попало», то есть без их промывания в изотоническом растворе 0,9% натрия хлорида при температуре 18°C. Это не обеспечивает их чистоту, влажность и локальную гипотермию, что допускает случайное повышение локальной температуры в иссеченном биологическом материале до чрезмерно высокого уровня, закупорку в нем кровеносных сосудов сгустками свернувшейся крови и сохранение на поверхности пятен слюны и крови. Слюна и кровь, покрывающие собой поверхность иссеченного костного блока, снижают качество оценки его состояния и определения его форм и размеров.

Помимо этого, было установлено, что все известные технологии дентальной трансплантации допускают травму бугорка при иссечении тканей с любой стороны челюсти независимо от места расположения установленного имплантата. Это допускает двухстороннее повреждение жевательного аппарата и поэтому исключает сохранность безопасного одностороннего жевания пищи пациентом.

На основании полученных результатов нами было принято решение изобрести новую технологию изготовления перфорированного соединительнотканного трансплантата. Для этого мы изобрели способ трансформации лоскута иссеченной ткани в юбку-трансплантат, и способ одевания его на дентальный имплантат (Заявка на изобретение РФ № 2014123087) [2].

Приводим формулу нашего изобретения:

«Способ устранения недостаточности мягких тканей вокруг установленного имплантата, включающий своевременную оценку регенерации тканей на месте установки имплантата, выявление и конкретизацию дефекта мягких тканей, выбор места забора трансплантата в бугорке верхней челюсти, получение трансплантата в форме лоскута одной толщины при его формировании за счет проведения с помощью скальпеледержателя с двумя параллельными лезвиями 12D двух параллельных разрезов от дистального участка бугра в сторону дистальной зубодесневой бороздки второго моляра, проведение изогнутым скальпеледержателем, скальпелем 15С или изогнутым офтальмологическим скальпелем дистального послабляющего разреза при штыкообразном введении инструмента, отделение распатором трансплантата от надкостницы, начиная с медиального участка и с опорой на второй моляр, удаление трансплантата, зашивание раны, формирование искусственной полости в тканях челюсти в области установленного имплантата, заполнение полости трансплантатом и зашивание раны, *отличающийся тем, что* дополнительно оценивают толщину регенерированных мягких тканей над заглушкой имплантата, в результате чего выдают заключение о дефекте имплантации при их толщине менее 1 мм, для устранения дефекта производят их разрезание до надкостницы по центральной продольной оси челюсти, выходя за пределы выбранного имплантата на 2–3 мм, определяют его диаметр, конкретизируют сторону челюсти с противопоказанным участием ее в жевании пищи, выбирают на этой стороне челюсти место для забора трансплантата, в стерильных условиях вырезают его толщиной 2–3 мм и длиной, превышающей величину радиуса имплантата на 3 мм, после удаления помещают на салфетку, обильно смоченную раствором 0,9 % натрия хлорида при 18 °С и находящуюся в расправленном виде на дне чашки Петри, удаляют эпителий, кусочки жира, капли крови и слюны с трансплантата, придают трансплантату форму равнобедренного треугольника, основание которого имеет длину 3–4 мм, а высота имеет размер, который на 2–3 мм превышает размер радиуса имплантата, производят вначале сквозной поперечный разрез трансплантата длиной, превышающей величину радиуса имплантата на 1 мм, разрез осуществляют в направлении от основания в сторону вершины треугольника по линии его высоты, затем разрезают трансплантат параллельно его плоскости посередине его толщины от вершины в сторону основания треугольника, завершая разрез на расстоянии 1–2 мм от основания, после этого расправляют образованные листки плоскости треугольника до образования из них фигуры ромба с гребнем посередине, формируют искусственную полость в мягких тканях вокруг имплантата, заменяют заглушку в нем на формирователь мягких тканей с диаметром, равным диаметру имплантата, размещают трансплантат центром его разреза над центром верхушки формирователя гребнем вверх и по линии продольной оси челюсти, растягивают трансплантат за концы гребней вплоть до соответствия размеров его отверстия размерам формирователя, одевают трансплантат этим отверстием на формирователь, плотно усаживают трансплантат на посадочное место, расправляют и размещают его в расправленном виде внутри искусственной полости в мягких тканях, после чего ушивают рану».

Способ осуществляют следующим образом. Первоначально при осмотре пациента в плановые сроки после проведенной стоматологической имплантации производят ее завершающую оценку, при которой стандартный перечень контролируемых показателей качества оказанной помощи дополняют оценкой толщины регенерированных мягких тканей над заглушкой имплантата, в результате чего выдают заключение о дефекте имплантации при их толщине менее 1 мм и принимают решение о хирургической коррекции дефекта. Для устранения дефекта производят разрезание мягких тканей десны до надкостницы по центральной продольной оси челюсти, выводя разрез на расстояние 2–3 мм с обеих сторон от выбранного имплантата, определяют его диаметр, конкретизируют сторону челюсти с противопоказанным участием ее в жевании пищи, выбирают на этой стороне челюсти место для забора трансплантата.

После этого в стерильных условиях вырезают соединительнотканный трансплантат толщиной 2–3 мм и длиной, превышающей величину радиуса имплантата на 3 мм. Изолированный трансплантат помещают на салфетку, обильно смоченную раствором 0,9 % натрия хлорида при 18 °C и находящуюся в расправленном виде на дне чашки Петри, где удаляют с него эпителий, кусочки жира, капли крови и слюны и придают форму равнобедренного треугольника, основание которого имеет длину 3–4 мм, а высота имеет размер, который на 2–3 мм превышает размер радиуса имплантата. Тут же производят вначале сквозной поперечный разрез биоптата длиной, превышающей величину радиуса имплантата на 1 мм, разрез осуществляют в направлении от основания в сторону вершины треугольника по линии его высоты, затем разрезают биоптат параллельно его плоскости. Разрез производят посередине его толщины от вершины в сторону основания треугольника. Завершают разрез на расстоянии 1–2 мм от основания треугольника. После этого расправляют образованные листки плоскости треугольника до образования из них фигуры ромба с гребнем посередине. Затем формируют искусственную полость в мягких тканях вокруг имплантата и заменяют заглушку в нем на формирователь мягких тканей с диаметром, равным диаметру имплантата. После этого переносят трансплантат из чашки Петри в полость рта пациента и размещают трансплантат центром линии его разреза над центром верхушки формирователя мягких тканей гребнем вверх и размещают гребень по линии продольной оси челюсти. Растягивают трансплантат за концы гребней вплоть до соответствия размеров его отверстия размерам формирователя, одевают трансплантат этим отверстием на формирователь, плотно усаживают трансплантат на посадочное место, расправляют и размещают его в расправленном виде внутри искусственной полости в мягких тканях, после чего ушивают рану.

Разработанная нами технология придания особой формы используемому биоматериалу и дентальной трансплантации была применена при установке коронок на вживленные имплантаты у 14 пациентов с отсутствием жевательных зубов и с наличием выраженной атрофии мягких тканей нижней челюсти. Результаты профилактики дефекта дентальной имплантации оценивались на протяжении 2-х лет после проведенной операции. Установлено, что применение разработанного способа «противощелевой» дентальной трансплантации привело к профилактике щелей между коронками и мягкими тканями у всех 14 пациентов. При этом у всех пациентов была полностью восстановлена функция жевания пищи, слизистые оболочки полости рта у них имели розовый цвет и одинаковую нормальную локальную температуру. У всех этих пациентов отсутствовал дурной запах изо рта, отсутствовали воспаления мягких и твердых тканей полости рта, а также другие признаки микробной агрессии в области установленных стоматологических конструкций.

Следовательно, при чрезмерно выраженной атрофии мягких тканей в челюсти трансплантация биоматериала, осуществляемая по разработанной нами оригинальной технологии перед установкой коронок на вживленные имплантаты, гарантирует отсутствие щелей под коронками.

Список литературы

1. Решетников А.П., Ураков А.Л., Стрелков Н.С. Способ реставрации зуба. Патент на изобретение RUS 2360640. 2009. Бюл. № 19.

2. Решетников А.П., Никитюк Д.Б., Ураков А.Л., Копылов М.В. Способ устранения недостаточности мягких тканей вокруг установленного имплантата. Заявка на изобретение RUS № 2014123087. Заявл. 18.06.2014.

3. Решетников А.П., Ураков А.Л., Никитюк Д.Б. Способ синус-лифтинга при дентальной имплантации. Заявка на изобретение RUS № 2014132778. Заявл. 08.08.2014.

4. Ураков А.Л., Решетников А.П., Уракова Н.А., Дементьев В.Б., Елхов И.В. Способ защиты тканей угла рта при удалении зубного камня с корней зуба мудрости. Патент на изобретение RUS 2357689. 2009. Бюл. № 16.

5. Ураков А.Л., Решетников А.П., Решетникова А.А., Решетникова Н.А. Способ шинирования брекетов. Патент на изобретение RUS 2437632. 2011. Бюл. № 36.

6. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Решетников А.П., Назарова Э.И., Липанов А.М., Дементьев В.Б. Способ изготовления и установки стоматологической конструкции. Патент на изобретение RUS 2469640. 2012. Бюл. № 35.

7. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Решетников А.П., Аболмасов Н.Н., Пожилова Е.В., Новиков В.Е., Липанов А.М., Забокрицкий Н.А., Бакуринских А.А. Искусственный пищевой комок и способ его использования для экспресс-оценки адаптации пациента к стоматологической конструкции. Заявка № 2012138000 РФ. Изобретения. Полезные модели. 10.04.2014. № 10.

8. Ураков А.Л., Решетников А.П. Удельная деформирующая твердость таблеток – еще один показатель качества лекарств// Успехи современного естествознания. – 2014. – № 9. – С. 33–37.

9. Ураков А.Л., Решетников А.П. Оригинальные способы применения биоматериалов для дентальной трансплантации и имплантации при атрофии твердых и мягких тканей челюсти// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 10. – С. 22–32.

10. Черешнев В.А., Стрелков Н.С., Жаров В.В., Ураков А.Л., Уракова Н.А., Егорова А.В., Липанов А.М., Дементьев В.Б. Способ микроинъекционной трансплантации по В.А. Черешневу. Патент на изобретение RUS 2350303. 2009. Бюл. № 9.

11. Soiher M.G., Soiher M.I., Urakov A.L., Reshetnikov A.P., Kopylov M.V., Fischer E.L. Local temperature facial skin can be used to diagnose the salivary glands, mimic and chewing muscles// Thermology International. – 2014. – № 2. – P. 60–62.

12. Urakov A.L. The change of physical-chemical factors of the local interaction with the human body as the basis for the creation of materials with new properties// Epitőanyag. Journal of Silicate Based and Composite Materials. – 2015. – V. 67, № 1. – P. 2–6. http://dx.doi.org/10.14382/epitoanyag-jsbcm.2015.1.

УДК 616-005.1-08

ОБОСНОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА РАЗВИТИЯ ВЖК У ГЛУБОКОНЕДОНО-ШЕННЫХ ДЕТЕЙ

[1,2]Тупикова С.А., [1]Захарова Л.И.

[1]ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет», Самара, e-mail: tupikova.sa@gmail.com;

[2]ГБУЗ «Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина», Самара

В статье проведено обоснование программы прогнозирования риска развития ВЖК у глубоконедоношенных детей. Разработанные оценочно-прогностические таблицы помогают выделять и оценивать в баллах индивидуальные факторы относительного риска развития ВЖК, как по данным материнского анамнеза, так и по данным раннего неонатального периода и прогнозировать риск повторного развития ВЖК. Суммирование этих количественно оцененных факторов позволило обосновать «Программу прогнозирования риска развития ВЖК у глубоконедоношенных детей» для ЭВМ, в которой определены два направления в тактике ведения недоношенных детей.

Ключевые слова: факторы относительного риска, глубоконедоношенные дети

THE PREDICT PROGRAM FOR THE RISK OF IVH IN VERY EARLY BARKED INFANTS

[1,2]Tupikova S.A., [1]Zakharova L.I.

[1]GBOU VPO «Samara State Medical University», Samara, e-mail: tupikova.sa@gmail.com;

[2]GBUZ «Samara Regional Clinical Hospital V.D. Seredavina», Samara

This article compounds the dates of maternal history, and the early neonatal period of very small newborns with and without IVH 1 item. Was revealed and quantified the predict risk factors of IVH and defines two directions in the treat tactics of premature babies.

Keywords: factors relative risk, extremely premature infants

Вопросы изучения патогенеза, профилактики, диагностики и лечения внутрижелудочковых кровоизлияний (ВЖК) у глубоконедоношенных детей наиболее важны на ранних стадиях этой патогномоничной для них патологии с недопущением тяжелых форм – ВЖК II и III ст., являющихся причиной инвалидизирующих психоневрологических нарушений [1, 2, 3, 4, 5, 7]. Кроме того, этот аспект изучения предполагает углубление знаний возрастной физиологии рано рожденных детей, и особых физиологических процессов интра- и постнатальной адаптации, протекающих у них на грани с дисадаптацией и сопряженной с функцией гестационного возраста в виде высокой уязвимости головного мозга к повреждениям [10]. Детальное изучение перинатальных факторов относительного риска, в частности отклонений от протоколов ведения глубоконедоношенных детей, положено в основу настоящей работы. Кроме того, исследована ранее высказанная нами гипотеза [6] о содружественном участии в генезе ВЖК у глубоконедоношенных детей гестационных особенностей показателей плазменного фибронектина и агрегационной активности тромбоцитов.

Цель исследования: снизить частоту развития ВЖК у глубоконедоношенных детей в процессе постнатальной дисадаптации с учетом факторов относительного риска по данным перинатального аудита.

Материалы и методы исследования

В течение 2011–2014 гг. под нашим наблюдением в Перинатальном центре на базе ГБУЗ «СОКБ им. М.И. Середавина» находилось 90 недоношенных детей 22–34 нед. гестации с сочетанной перинатальной патологией, которая характерна для всех недоношенных детей в периоде ранней постнатальной адаптации/дисадаптации: респираторный дистресс синдром (РДС, Р 22.0), церебральная ишемия (ЦИ, Р91), установленные по клинико-анамнестическим и лабораторно-функциональным показателям в качестве основного клинического диагноза. Из числа этих детей – 47 развили ВЖК 1 ст (как сопутствующий диагноз) в первые сутки жизни (основная, или I группа) и 43 ребенка с сопоставимой патологией, но без ВЖК составили II группу наблюдения. Эта группа сравнения являлась «условно контрольной», и такой принцип деления недоношенных на группы, имеющие сопоставимую патологию и различающиеся по одному клиническому синдрому, принят в клинической неонатологии и является доказательным [8].

В каждой группе новорожденные были подразделены на гестационные подгруппы: дети с ЭНМТ (19 детей), ОНМТ (27 детей) и с НМТ (44 ребенка). В основу деления на гестационные подгруппы мы взяли массу тела (менее 1000,0 гр; от 1000,0 до 1499,0 гр; от 1500,0 до 2000,0 гр), так как включали в наблюдение детей, развитие которых соответствовало гестационному возрасту.

Частота развития ВЖК 1 ст зависела от срока гестации и массы тела при рождении и составила у детей с ЭНМТ-55 %, с ОНМТ – 19 %, с массой тела от 1500,0–1999,9 г – 11,1 %.

Критерии исключения из группы исследования: наличие генетической и врожденной патологии, ВЖК II и III ст, клинически реализующейся внутриутробной инфекции; дети от матерей с ВИЧ – инфекцией; дети с синдромом задержки внутриутробного развития (СЗВУР).

Методы исследования. У всех 90 детей проведено углубленное изучение анамнеза о течении анте – и интранатального периодов, особенностях состояния при рождении и течении раннего неонатального периода (5 клинико-анамнестических блоков, 108 позиций), клинико-динамическое наблюдение с традиционным обследованием и оценкой степени отклонения от основных параметров гомеостаза; кроме того, определяли концентрацию плазменного фибронектина (ПФ) в микроколичественных образцах плазмы крови методом твердофазного иммуноферментного анализа и агрегационную активность тромбоцитов с АДФ и коллагеном визуальным микрометодом экспресс – оценки; проводили НСГ и ДГ сосудов головного мозга на 1-е и 3-и сутки жизни.

Полученные данные обработаны с позиции доказательной медицины: параметрические критерии – методом вариационной статистики с определением средней арифметической (M), ее стандартной ошибки ($M \pm m$) и критерия Стьюдента (за статистически достоверные принимали различия при $p \leq 0,05$), непараметрические показатели – с вычислением частоты встречаемости. Учитывалась степень инвазивности ведения детей, с определением индекса инвазивности (ИИ), который вычисляли по формуле: ИИ = число манипуляций в сутки/ масса тела в кг. Значимость факторов относительного риска оценивалась по Флетчеру Р. и соавт. (2004) в модификации М.А. Подольной и Б.А. Кобринского (2006).

Результаты исследования и их обсуждение

По данным **I блока клинико-анамнестического аудита** мы выявили опосредующую роль табакокурения и высокой частоты хронических заболеваний почек и очагов хронической урогенитальной инфекции, не санированных на догестационном этапе – прежде всего в наступлении преждевременных родов. Обратило на себя внимание наличие периодонтита (0,2 и 0,15) у женщин обеих групп наблюдения, который, формируя альвеолярные пришеечные кисты с большим количеством патогенной и даже антибиотикорезистентной флоры, коррелирует с образованием воспалительных процессов и кист в репродуктивных органах [9], и может быть отнесен к управляемым факторам риска, т.к. вполне возможна его своевременная санация.

Выявленная нами большая частота первобеременных в первой группе наблюдения опосредует несовершенство в гормональной регуляции созревания плода, его головного мозга и легких; а установленный высокий процент повторнородящих женщин с большим (> 2) преобладанием паритета беременности над паритетом родов свидетельствует о возможном гормональном дисбалансе, к которому приводит большая насыщенность медицинскими абортами.

Статус домохозяйки, уровень образования ниже средне-специального (чаще у женщин I группы) и высокая частота семейного положения «вне брака» у женщин обеих групп наблюдения – обусловливает преждевременное развитие родов, возможно, из-за нестабильности психологической доминанты беременности.

Суммарная частота выявленных социально-биологических и медицинских факторов риска, в том числе отягощенного акушерского анамнеза, составила 10 и 9,8 признаков на одну женщину в I и II группах (рис. 1), а сумма всех учтенных факторов ОР в баллах была выше у детей I группы и составила 15,6 против 9,2 во II группе, что позволяет достаточно рано предполагать сочетание преждевременных родов с развитием ВЖК.

Учет перечисленных факторов ОР в анамнезе и своевременное воздействие на них был нами положен в основу индивидуальной программы профилактики – как преждевременных родов, так и развития ВЖК для улучшения неонатальных исходов.

При анализе течения **данной беременности** (II блок клинико-анамнестического аудита) и **родов** (III блок) мы выявили различия в частоте факторов относительного риска в I и II группе (рис. 2) – прежде всего за счет состояний, опосредуемых «издержками» маршрутизации беременных женщин до организации межмуниципальных перинатальных центров в Самарской области.

Анализ **состояния детей двух групп наблюдения при рождении** (рис. 3) выявил значительные различия в тяжести кардио – респираторной дисадаптации (КРД), с оценкой дыхательного компонента в 4–5 баллов по шкале Сильвермана (с частотой 0,8 у новорожденных I-ой группы против 0,56 во II-ой группе). Большая тяжесть КРД у новорожденных I группы может опосредовать развитие ВЖК с первых суток жизни.

Анализ **особенностей выхаживания** глубоконедоношенных детей выявил ряд отклонений от протоколов ведения, которые могли способствовать развитию ВЖК в первые сутки жизни: позднее начало энтерального питания в I группе с частотой 0,8; высокий индекс инвазивности (ИИ > 6) с частотой 0,6; позднее начало вскармливания грудным молоком с частотой 0,6. У детей II группы эти факторы встречались реже (соответственно 0,6; 0,4 и 0,4).

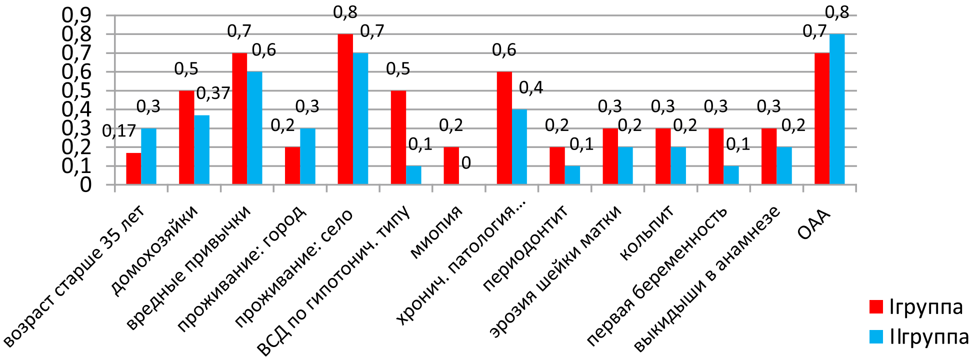


Рис. 1. Частота социально-биологических и медицинских факторов риска у женщин двух групп наблюдения

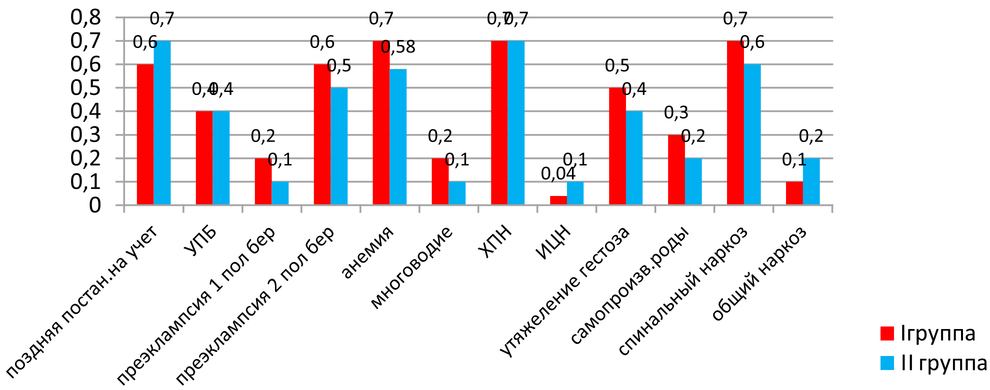


Рис. 2. Особенности течения беременности и родов у женщин двух групп наблюдения

В динамике **раннего неонатального** периода (рис. 4) нарушение внешнего дыхания требовало у 2/3 детей I группы более длительного проведения ИВЛ (во II группе – у 1/5 детей); проведение ИВЛ менее 1 суток было достаточно только каждому десятому ребенку II группы.

В процессе комплексного исследования, которое мы проводили в течение 2011–2014 годов, происходило усовершенствование и внедрение в практику протоколов профилактики и лечения ВЖК и РДС, разработанных РАСПМ, в родильных домах г. Самары и Самарской области. По данным проведенного нами **перинатального аудита** по оценке отклонений от этих протоколов (блок IV), мы выявили в качестве факторов относительного риска по развитию ВЖК у детей двух групп наблюдения: позднее начало внутривенного введения жиров, энтерального питания, начала вскармливания грудным молоком, повышенный уровень шума, высокий индекс инвазивности (ИИ > 6). Суммарная оценка этих факторов в баллах составила 13,1 в I группе и 5,9 во II группе. Т.о., при сумме баллов ≥ 5,9 баллов создаются условия для развития ВЖК.

Клинические особенности течения раннего неонатального периода (блок V, рис. 4) характеризовались у новорожденных **первой группы** превалированием общемозгового синдрома угнетения ЦНС в виде выраженной гиподинамии, диффузной мышечной гипотонии, гипорефлексии. У ряда детей, прежде всего с ЭНМТ, наблюдались миофасциальные подергивания в разных группах мышц. Визуально у них чаще определялся отечный синдром, КРД с оценкой дыхательного компонента по шкале Сильвермана 4–6 баллов, аритмией дыхания, цианозом кожных покровов, что обосновывало необходимость в проведении ИВЛ с рождения и длительностью более 3-х суток.

Т.о., наслоение ВЖК утяжеляло проявления ранней постнатальной дисадаптации, а суммарный относительный риск развития ВЖК по признакам, учтенным в V блоке, составил у детей I группы – 24,3 балла, а во 2-ой – 10,12 баллов.

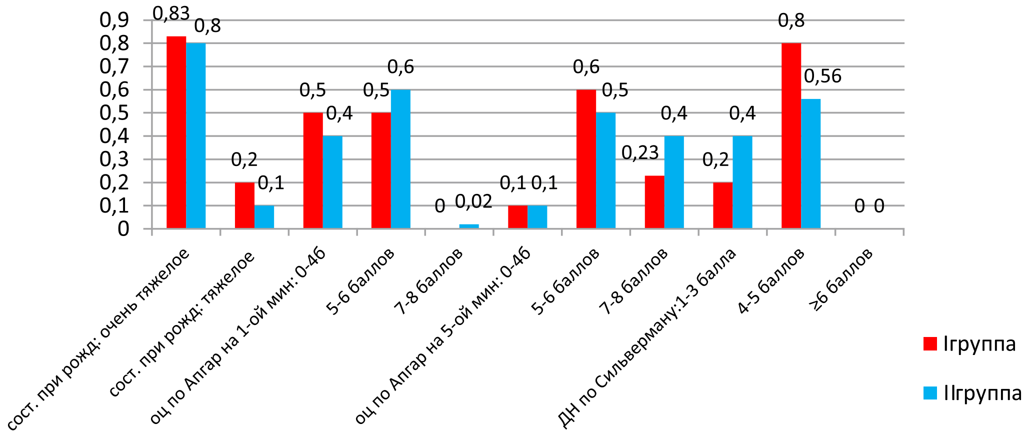


Рис. 3. Состояние новорожденных при рождении

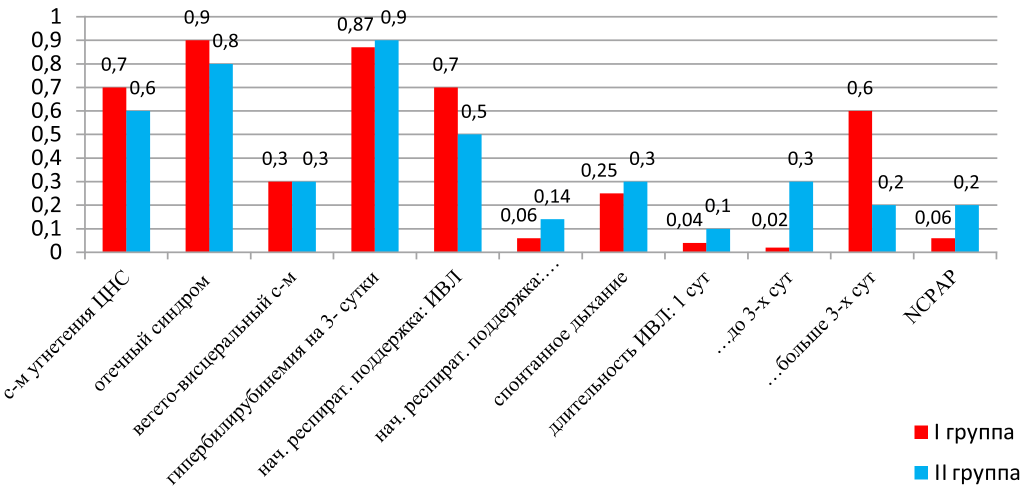


Рис. 4. Синдромокомплекс ранней постнатальной дисадаптации по клинике раннего неонатального периода у детей двух групп наблюдения

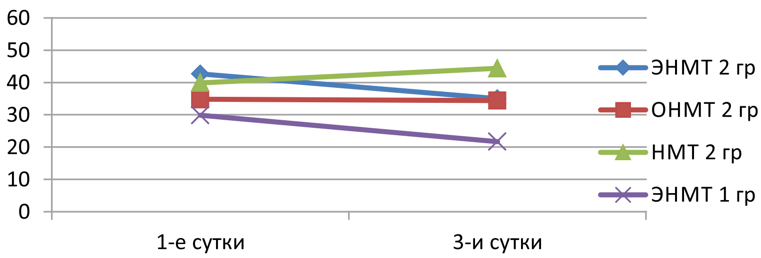


Рис. 5. Показатели уровня плазменного фибронектина у детей II группы разных сроков гестации в 1-е и 3-и сутки жизни в mkg/ml и у детей I группы с ЭНМТ (P.S. нижняя граница нормы у доношенных детей – 70 mkg/ml)

В то же время показатели кислотно-основного состояния, общего анализа крови, электролитов крови не выявили выраженных отклонений от нормативных уровней, так как в условиях Перинатального центра оказалось возможным соблюдение всех рекомендаций ведения и лечения глубоконедоношенных детей.

При развитии ВЖК 1 ст выявлено снижение уровня ПФ в раннем онтогенезе (рис. 5). Для детей **I группы с ЭНМТ** (при развитии ВЖК 1 ст) оказались характерными особенно низкие значения плазменного фибронектина как в 1-е сутки жизни, так и 3-и, по сравнению с детьми той же гестационной подгруппы из II группы ($p \leq 0,05$).

Наряду с этим, у детей **I группы** с ЭНМТ выявлены наиболее низкие функциональные характеристики тромбоцитов: резкое удлинение АЧТВ и снижение агрегационной активности тромбоцитов с АДФ и коллагеном – в первые сутки, снижение уровня агрегации тромбоцитов с АДФ и коллагеном на 3-и сутки.

Заключение

По комплексу предложенных клинико-анамнестических блоков разработаны оценочно-прогностические таблицы для выявления факторов относительного риска развития ВЖК у глубоконедоношенных детей, которые применимы на антенатальном этапе (I – III блоки) и с первых часов жизни (IV и V блоки).

Использование разработанных нами оценочно-прогностических таблиц по 5 блокам помогает выделять и оценивать в баллах индивидуальные факторы относительного риска развития ВЖК, как по данным материнского анамнеза, так и по данным раннего неонатального периода, а также прогнозировать риск повторного развития ВЖК. Суммирование этих количественно оцененных факторов риска позволило обосновать «Программу прогнозирования риска развития внутрижелудочковых кровоизлияний (ВЖК) у глубоконедоношенных детей» для ЭВМ, в которой определены **два направления в тактике ведения** недоношенных детей.

При сумме баллов < 44,18 – ребенок ведется по **программе выхаживания** недоношенных детей, которая заключается в корректной поддерживающей терапии: поддержание адекватной перфузии мозговой ткани, которая невозможна без поддержки системной гемодинамики; коррекция гемодинамических и дыхательных нарушений (гипотензии, гиповентиляции); коррекция метаболических расстройств (метаболического ацидоза, уровень магния, кальция, глюкозы и других электролитов); профилактика и купирование судорог (если они есть); мониторирование дисфункции других органов; обеспечение щадящего режима выхаживания (свето- и шумоизоляция); минимальные инвазивные вмешательства.

При сумме баллов > 44,18 – прогнозируется высокая степень риска ВЖК, ребенок ведется по разработанной нами **программе индивидуальной профилактики развития ВЖК и недопущения его повторного развития**. При этом п**о I, II и III блокам программы** учитывается индивидуальное ранжирование признаков. Например, оказалось важным снижение частоты экстренного кесарева сечения, которое могло быть достигнуто благодаря выполнению корректной маршрутизации беременных. В Самарской области созданы и функционируют 6 межмуниципальных перинатальных центров, но каждая женщина из высокой группы риска должна как можно раньше направляться в Областной перинатальный центр, с транспортировкой плода «in utero».

В раннем неонатальном периоде, учитывая выявленное снижение агрегационной активности тромбоцитов (даже при нормальном их количестве) и низкий уровень плазменного фибронектина, патогенетически обосновано применение препаратов, повышающих функциональные характеристики тромбоцитов (этамзилат натрия, витамин К – викасол), с индивидуальной продолжительностью курса под контролем уровня ПФ и ААТ.

Применение выработанных рекомендаций позволило избежать утяжеления ВЖК у глубоконедоношенных детей 1 группы, хотя угроза повторного развития данной патологии в динамике раннего неонатального периода сохранялась.

Список литературы

1. Антенатальные факторы риска, приводящие к формированию врожденных пороков у новорожденных детей [Текст] / Д.О. Иванов [и др.] // Вопр. практ. педиатрии. – 2012. – Т. 7, № 4. – С. 60–64.

2. Антонов А.Г. Организация интенсивной помощи новорожденным в перинатальном центре [Текст] / А.Г. Антонов // Материалы IX Съезда педиатров России. – М., 2001. – 30 с.

3. Антонов А.Г. Принципы интенсивной терапии неврологических нарушений у новорожденных [Текст] / А.Г. Антонов // Барашнев Ю.И. Перинатальная неврология / Ю.И. Барашнев. – М.: Триада-Х, 2005. – С. 289–303.

4. Барашнев Ю.И. Гипоксическая энцефалопатия: гипотезы патогенеза церебральных расстройств и поиск методов лекарственной терапии [Текст] / Ю.И. Барашнев // Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. – 2002. – № 1. – С. 6–9.

5. Барашнев Ю.И. Перинатальная неврология [Текст] / Ю.И. Барашнев. – М.: Триада-Х, 2005. – 672 с.

6. Захарова Л.И. Амбулаторная неонатология. Достижения и повседневная практика/руководство для врачей педиатров [Текст]: рекомендации УМО по мед и фарм. образованию вузов России / Л.И. Захарова, Н.С. Кольцова, Д.В. Печкуров. – Самара: Самлюкспринт, 2010. – 298 с.

7. Суханова Л.П. Перинатальные проблемы воспроизводства населения России в переходный период [Текст] / Л.П. Суханов. – М.: КОНОН+Реабилитация, 2006. – 272 с.

8. Хазанов А.И. Клиническая неонатология [Текст] / А.И. Хазанов. – СПб.: Гиппократ, 2009. – 419 с.

9. Klebanoff M. The role of inflammation in preterm birth – focus on periodontal: rept. [3 International Preterm Labour Congress «Reducing the Burden of Prematurity: New Advances and Practical Challenges», Monteux, 27–29 apr., 2006] [Text] / M. Klebanoff, K. Searle // B.J.O.G.: Int. J. Obstet. and Gynecol. – 2006. – Vol. 113, Suppl. 3. – P. 43–45.

10. Ramenghi J.A. Neonatal intensive care unit- «Gastini» children's Hospital-Genoa Italy [Text] / J A. Ramenghi // J. Perinat. Med. – 2013. – № 41. – P. 136.

УДК. 616-617.52-001.-053.2

ДИСТАНЦИОННАЯ ИНФРАКРАСНАЯ ТЕРМОГРАФИЯ КАК ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ МЕТОД В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ ГЕМАНГИОМ У ДЕТЕЙ ДО ГОДА

Шейко Е.А., Козель Ю.Ю., Триандафилиди Е.И., Шихлярова А.И.

ФГБУ «Ростовский НИИ Онкологический институт» МЗ России, Ростов-на-Дону, e-mail: rnioi@list.ru

В результате настоящего исследования был проведен, с помощью метода дистанционной инфракрасной термографии, качественный и количественный анализ сосудистых новообразований – гемангиом у детей до года. Проведенная термометрия позволила выявить достоверное повышение температуры в изучаемой области опухоли. Локальное повышение температуры в гемангиомах контурировалось как гипертермический фокус с градиентом температур от + 3 °C до + 0,2 °C. Распределение температуры у детей с излеченными гемангиомами между симметричными зонами (без наличия гемангиомы) не отличалось от нормальных, не превышало 0,1 °C и составляло от 35,9 °C до 36,0 °C. Нарушение симметрии служит одним из основных критериев тепловизионной диагностики заболеваний. Количественным выражением термоассиметрии и служит величина разницы температур исследуемых областей. Было показан, что термография является эффективным способом оценки продукции тепла в тканях, в том числе и сосудистых опухолях, анализ распределения тепла в опухоли и окружающих тканях позволяет определить состояние опухоли и оценить ее динамику в ходе лечения.

Ключевые слова: дистанционная инфракрасная термография, гемангиомы

REMOTE INFRARED THERMOGRAPHY AS AN AUXILIARY METHOD IN THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF HEMANGIOMAS IN CHILDREN UNDER ONE

Sheiko E.A., Kozel Y.Y., Triandafilidi E.I., Shikhliarova A.I.

Federal State Budgetary Institution «Rostov Scientific Research Institute of Oncology» M.Z. Russia , Rostov-on-Don, e-mail: rnioi@list.ru

As a result of the present study with the help of remote infrared thermography, qualitative and quantitative analysis of vascular neoplasms – hemangiomas in children under one year was done. Carried out thermometry has identified a significant increase in temperature in the study area of the tumor. Local temperature increase in hemangiomas was contoured as the focus hyperthermal with a temperature gradient from + 3 °C to + 0,2 °C. The temperature distribution between symmetric zones (without hemangioma) did not differ from normal, not exceed 0,10 °C and ranged from 35,9 °C to 36,0 °C. Quantitative expression of thermoassimmetry and serves as the magnitude of the temperature difference between the areas under study is one of the main criteria for thermal imaging diagnostics of diseases... It was shown that thermography is an effective method for evaluating the production of heat in tissues, including vascular tumors, analysis of heat distribution in the tumor and surrounding tissues allows determining the state of the tumor and evaluating its dynamics during treatment.

Keywords: remote infrared thermography, hemangiomas

Эффективность лечения сосудистых новообразований – гемангиом у детей до года во многом определяется точностью и своевременностью проведения диагностических мероприятий [6]. Методы диагностики, в основе которых лежат принципы выявления температурных аномалий при различных заболеваниях давно и успешно применяются в клинической практике [1, 2, 4, 10, 11]. В последние годы в качестве одного из методов не инвазивной диагностики стали применять инфракрасную термографию (ИКТ), что чрезвычайно актуально для детей раннего возраста [7, 8]. Температура кожи ребенка, находящегося в состоянии покоя при микроклимате, который исключает изменение температуры тела всего организма, является интегральным показателем степени функциональной активности сосудистой опухоли или подлежащего органа [2, 8]. Метод ИКТ основан на регистрации и визуализации температурных полей человека с помощью специальных приборов – ИК тепловизоров. Основным элементом такого прибора является чувствительный приемник ИК- излучения; он преобразует тепловое излучения тела человека в ИК диапазоне длин волн в электрический сигнал, который подвергается автоматической обработке и преобразуется в видимое изображение обследуемой области – термограмму [5, 9].На термограммах видно распределение тепловых полей, соответствующие тепловому состоянию конкретных областей. Полученные данные одновременно дают представление об анатомо-топографических и функциональных изменениях в пораженной зоне [2, 12, 13]. Целью настоящего исследования было определение термопортрета различных гемангиом у детей до года.

Материалы и методы исследования

В основу клинического исследования положены наблюдения за 200 пациентами от рождения до года в период 2010–2011. Опухолевая ткань благодаря интенсивному метаболизму чаще имеет более высокую температуру и поэтому в её проекции регистрируется усиление ИК-излучения, что лежит в основе использования диагностической инфракрасной термографии (ДИТ) в клинической онкологии. В патогенезе гемангиом у детей до года можно выявить изменения кровоснабжения в патологическом очаге, в той или иной степени выраженности. Исследования методом ИКТ проводили у ребенка через 15 минут после спокойного пребывания без одежды в помещении с температурой 22 °C и влажностью 0,009–0,012 кг/м³. Для регистрации тепловых полей, соответствующих тепловому состоянию изучаемых областей опухоли, был использован тепловизор «Радуга-6», АОМЗ.

Результаты исследования и их обсуждение

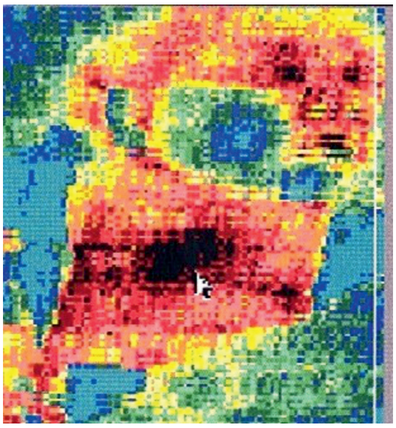
При проведении термометрии гемангиом различной локализации были получены следующие результаты. Тепловой рельеф отличался по окраске элементов изображения, таким образом можно определить границу температур в разных частях тела ребенка и сосудистой опухоли. Было показано, что на термограммах аномально холодные зоны выглядят темно синими; горячие – черными, красными или оранжевыми; изотермичные зоны представлены зеленым и желтым светом. По такому цветовому портрету опухоли визуально определяли ее распространенность, локализацию и активность процессов, происходящих в ней. Минимальный размер опухолевого очага, выявленного с помощью ДИТ для гемангиом составил 1 мм в диаметре. Проведенная термометрия позволила выявить достоверное повышение температуры в изучаемой области опухоли. Локальное повышение температуры в гемангиомах контурировалось как гипертермический фокус с градиентом температур от + 3,0 °C до + 0,2 °C. Максимальная температура в опухоле была 39,0 °C. По структуре термического рисунка были выделены опухоли: гипертермические, гипотермические и изотермические. Во время роста и стабилизации процесса у большинства опухолей контуры на термограммах были четкие, при регрессе размытые. У детей с излеченными гемангиомами между симметричными зонами показатели теплового поля практически не отличались от нормальных, распределение температуры от 35,9 °C до 36,0 °C., с градиентом не выше 0,1 °C. Термограммы таких детей были изотермичны. Тепловые поля представлены желтым, зеленым цветом.

В качестве примера на рисунке представлены различные варианты термографической картины кавернозных гемангиом кожи грудной стенки у детей до года. Гемангиома на термограмме рис. а имеет четкие границы с выраженным максимумом свечения – обозначенным темным цветом, в виде обширной зоны гипертермии. Структура теплового поля однородная. Отмечено нарушение тепловой симметрии. Определяется гипертермический фокус с градиентом температуры + 2,25 °C. Нарушения симметрии с высоким градиентом температур служит одним из критериев тепловизионной диагностики, указывающих на активный процесс роста сосудистой опухоли [11, 13]. Клинически, в нашем случае, такая гемангиома характеризовалась активным пролиферативным ростом.

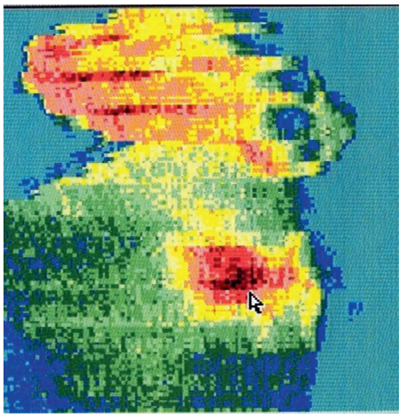
На теплограмме рис. б термографическая картина кавернозной гемангиомы представлена областями свечения различной степени выраженности, структура теплового поля неоднородная. Отчетливо выражена центральная зона гипертермии (обозначена темным цветом), граница гипертермического поля четкая, ограничена зоной менее горячей (красный цвет) с четким переходом в зону изо-и гипотермии (на термограмме желтый и зеленый цвет). Нарушение тепловой симметрии присутствует. Определяется гипертермический фокус с градиентом температуры + 0,8 °C по центру и +0,5 °C по периферии сосудистой опухоли. Такие изменения на термограмме могут свидетельствовать о стабилизации опухолевого процесса.

Термографическая картина кавернозной гемангиомы на рис1в.указывает на то, что граница гипертермического поля размыта, контуры асимметричны, структура теплового поля неоднородна. Очаги гипертермических тепловых полей ограниченцы участками гипотермии и изотермии. Контурная асимметрия увеличена, гипертермический фокус с градиентом температуры + 0,3 °–+ 0,2 °C. Клинически такая гемангиома может проходить стадию регресса.

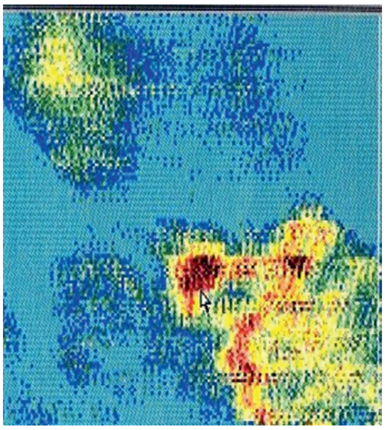
На рис. г на месте гемангиомы определяется отдельные незначительные участки с выраженным минимумом свечения в виде зоны гипотермии, в основном образование изотермично. Границы размыты, контуры нечеткие. Структура теплового поля однородная., градиент температуры отсутствует, образование изотермично с окружающими тканями. Это может быть свидетельством инволюции сосудистого новообразовани – гемангиомы.



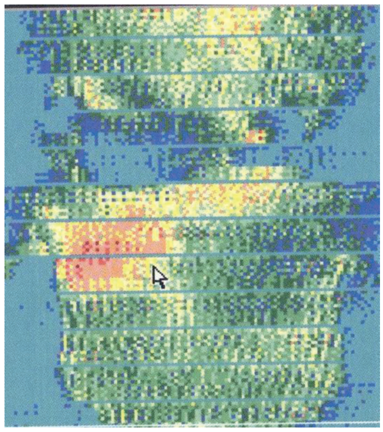
а)



б)



в)



г)

Разнообразие вариантов термопортрета кавернозных гемангиом кожи грудной стенки

Заключение

Таким образом, имея данные ДИТ о температурных распределениях в гемангиомах и окружающих тканях можно объективно оценивать состояние и этап развития сосудистого новообразования с целью выбора адекватного вида терапии.

Список литературы

1. Блескин Б.И., Клюкин Л.М., Михеев С.В. Использование контактной термографии для ранней экспресс-диагностики сахарного диабета 1-го типа и мониторинга его лечения // Мед техника. – 2010. – № 5. – С. 25°26.

2. Голованова Н.В., Потехина Ю.П. В. Возможности термо диагностики в медицине. – Нижний Новгород, 2011. – 164 с.

3. Заяц Г.А., Коваль В.Т. Медицинское тепловидение – современный метод функциональной диагностики // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2010. – № 3. – С. 27–33.

4. Дурново Е.А., МарочкинаМ.С., Холутиникова Н.Е., Потехина Ю.П., Якова Н.А. Возможности инфракрасной термографии в комплексной диагностики заболеваний челюстно-лицевой области // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4. – С. 48–58.

5. Перцов О.Л., Самков В.М. Медико-технические аспекты развития современных тепловизорных методов в теоретической и практической медицине. Материалы IX Международной конференции «Прикладная оптика». – 2010. – С. 18–21.

6. Шейко Е.А. Методы квантовой медицины в лечении сосудистых новообразований у детей раннего возраста // Модниковские чтения : тезисы н-пр. конференции. – Ульяновск: Из.УГУ, 2011. – С. 121–126.

7. Шейко Е.А., Триандафиллиди Е.А., Бородина З.Н. Повышение эффективности фотохромотерапии у детей раннего возраста //Лазерная медицина. – 2011. – Т. 15, № 2. – С. 45–47.

8. Шейко Е.А., Шихлярова А.И., Козель Ю.Ю., Шашкина Л.Ю. и др .Значение инфракрасной термографии в повышении эффективности фотохромотерапии у детей с гемангиомами // Лазерная медицина. – 2015. – Т. 19, № 3. – С. 45–47.

9. Biakides N.A., Bronzino J.D. Medical infrared imaging.- London: CRC Press Taylor Grooup LLC, 2006. – 451 p.

10. Hildebrant C., Raschner C., Ammer K. An overview of recent application of medical infrared thermography in sports medicine in Austria // Sensors. – 2010. – Vol. 10, № 5. – P. 4700–4715.

11. Kontos M., Wilson, R. & Fentiman, IDigital infrared thermal imaging (DITI) of breast lesions: sensitivity and specificity of detection of primary breast cancers // Clinical Radiology. – 2011. – Vol. 66, № 6. – P. 536–539.

12. Merla A., Mattei P.A., di Donato, L. & Romani, G.LThermal Imaging of Cutaneous Temperature Modifications in Runners during Graded Exercise.//Annals of Biomedical Engineering.- 2010. – Vol. 38, № 1. – P. 158–163.

13. Park J.V., Kim S.H., Lim D.J. et al. The role of thermography in clinical practice: review of the literature // Therapy international. – 2003. – № 13. – P. 77–78.

УДК 612.766.1; 612.015.3

ИНТЕНСИВНОСТЬ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ГОМОГЕНАТЕ НЕРВНОЙ ТКАНИ В РАЗНЫЕ СРОКИ ПОСЛЕ ВВЕДЕНИЯ АЛЛОГЕННЫХ МОНОНУКЛЕАРОВ

Бахтиярова Ш.К., Капышева У.Н., Жаксымов Б.И., Баимбетова А.К., Корганбаева А.С.

РГП «Институт физиологии человека и животных» КН МОН РК, Алматы, e-mail: unzira@inbox.ru

В период 30–60 сут после трансплантации аллогенной мнонуклеарной фракции костного аспирата в мозговой ткани экспериментальных животных наблюдается усиление активности перекисного окисления липидов – уровень ДК и оксида азота растет. Только на 90 сут после введения МНК во всех возрастных группах отмечалась тенденция к нормализации уровня ДК, МДА и NOx, что отражает снижение активности ПОЛ в тканях мозга крыс. Отмеченное нами повышение уровня суммарных продуктов NOx у контрольных и опытных 24-мес. старых животных можно объяснить возрастным снижением возможностей антиоксидантной защиты.

Ключевые слова: перекисное окисление липидов, антиоксидантная активность, мононуклеары, трансплантация

LIPID PEROXIDATION IN HOMOGENATES OF NERVE TISSUE AT DIFFERENT TIMES AFTER THE INTRODUCTION ALLOGENEIC MONONUCLEARS

Bakhtiyarova S.K., Kapysheva U.N., Zhaksymov B.I., Baimbetova A.K., Korganbaeva A.S.

Institute of Human and Animal Physiology, Almaty, e-mail: unzira@inbox.ru

In the period 30–60 days after transplantation of allogeneic bone marrow aspirate mnonuklearnoy faction in the brain of experimental animals observed increased activity of lipid peroxidation – the level of DC and nitric oxide increases. Only 90 days after the introduction of MNCs in all age groups showed a trend toward normalization of DC, MDA and NOx, which reflects the decrease in the activity of lipid peroxidation in rat brain tissue. The marked increase in our total product in the control of NOx and experienced 24-months. older animals can be attributed to age-related decrease antioxidant defense capacity.

Keywords: lipid peroxidation, antioxidant activity, mononuclear cells transplantation

Процесс перекисного окисления липидов (ПОЛ) является важной причиной накопления клеточных дефектов. Основным субстратом ПОЛ являются полиненасыщенные цепи жирных кислот, входящих в состав клеточных мембран, а также липопротеинов. Их атака кислородными радикалами приводит к образованию гидрофобных радикалов, взаимодействующих друг с другом [1–3]. В результате такого взаимодействия в клетки могут проникать вода, ионы натрия, кальция, что приводит к набуханию клеток, органелл и их разрушению. Активация перекисного окисления характерна для многих заболеваний: дистрофии мышц (болезнь Дюшена), болезни Паркинсона, при которых ПОЛ разрушает нервные клетки в стволовой части мозга, при атеросклерозе, развитии опухолей [4]. Поиск веществ регулирующих активность ПОЛ является одной из актуальных научных проблем.

Влияние аллогенных мононуклеарных клеток, введенных в вену, на активность ПОЛ мозговой ткани фактически не изучено, тем более в разные сроки после трансплантации, хотя именно этот аспект проблемы представляет огромный практический интерес.

Материалы и методы исследования

После декапитации у животных брали кровь и производили забор головного мозга. Для предотвращения свертывания крови в качестве антикоагулянта вводили гепарин (500 МЕ/кг внутривенно). Для получения гомогената нервной ткани, мозг гомогенизировали – pH 7.4 на холоде с помощью гомогенизатора типа «Ultra Turrax». После этого гомогенат центрифугировали при 6000 g [5]. В полученных супернатантах определяли уровень перекисного окисления липидов по содержанию промежуточных (диеновые коньюгаты) и конечных (малоновый диальдегид) [6]. Содержание оксида азота NO определяли по методу [7]. Согласно методике на первом этапе NO_3^- восстанавливали до NO_2^- используя металлический кадмий. Затем, используя реактив Грисса, проводили спектрофотометрию при длине волны 546 нм. Для оценки степени восстановления нитритов в нитраты строили калибровочную кривую.

Для получения мононуклеарной фракции использовали аспират костного мозга бедренной кости 3х-мес крыс. Костный мозг заготавливали, аспирируя клетки из полостей трубчатых костей. Дальнейшее очищение состояло из удаления фрагментов кости фильтрацией и изоляции лейкоцитарного слоя (buffy-coat) после центрифугирования. Выделение мононуклеарной фракции из донорского костного аспирата проводили по методу Boyum [8].

Полученные результаты статистически обрабатывали с использованием программы Microsoft Excel и изменения параметров с учетом непарного критерия Фишера – Стьюдента и считали достоверными при $p \leq 0,05$. Также использовали непараметрические тесты Манна-Уитни. Результаты представлены в виде M ± m, где M – среднее значение, m – ошибка среднего, p – уровень значимости: $p \leq 0,05$ при сравнении всех групп с контрольной группой.

Результаты исследований и их обсуждение

После трансплантации МНК определяли уровень малонового диальдегида (МДА), диеновых коньюгат (ДК) и оксида азота на 30, 60 и 90 сут наблюдений. Данные по этим показателям показаны в таблице.

У интактных 12-мес животных контрольной группы МДА составлял 8,24 ± 1,69 нмоль/мг белка мозговой ткани, у 18-мес. статистически значимо МДА возрастал до уровня 8,56 ± 0,15, у 24-мес – до 9,03 ± 1,38 нмоль/мг белка ткани. Повышение МДА у крыс с 12-мес. возраста до 24-мес возраста составило 110 % (таблица).

После введения МНК во всех группах крыс, независимо от возраста, на всем периоде наблюдений наблюдали снижение уровня МДА в мозговой ткани на 30–48 %, более выраженное у молодых 12-мес. животных, по сравнению с контрольными данными (таблица).

После трансплантации МНК содержание ДК в гомогенате головного мозга опытных крыс увеличилось в среднем за весь период наблюдений на 15 % у 12-мес., на 2 % – у 18-мес. и 3 % – у 24-мес. крыс по отношению к контрольным данным. Такое увеличение ДК отражает тенденцию к накоплению продуктов перекисного окисления липидов в мозговой ткани крыс после введения МНК.

Следовательно, после трансплантации аллогенных МНК уровень МДА – конечного продукта липопероксидации – в мозговой ткани снижается во всех возрастных группах на протяжении всего периода наблюдений по сравнению с контролем, на фоне незначительного увеличения промежуточного продукта ДК.

Это отражает разную скорость генерации и расхода энергии в клетках, что по мере окислительной деградации, развивающейся как компенсаторно-адаптационная реакция на стресс – введение МНК, приводит к разбалансировке уровня конечного и промежуточного продуктов окисления. Большое значение при этом играет срок исследования последействия МНК. Вероятно, что 30 и 60 сут после введения МНК отражают процесс острой фазы пероксидации.

Для окончательного выявления состояния окислительной активности мозговой ткани после введения МНК определяли уровень оксида азота NOx в гомогенате мозга. Для этого использовали спектрофотометрический метод определения. Для построения калибровочной кривой использовали 1M водный раствор $NaNO_2$. Количество нитрита рассчитывали в мкмолях/л по калибровочной кривой. Полученные результаты представлены в таблице.

Уровень малонового диальдегида (МДА), диеновых коньюгатов (ДК) и оксида азота (NOx) в гомогенате головного мозга крыс в разные сроки после введения МНК

Показатель	Группа крыс по возрастам		
	12 мес.	18 мес.	24 мес.
	контроль		
МДА нмоль/мг белка	8,24 ± 1,69	8,56 ± 0,15	9,03 ± 1,38
ДК нмоль/мг белка	1,26 ± 0,26	1,44 ± 0,37	1,22 ± 0,12
NOx (мкМ) Мкмоль/л	36,4 ± 0,41	42,6 ± 1,38	51,67 ± 0,34
	через 30 сут		
МДА нмоль/мг белка	5,78 ± 0,09*	6,11 ± 0,12*	5,49 ± 0,17**
ДК нмоль/мг белка	1,52 ± 0,24*	1,57 ± 0,43	1,28 ± 0,17**
NOx (мкМ) Мкмоль/л	46,5 ± 1,50*	50,0 ± 2,18*	56,3 ± 2,7**
	через 60 сут		
МДА нмоль/мг белка	4,28 ± 0,26**	4,78 ± 0,12**	4,98 ± 0,15**
ДК нмоль/мг белка	1,39 ± 0,07	1,54 ± 0,05	1,24 ± 0,006
NOx (мкМ) Мкмоль/л	47,7 ± 1,45**	53,3 ± 2,65**	57,0 ± 1,16**
	через 90 сут		
МДА нмоль/мг белка	5,32 ± 0,20**	5,84 ± 0,19**	5,64 ± 0,09**
ДК нмоль/мг белка	1,28 ± 0,07	1,46 ± 0,13	1,24 ± 0,11**
NOx (мкМ) Мкмоль/л	47,3 ± 2,34**	53,0 ± 1,21**	53,2 ± 1,76**

Примечание. * – $p \leq 0,01$; ** – $p \leq 0,05$ по сравнению с контрольными данными.

После трансплантации МНК исследования гомогената мозга показали увеличение содержания суммарных продуктов NOx, в среднем за весь период наблюдений – на 30% у молодых крыс и 25% – у зрелых животных, в то время как в мозговой ткани старых крыс уровень активности ПОЛ увеличился всего на 7-8% по отношению к контрольным данным (таблица).

Следует отметить, что старые 24–мес. животные изначально отличались повышенным уровнем продуктов NOx. После введения МНК наблюдали менее значимые изменения в накоплении суммарных продуктов оксида азота – превышение контрольных показателей составляло всего от 4 до 8%.

Таким образом, введение МНК вызвало увеличение активности ПОЛ в мозговой ткани животных разных возрастных групп. На первом этапе исследования – 30 сут после введения МНК, повышение оксида азота в мозговой ткани животных сопровождалось повышенным уровнем диеновых конъюгатов, то есть промежуточного продукта окисления липидов. Через 60 дней после введения МНК была выявлена тенденция к снижению уровня ДК и суммарных продуктов NOx во всех возрастных категориях на фоне сниженных значений конечного продукта окислительных реакций в мозговой ткани – МДА, в сравнении с контрольными данными. Спустя 90 дней после введения МНК, во всех возрастных группах животных на фоне небольшого превышения (7–8%) содержания NOx над контрольными данными, уровень ДК нормализовался, а уровень МДА оставался сниженным.

Выводы

На протяжении 60 сут после введения аллогенной мнонуклеарной фракции костного аспирата в мозговой ткани экспериментальных животных сохраняется высокий уровень перекисного окисления липидов. Только через 90 сут после введения МНК отмечается снижение активности ПОЛ в тканях мозга крыс.

Список литературы

1. Lankin V.Z. Mechanisms of oxidative modification of low density lipoproteins under conditions of oxidative and carbonyl stress // Biochemistry (Mosc). – 2007. – Vol. 72, № 10. – P. 1081–1090.

2. Filaire E., Rouveix M., Massart A. et al. Lipid peroxidation and antioxidant status in rat: effect of food restriction and wheel running // Eur.J.Appl. Physiol. – 2009. – № 107(2). – P. 243–250.

3. Флеров М.А., Вьюшина А.В. Свободнорадикалыюе окисление липидов в гипоталамусе крыс при стрессе после введения кортизола // Российский физиологический журнал им. И. Сеченова. – 2011. – Т. 97, № 9. – С. 898–902.

4. Флеров М.А., Вьюшина А.В. Свободнорадикалыюе окисление липидов в гипоталамусе крыс при стрессе после введения кортизола // Российский физиологический журнал им. И. Сеченова. – 2011. – Т. 97, № 9. – С. 898–902.

5. Kolbay I.S., Seitkulova L.M. Level of total proteolytic activity in rat intestinal lymph, lymph nodes, and lymphocytes // Acta Medica et Biologica (Japan). – 2002. – Vol. 50, № 3. – P. 111–116.

6. Бурлакова Е.Б. Биоантиоксиданты в лучевом поражении и злокачественном росте. – М., 1975. – 89 с.

7. Голиков П.П. Оксид азота в клинике неотложных заболеваний. – М.: Медпрактика, 2004. – 179 с.

8. Boyum A. Separation of leukocytes from blood and bone marrow // Scand. J. Clin. Lab. Investig. – 1968. – Vol. 21 – Suppl. 97. – P. 1–9.

УДК 616-003.96-092

РОЛЬ СИНТОКСИЧЕСКИХ И КАТАТОКСИЧЕСКИХ ПРОГРАММ АДАПТАЦИИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ЧЕЛОВЕКА

[1]Дармограй В.Н., [2]Морозов В.Н., [1]Акульшина Е.В., [1]Дармограй С.В.

[1]ГБОУ ВПО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России, Рязань, e-mail: pharmacognosia_rzgmu@mail.ru, ackulshina.elena2015@yandex.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет» Минобрнауки России, Тула, e-mail: mbd2@rambler.ru

При действии на организм раздражителей различной силы включаются в зависимости от силы раздражителя и от реактивности центральной нервной системы синтоксические или кататоксические программы адаптации, которые позволяют или сопереживать (синтоксические) с раздражителем либо активно бороться (кататоксические). Тяжесть заболевания соответствует определенной степени снижения коэффициента активности синтоксических программ адаптации. Основной стратегией синтоксических программ адаптации является повышение устойчивости гомеостатических показателей с понижением энергетических затрат на действие раздражителей. Лечение больных должно быть направлено на снижение активности кататоксических и повышение синтоксических программ адаптации, приводящей к активации антиоксидантных и противосвертывающих механизмов крови с иммуносупрессией. Наилучшими синтоксинами являются фитоэкдистероиды.

Ключевые слова: адаптация, синтоксические программы, кататоксические программы, гомеостаз, энантиостаз, фитоэкдистероиды, КАСПА

THE ROLE OF SINTOCTICAL AND KATATOCTICAL PROGRAMS OF ADAPTATION WITHIN VARIOUS HUMAN DISEASES

[1]Darmogray V.N., [2]Morozov V.N., [1]Akulshina E.V., [1]Darmogray S.V.

[1]State Federal Budget Educational Institution of Higher Vocational Education «I.P. Pavlov Ryazan State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ryazan, e-mail: pharmacognosia_rzgmu@mail.ru, ackulshina.elena2015@yandex.ru;

[2]Federal State Budget Educational Institution of Higher Vocational Education «Tula State University» of the Ministry of Education of the Russian Federation, Tula, e-mail: e-mail:mbd2@rambler.ru

When the body stimuli of varying strength are included depending on the strength of the stimulus and the reactivity of the Central nervous system sintoctical or katatoctical adaptation programmes, which allow or empathize (sintoctical) with the stimulus or actively fight (katatoctical). The severity of the disease corresponds to a particular degree of reduction of the activity coefficient of sintoctical adaptation programmes. The main strategy of sintoctical adaptation programmes is to improve the stability homeostatic indices lower energy costs for the action of irritants. This explains the dominance of sintoctical programs over katatoctical. Treatment of patients should be aimed at reducing activity katatoctical and increase sintoctical adaptation programmes, leading to activation of the antioxidant and anti-coagulant mechanisms of blood with immunosuppression. Best of sintoksinovs are phytoecdysteroids.

Keywords: adaptation, sintoctical programs, katatoctical programs, homeostasis, enantiostaz, fitoehkdisteroidies, CASPA

При действии обычных раздражителей (слабых и средних) на организм поддерживается состояние гомеостаза, действие же сильных или длительных раздражителей организм избирает другую стратегию адаптации, результатом которой будет не поддержание постоянства внутренней среды (гомеостаз), а поддержание функции (энантиостаз) (1–3, 8, 9). На этот механизм оказывает, прежде всего, реактивность центральной нервной системы. На фоне повышенной реактивности центральной нервной системы слабые раздражители действуют как сильный раздражитель. Наши экспериментальные и клинические наблюдения показали (3, 4), что адаптация к внешним и внутренним раздражителям представляет собой единый ответ организма с включением синтоксических или кататоксических программ адаптации с доминированием одной из них. Первый тип адаптации заключается в формировании определенной степени устойчивости к конкретному раздражающему фактору, проявляющийся сопереживанием с раздражителем. Данный тип адаптации – устойчивость за счет сопереживания или пассивная адаптация, назван нами синтоксическим. Он, прежде всего, направлен на поддержание гомеостаза и вызывается слабым или средним по силе раздражителями или при снижении реактивности центральной нервной системы. Второй тип адаптации активный, назван нами кататоксическим, когда адаптивные программы направлены на поддержание функции (энантиостаза), с изменением показателей внутренней среды. Данные реакции вызываются сильными и продолжительными раздражителями или же при повышенной реактивности центральной нервной системы (5–7). Деление на синтоксические и кататоксические программы адаптации стимулируют поиск новых фармакологических веществ – синтоксинов или кататоксинов, которые включают соответствующие программы адаптации. В основе диагностической скриннинговой оценки адаптивных функций организма человека и животных лежит оценка синтоксических программ адаптации, которые выявляются коэффициентом активности синтоксических программ адаптации (КАСПА) и позволяют в зависимости от этого показателя выявлять предболезнь, саму болезнь, позволяет также предупредить развитие тяжелых заболеваний и определить эффективную схему лечения. Возникающий стресс-синдром при заболевании играет важную роль в процессах перепрограммирования адаптивных реакций организма в ответ на повреждение тканей. Запускающиеся в начальный этап действия раздражителя кататоксические программы адаптации в зависимости от силы раздражителя требуют и определенной энергетической стоимости для ее обеспечения. При действии слабых и средних раздражителей, когда устойчивые гомеостатические параметры не выходят за пределы физиологических колебаний, доминирование кататоксических программ продолжается в течение 1–2 часов. В дальнейшем начинают доминировать синтоксические программы адаптации, которые направлены на поддержание энергетического баланса с меньшей энергетической затратой, так как в процессе эволюции преобразование адаптивной реакции происходило с замещением более энергоемких адаптивных механизмов на менее энергоемкие, что имело большое значение для выживания вида.

При увеличении же силы раздражителя синтоксические программы адаптации уже не способны поддерживать изменившиеся функции, а на смену приходят кататоксические программы адаптации с большой затратой энергетических ресурсов. Поэтому поддержание гомеостаза и способы его сохранения целиком зависят от активности синтоксических программ и при изменении внешних воздействий они либо поддерживаются, либо устраняются, что определяется общей интегративной стратегией организма. Поэтому от активности синтоксических программ адаптации зависят такие функции как воспроизводительная (репродуктивная) функция, а также выживаемость организма.

Цель исследования в доказательстве следующего положения. Основной стратегией синтоксических программ адаптации является повышение устойчивости гомеостатических показателей с понижением энергетических затрат на действие раздражителей (4). С этим связано и доминирование синтоксических программ над кататоксическими, замещением их более эффективными и малоэнергоемкими процессами, которые приводят к стабилизации функциональных корреляционных систем (активация антиоксидантных, противосвертывающих и иммунных), обуславливающих интегративный эффект в сохранении гомеостаза. Этого не происходит при действии сильного раздражителя, когда начинают доминировать кататоксические программы адаптации, что не сопровождается стабилизацией функциональных систем, приводящих к нарушению гомеостаза, а происходит переход на включение энантиостатических механизмов, направленных уже на не сопереживание, а на поддержание функций организма, что требует при этом более выраженных затрат энергии. В данной ситуации энерготраты идут в основном на адаптивные механизмы (выживание) в ущерб другим, например, репродуктивным.

Показать характер зависимости между активностью синтоксических программ адаптации и тяжестью патологического процесса. Показать роль фитоэкдистероидов как наилучших синтоксинов.

Материалы и методы исследования

Для доказательства данного положения мы использовали интегративный показатель КАСПА, который определялся следующим образом: при поступлении больного в клинику дается клиническая оценка состояния, а также степень включения адаптивных программ, показателем которых является КАСПА. Для определения коэффициента КАСПА у больных забирается кровь, в которой исследуются показатели антиоксидантных, противосвертывающих и иммунных механизмов с одновременным определением биологически активных аминов, в частности адреналина и серотонина, на биохимическом анализаторе «Olympia» (Япония) с использованием реактивов фирмы «Dia Sys» (Германия), а также стандартными наборами реактивов фирмы «Lahema» (Чехия). Затем производится расчет коэффициента активности синтоксических программ адаптации следующим образом:

$$\text{КАСПА} = \frac{\text{Сст\%} + \text{Аат} - \text{Ш\%} + \text{Аaoa\%} + \text{Ссд8} + \%}{\text{Сад\%} + \text{Са}_2\,\text{мг\%} + \text{Смда\%} + \text{Ссд4} + \%},$$

где Сст – концентрация серотонина в крови; Аат-Ш – активность антитромбина Ш; Ааоа – обшая антиокислительная активность плазмы; Ссд8+ – концентрация Т-супрессоров; Сад – концентрация адреналина крови; Са2мг – концентрация а2 – макроглобулина; Смда – концентрация малонового диальдегида; Ссд4+ – концентрация Т-хелперов. При статистической обработке результатов использовали t-критерий Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

В качестве контроля служили данные, полученные у 40 здоровых жен и мужчин. У здоровых пациентов КАСПА составляет в среднем 0,95–1,05. Результаты клинических исследований показали, что между активностью синтоксических программ адаптации и тяжестью патологического процесса имеется обратная корреляционная зависимость. Например, чем ниже КАСПА, тем более выражена степень повреждения. Подобные явления мы наблюдали при многих заболеваниях, данные о которых приведены в таблице.

и пластических процессов исследуемого организма, что может быть скриннинговым диагностическим показателем степени нарушения при любом патологическом процессе. Чем ниже коэффициент активности синтоксических программ адаптации, тем сильнее нарушения в тканях при различных паталогических процессах. Понятия о синтоксических и кататоксических программах адаптации позволяет по-новому взглянуть на развитие патологического процесса и оценить системные механизмы медиаторного и вегетативного обеспечения функций. Данные программы показывают, что когда меняется на организменном уровне вегетативный баланс, то это означает, что одновременно нейродинамическая перестройка охватывает весь комплекс иерархически организованной адаптивной системы поведения и вегетативного обеспечения данной функции. Возникающий стресс-синдром при патологическом процессе играет важную роль в процессах перепрограммирования адаптивных реакций организма в ответ на повреждение тканей.

Состояние КАСПА при разных степенях повреждения хирургической, акушерской и терапевтической патологии и лечение их фитоэкдистероидами

Форма патологии	Контроль	Слабая степень поражения	Сильная степень поражения	После проведенного лечения
Отморожение (n = 120)	0,97 ± 0,08	0,65 ± 0,01*	0,29 ± 0,02*	1,15 ± 0,04
Ожог (n = 45)	0,99 ± 0,07	0,60 ± 0,02*	0,20 ± 0,03*	0,94 ± 0,05
Плацентарная недостаточность (n = 340)	1,01 ± 0,09	0,78 ± 0,02*	0,45 ± 0,03*	1,05 ± 0,02
Климактерический синдром	1,02 ± 0,08	0,80 ± 0,01*	0,55 ± 0,01*	1,2 ± 0,02
Гипертония (n = 138)	0,98 ± 0,07	0,88 ± 0,02*	0,69 ± 0,04*	1,10 ± 0,03
Сосудистые заболевания конечностей (n = 117)	0,99 ± 0,09	0,59 ± 0,02*	0,45 ± 0,02*	1,02 ± 0,04
Ишемическая болезнь сердца (n = 307)	0,96 ± 0,08	0,62 ± 0,01*	0,34 ± 0,03*	0,98 ± 0,09
Хронические обструктивные болезни легких (n = 109)	1,0 ± 0,02	0,79 ± 0,04*	0,62 ± 0,04*	1,02 ± 0,03

Примечание. * – достоверность $p<0,05$ по сравнению с контролем.

Как видно из таблицы, тяжесть заболевания соответствует определенной степени снижения коэффициента активности синтоксических программ адаптации, и чем выше показатель этого коэффициента, тем легче протекает патологический процесс. Лечение патологического процесса нормализует коэффициент активности синтоксических программ адаптации. Следовательно, обнаруженное нами состояние синтоксических и кататоксических программ адаптации при различного рода патологических процессах, указывает на дизадаптацию организма, с нейродинамической перестройкой вегетативного обеспечения метаболических

Запускающиеся в начальный этап повреждения, кататоксические программы адаптации в зависимости от силы раздражителя требуют и определенной энергетической емкости для ее обеспечения. При действии слабых и средних раздражителей, когда устойчивые гомеостатические параметры не выходят за пределы физиологических колебаний, доминирование катотоксических программ продолжается в течение 1–2 часов. В дальнейшем начинают доминировать синтоксические программы адаптации, которые направлены на поддержание гомеостатического баланса с меньшей энергетической затратой, так как в процессе эволюции преобразование адаптивной реакции происходило с замещением более энергоемких адаптивных механизмов на менее энергоемкие, что имело большое значение для выживания вида.

При увеличении же силы патогенного раздражителя синтоксические программы адаптации уже не способны поддержать изменившиеся функции, а на смену приходят кататоксические программы адаптации с большой затратой энергетических ресурсов. Поэтому поддержание гомеостаза и способы его сохранения целиком зависят от активности синтоксических программ и при изменении внешних воздействий они либо поддерживаются, либо устраняются, что определяется общей интегративной стратегией организма. Поэтому от активности синтоксических программ адаптации зависят такие функции как воспроизводительная (репродуктивная) функция, а также выживаемость организма. Основной стратегией синтоксических программ адаптации является повышение устойчивости гомеостатических показателей с понижением энергетических затрат на действие раздражителей. С этим связано и доминирование синтоксических программ над кататоксическими, замещением их более эффективными и малоэнергоемкими процессами, которые приводят к стабилизации корреляционных функциональных систем (активация антиоксидантных, противосвертывающих и иммунных), обуславливающих интегративный эффект в сохранении гомеостаза. Этого не происходит при действии сильного патогенного раздражителя, когда начинают доминировать кататоксические программы адаптации, что не сопровождается стабилизацией функциональных систем, приводящих к нарушению гомеостаза, а происходит переход на включение энантиостатических механизмов, направленных уже не на сопереживание, а на поддержание функций организма, что требует при этом более выраженных затрат энергии. В данной ситуации энерготраты идут в основном на адаптивные мехнизмы (выживание) в ущерб другим, например, репродуктивным. Этим и объясняется снижение репродуктивной функции при различных стрессовых состояниях. У больных, с меньшей степенью повреждения, отмечается незначительное доминирование кататоксическими программами адаптации над синтоксическими, проявляющихся незначительной депрессией холинергических, антиоксидантных и противосвертывающих механизмов крови с явлениями активации иммуногенеза. При более сильном повреждении доминирование кататоксических программ усиливается, что сопровождается резкой депрессией антиоксидантных, противосвертывающих механизмов крови с активацией иммуногенеза.

Выводы

Лечение таких больных должно быть направлено на снижение активности кататоксических и повышение синтоксических программ адаптации, приводящей к активации антиоксидантных и противосвертывающих механизмов крови с явлениями иммуносупрессии, что способствует выздоровлению организма. Наилучшими синтоксинами являются фитоэкдистероиды, которые назначают в течение четырех недель из расчета 10 мг препарата на 10 кг массы тела утром натощак за 30 минут до еды и также вечером за 30 минут до еды.

Список литературы

1. Абаленихина Ю.В. Влияние модуляторов синтеза оксида азота на активность и аутопроцессинг катепсина в иммуно-компетентных органов крыс в условиях in vitro / Ю.В. Абаленихина, М.А. Фомина // Наука молодых – Eruditio Juvenium. – 2014. – № 1. – С. 53–59.

2. Арапова А.И. Секреторная активность лизосомальных цистеиновых протеиназ мышечных тканей под действием L-аргинина / А.И. Арапова, М.А. Фомина // Наука молодых – Eruditio Juvenium. – 2014. – № 4. – С. 30–36.

3. Гусак Ю.К., Лазарева Ю.В., Морозов В.Н. Роль плацентарных белков в поддержании физиологических функций при нормально и патологически протекающей беременности / Ю.К. Гусак, Ю.В. Лазарева, В.Н. Морозов // Вестник НМТ. – 1999. – Т. 6, № 2. – С. 91–95.

4. Морозов В.Н., Программы адаптации в эксперименте и клинике / В.Н. Морозов, А.А. Хадарцев, Ю.В. Карасева. – Тула: ТулГУ, 2003. – 284 с.

5. Морозов В.Н. Роль синтоксических программ адаптации в предупреждении крионекрозов / В.Н. Морозов, А.А. Хадарцев // Вестник НМТ. – 1998. -Т. 5, № 3/4. – С. 38–41.

6. Судаков К.В. Кибернетические свойства функциональных систем // Вестник НМТ. – 1998. – Т. 5, № 1. – С. 12–19.

7. Селье Г. Стресс без дистресса. – М.: Прогресс, 1982. – 125 с.

8. Щулькин А.В. Исследование прямой антиоксидантной активности фитоэкдистерона in vitro // Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. – 2012. – № 1. – С. 52–58.

9. Щулькин А.В. Современные представления о фармакодинамике экдистероидов // Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. – 2012. – № 4. – С. 164–169.

УДК 577.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ВИДОВОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ЛАКТОБАКТЕРИЙ

Джобулаева А.К., Алимбетова А.В., Молжигитова А.Е., Джакибаева Г.Т.

РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Алматы, e-mail: lazzat8523ru09@mail.ru

Проведен сравнительный анализ нуклеотидных последовательностей трех штаммов молочнокислых бактерий с референтными штаммами депонированных в базе данных NCBI. Идентифицированы до вида молочнокислые бактерии, которые являются антагонистами по отношению к патогенным и условно-патогенным бактериям. Результаты анализа нуклеотидной последовательности фрагмента гена 16S rRNA показали, что исследуемые штаммы отнесены к роду Lactobacillus. Филогенетический анализ фрагмента гена 16S rRNA выявил, что штаммы № 27, № 27W и № 18g образуют один кластер со штаммами Lactobacillus farraginis, Lactobacillus faeni и Lactobacillus zeae, Lactobacillus paracasei и Lactobacillus casei и принадлежат к филогенетической группе Lactobacillus buchneri и Lactobacillus casei/paracasei.

Ключевые слова: Lactobacillus, генетическая идентификация, 16S rRNA ген, праймеры, секвенирование

USING MOLECULAR METHODS FOR THE SPECIFIC IDENTIFICATION OF PROBIOTIC LACTOBACILLI

Jobulayeva A.K., Alimbetova A.V., Molzhigitova A.E., Jakibaeva G.T.

RSE «Institute of Microbiology and Virology» SK MES RK, Almaty, e-mail: lazzat8523ru09@mail.ru

Comparative analysis of nucleotide sequences of three strains of lactic acid bacteria with reference strains deposited in the NCBI database. Identified to the species of lactic acid bacteria, which are antagonists against pathogenic and conditionally pathogenic bacteria. The results of the analysis of the nucleotide sequence of a fragment of 16S rRNA showed that the studied strains assigned to the genus Lactobacillus. Phylogenetic analysis of a fragment of 16S rRNA revealed that the strains No. 27, No. 27W and No. 18g form one cluster with strains of Lactobacillus farraginis, Lactobacillus faeni and Lactobacillus zeae, Lactobacillus paracasei and Lactobacillus casei belong to the phylogenetic qroup of Lactobacillus buchneri and Lactobacillus casei/paracasei.

Keywords: Lactobacillus, genetic identification, 16S rRNA gene, primers, sequencing

Исследования и фундаментальные достижения последних десятилетий в микробиологии, генетике и молекулярной биологии дали возможность изучения генетического разнообразия бактериальных штаммов. С развитием генетической систематики, с расширением круга используемых методов, направленных на изучение бактериального генома, и накоплением экспериментальных данных, касающихся генетического разнообразия различных таксономических групп бактерий, современная таксономия бактерий стала быстро развиваться, что позволило решить многие спорные вопросы систематики конкретных групп микроорганизмов [1]. Вместе с тем оставались нерешенными проблемы, связанные с противоречиями между данными молекулярной систематики и традиционными представлениями, основанными на анализе фенотипа в отношении группы молочнокислых бактерий, имеющих практическое применение. Многими исследователями отмечалось, что у микробиологов возникают трудности при идентификации на видовом и дифференциации на внутривидовом уровне бактерий различных родов факультативных анаэробов. Особенно трудно идентифицировать виды внутри родов: *Lactococcus, Pediococcus, Streptococcus, Lactobacillus с* помощью классических фенотипических методов [2–4].

Идентификация молочнокислых бактерий по морфологии, физиологическим потребностям и биохимическому тесту недостаточно эффективны, так как многие бактериальные популяции имеют сходную потребность к питательным субстратам и растут в сходных условиях среды [5]. Альтернативным подходом является анализ последовательности ДНК [6–7]. Данный метод идентификации можно применять как к грамположительным, так и к грамотрицательным бактериям [8]. В качестве генетического маркера для идентификации молочнокислых бактерий широко используется *ген 16S rRNA* [9–10]. В настоящее время используется полифазный подход, который заключается в объединении всех возможных данных, как фенотипического, так и генетического характера, с целью получения достоверной идентификации [11]. Данное исследование направлено на применение полифазного подхода для идентификации молочнокислых бактерий.

Материалы и методы исследования

В работе были использованы 3 штамма бактерий рода *Lactobacillus*, зарегистрированные в коллекции промышленных микроорганизмов РГП «Институте микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, по паспортным данным принадлежащие к *Lactobacillus curvatus 18д, Lactobacillus acidophilus 27W, Lactobacillus fermentium 27 и 15* нуклеотидных последовательностей генов *16S rRNA* молочнокислых бактерий, депонированные в базе данных NCBI.

Определение и анализ нуклеотидных последовательностей генов *16SrRNA.* Геномную ДНК выделяли методом Kate Wilson [12]. Концентрацию ДНК измеряли спектрофотометрическим методом с использованием спектрофотометра Nano Drop 1000 при длине волны 260 нм, а также проводили качественную оценку ДНК электрофоретическим методом. Матрицы для секвенирования синтезировали с помощью ПЦР, используя универсальные праймеры 8f-5'–AgAgTTTgATCCTggCTCAg-3 и 806R-5'-ggACTACCAgggTATCTAAT-3 [13], что позволяло амплифицировать ген *16S rRNA* почти полностью. Реакционная смесь (30 мкл) содержала 3 мкл 10x реакционного буфера (Fermentas), 2,5 мМ $MgCl_2$, 0,2 мМ каждого дезоксирибонуклеозидтрифосфата (дНТФ), по 10 пмоль каждого из праймеров, 1 единицу Taq –полимеразы Maxima Hot Start Taq DNA Polymerase (Fermentas, США) и 150 нг геномной ДНК в качестве матрицы. ПЦР проводили в термоциклере Mastercycler pro S (Eppendorf). Реакцию начинали инкубированием смеси при 95 °C в течение 7 минут, затем следовало 30 циклов, состоящих из инкубаций: 95 °C – 30 секунд, 55 °C – 40 секунд, 72 °C – 1 мин. Завершающую элонгацию проводили при 72 °C в течение 10 минут. Продукты амплификации разделяли в 1,5 % агарозном геле. Гели окрашивали этидиум бромидом. Электрофорез проводили в камере для горизонтального электрофореза Bio-RAD Basic, и источником тока «Consort EV-243». В качестве электродного буфера использовали 1хTAE-буфер. Документирование полученных результатов проводили, используя систему документаций гелей Gel Doc. Размеры молекул анализируемых образцов ДНК определяли путем сопоставления их электрофоретической подвижности маркеров – фрагмент ДНК известной молекулярной массы. В качестве маркера молекулярных масс использовали O'GeneRuler™ 100bp Plus DNA Ladder производства (Fermentas). ПЦР продукты очищали от остатков олигонуклеотидов методом дефосфолирирования с помощью щелочной фосфатазы (SAP-shimp alkaline phosphatase) и эндонуклеазы I [14]. Секвенирование фрагментов гена *16S rRNA* идентифицируемых бактерий проводили на автоматическом секвенаторе 3730xl DNA Analyzer (Applide Biosystems, США) с использованием набора Big Dye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applide Biosystems, США), придерживаясь рекомендаций производителя. Результаты секвенирования обрабатывали в программе SeqMan (Applide Biosystems). Поиск гомологичных нуклеотидных последовательностей генов *16S rRNA* осуществляли с помощью программы BLAST в базе данных Gene Bank Национального центра биотехнологической информации США. Идентификация была осуществлена относительно инвентарных номеров *Gene Bank* первых трех нуклеотидных последовательностей, имеющих максимальное совпадение. Филогенетический анализ проводили с использованием программного обеспечения *MEGA4 [*15]. Выравнивание нуклеотидных последовательностей проводили, используя алгоритм ClustalW [16]. Для построения филогенетических деревьев использовали метод «объединения соседей» Neiighbor-Joining (NJ) [17].

Результаты исследования и их обсуждение

Филогенетический анализ нуклеотидных последовательностей генов *16S rRNA* у рода *Lactobacillus.* В нашем исследовании генетическая идентификация 3-х штаммов была осуществлена методом определения прямой нуклеотидной последовательности фрагмента *16S rRNA* гена, с последующим сравнением нуклеотидной идентичности с последовательностями, депонированными в международной базе данных Gene Bank, а также построением филогенетических деревьев с нуклеотидными последовательностями референтных штаммов.

В результате выделения ДНК были получены образцы с высокой концентрацией ДНК от 80 до 150 нг/мкл, соотношение длин волн 260/280 в среднем составило 1,99. Методом ПЦР был амплифицирован фрагмент *16S rRNA* гена, молекулярной массой размером около 800 п.н. Результаты амплификации образцов с отрицательным контролем отображены на рис. 1.

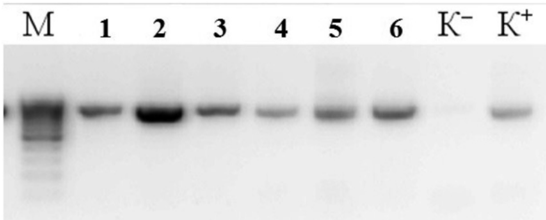


Рис. 1. Электрофоререграмма ПЦР продуктов амплификации фрагмента 16S rRNA гена ДНК: 1) – №27w, 2) – №27, 3) – №18g; (М) – маркер молекулярной массы O'GeneRuler™ 100bp Plus DNA (Fermentas) (100–1000 п.н. от 100–1000 шаг 100 п.н.), (К-) – отрицательный контрольный образец; (К+) – положительный контрольный образец

Продукты ПЦР амплификации были использованы для определения нуклеотидной последовательности. Для исключения методической погрешности анализа *16S rRNA* гена дополнительно было проведено построение филогенетических деревьев (рис. 2, 3–4). После удаления последовательности праймеров в неперекрывающихся областях были получены нуклеотидные последовательности размером 650 п.н. При выравнивании было выявлено, что нуклеотидные последовательности фрагмента *16S rRNA* гена референтных штаммов

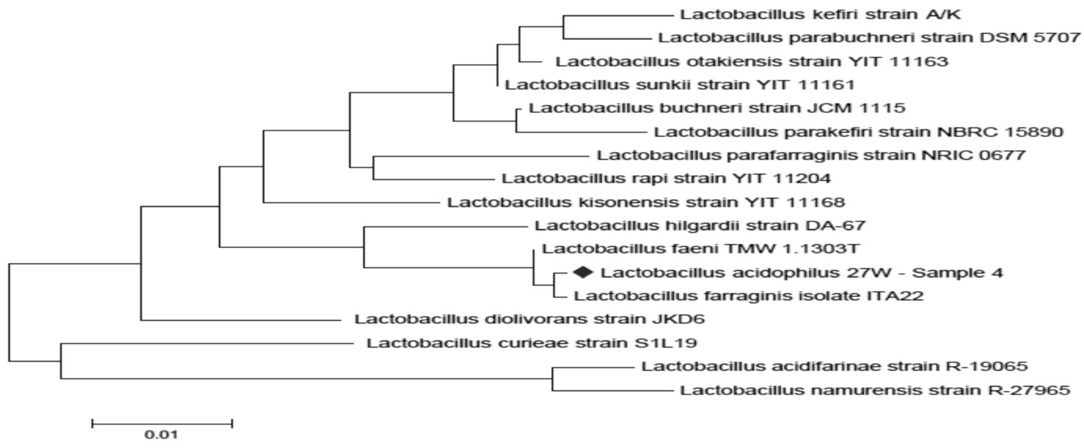


Рис. 2. Филогенетическое дерево, основанное на анализе структур фрагментов гена 16S rRNA, отражающее родственные связи штаммов молочнокислых бактерий рода Lactobacillus

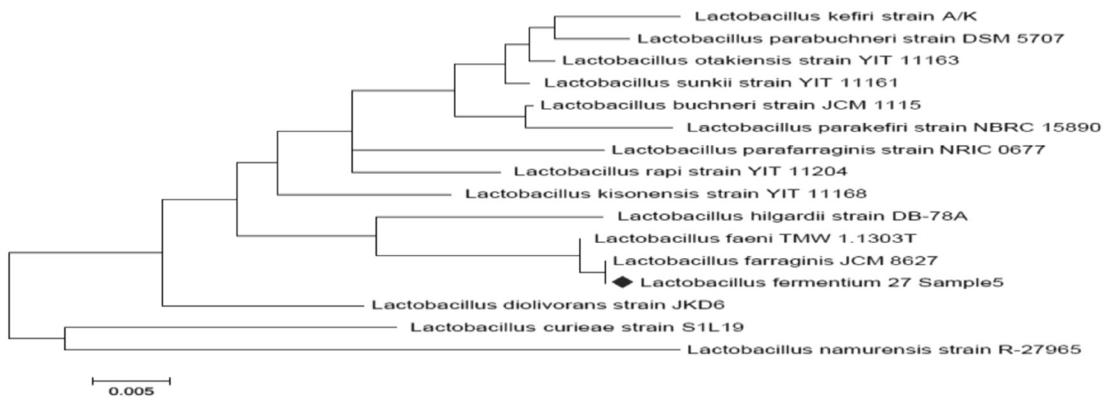


Рис. 3. Филогенетическое дерево, основанное на анализе структур фрагментов гена 16S rRNA, отражающее родственные связи штаммов молочнокислых бактерий рода Lactobacillus

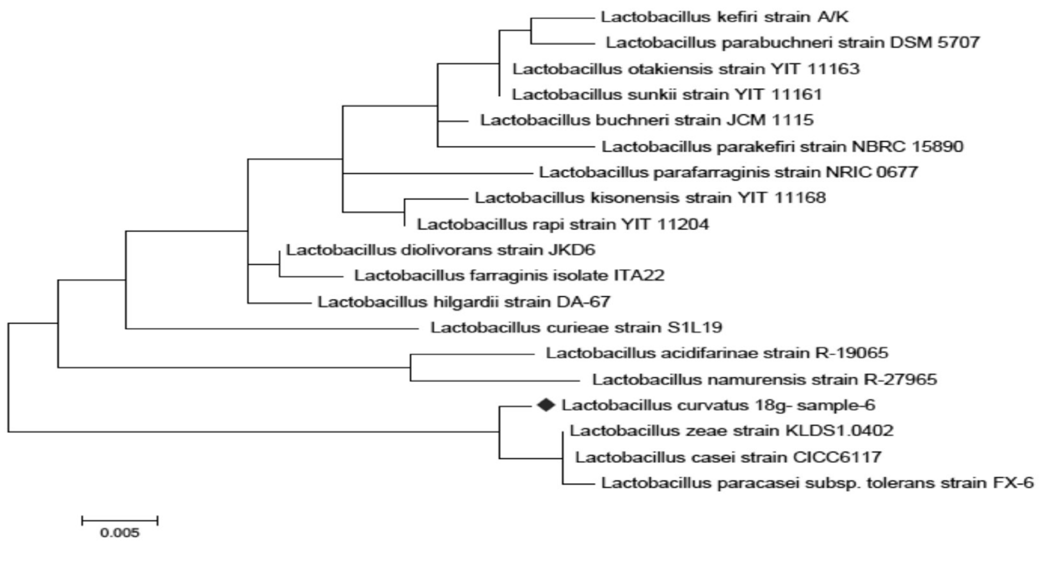


Рис. 4. Филогенетическое дерево, основанное на анализе структур фрагментов гена 16S rRNA, отражающее родственные связи штаммов молочнокислых бактерий рода Lactobacillus

Lactobacillus farraginis (KF297813.1), Lactobacillus faeni (AM266587.1), Lactobacillus hilgardii (KJ128233.1) и Lactobacillus farraginis (AB690214.1), Lactobacillus faeni (AM266587.1) и Lactobacillus hilgardii (KJ128234.1), а также *Lactobacillus paracasei (KF544958.1), Lactobacillus casei (KJ833598.1) и Lactobacillus zeae (KF977412.1)* имели размер 560 и 550 п.н., соответственно. В связи с этим, для формирования однородной выборки размером 550 п.н. была удалена часть нуклеотидных последовательностей у исследуемых штаммов. Процент идентичности фрагментов нуклеотидных последовательностей *16S rRNA* гена между *Lactobacillus curvatus №18g* с референтными штаммами *Lactobacillus paracasei, Lactobacillus casei и Lactobacillus zeae* составил – 99%. *У* штаммов *Lactobacillus acidophilus № 27W и Lactobacillus fermentium № 27 с* референтными штаммами *Lactobacillus farraginis и Lactobacillus faeni* составил – 100–99%, *а* также *Lactobacillus hilgardii* составил – 97%.

Результаты филогенетического анализа последовательностей гена *16S rRNA* у изучаемых штаммов представлены на филогенетическом дереве (рис. 2, 3–4), построенном в программе *MEGA4,* с использованием *Neiighbor-Joining* кластерного метода расчета генетических расстояний и bootstrap анализа, отражающего достоверность кластеризации.

Как видно из представленных данных, по характеру последовательностей штаммы можно распределить в 2 кластера, один из которых составляет культуру *Lactobacillus farraginis,* нуклеотидные последовательности которых характеризуются 100% сходством. Второй кластер включает штамм *Lactobacillus faeni* сходство последовательностей гена *16S rRNA у* которого составило – 99% (рис. 2). Как видно из рис. 2, нуклеотидные последовательности штамма идентифицируемого как *Lactobacillus acidophilus №27W,* при идентификации в Gene Bank находятся на одной филогенетической ветви с *Lactobacillus farraginis.* Таким образом, штамм *Lactobacillus acidophilus №27W* на основании анализа нуклеотидной последовательности гена *16S rRNA* идентифицирован как *Lactobacillus farraginis. В* основном кластере бактерий *Lactobacillus farraginis,* характеризовался более высоким уровнем вариабельности генов *16S rRNA*, чем кластер, образуемый *Lactobacillus faeni.* Штамм *Lactobacillus acidophilus №27W* был тесно связан с референтным штаммом *Lactobacillus farraginis,* что позволяет рассматривать его как филогенетически наиболее близкий к типовому штамму вида *Lactobacillus farraginis.* Это является обоснованием для правомерности его отнесения к *Lactobacillus farraginis (KF297813.1)* (рис. 2).

Из представленных данных, по характеру последовательностей штаммы можно распределить в 2 кластера, один из которых составляет культуру *Lactobacillus farraginis,* нуклеотидные последовательности которых характеризуются 100% сходством. Второй кластер включает штамм *Lactobacillus faeni* сходство последовательностей гена *16S rRNA у* которого составило – 99% (рис. 3). Как видно из рис. 3, нуклеотидные последовательности штамма идентифицируемого как *Lactobacillus fermentium №27* при идентификации в Gene Bank находятся на одной филогенетической ветви с *Lactobacillus farraginis.* Таким образом, штамм *Lactobacillus fermentium № 27* на основании анализа нуклеотидной последовательности гена *16S rRNA* идентифицирован как *Lactobacillus farraginis.* В основном кластере бактерий *Lactobacillus farraginis,* характеризовался более высоким уровнем вариабельности генов *16S rRNA*, чем кластер, образуемый *Lactobacillus faeni.* Штамм *Lactobacillus fermentium № 27* был тесно связан с референтным штаммом *Lactobacillus farraginis,* что позволяет рассматривать его как филогенетически наиболее близкий к типовому штамму вида *Lactobacillus farraginis.* Это является обоснованием для правомерности его отнесения к *Lactobacillus farraginis (AB690214.1)* (рис. 3).

Как видно на рис. 4, при филогенетическом анализе фрагмента *16S rRNA* гена штамм *Lactobacillus curvatus №18g* был объединен в один кластер с *Lactobacillus paracasei.* При идентификации в *Gene Bank* штамм *Lactobacillus curvatus №18g* находится на одной филогенетической ветви образуемой бактериями *Lactobacillus paracasei KF544958.1, Lactobacillus casei (KJ833598.1) и Lactobacillus zeae (KF977412.1)* что указывало на его принадлежность к одному из этих видов и исключало возможность отнесения к *Lactobacillus curvatus.* Разграничение видов *Lactobacillus paracasei, Lactobacillus casei* и *Lactobacillus zeae* на основании результатов проведенного филогенетического анализа оказалось невозможным. Причиной этого можно считать низкую вариабельность нуклеотидных последовательностей генов *16S rRNA*.

Коллекционные штаммы лактобацилл по результатам нашего анализа последовательностей их генов *16S rRNA* были разделены на 2 группы. В первую группу *Lactobacillus buchneri* вошел штамм *Lactobacillus acidophilus №27W* *и Lactobacillus fermentium № 27,* видовая принадлежность которого не соответствует их исходным паспортным данным, составленным на основании традиционных микробиологических методов исследования. Ко второй группе *Lactobacillus casei-paracasei* отнесен штамм *Lactobacillus curvatus № 18g, у* которого последовательность гена 1*6S rRNA* также не соответствует видовому положению, указанному в паспортных данных. Сравнение нуклеотидных последовательностей генов *16SrRNA* коллекционных штаммов с таковой международных баз данных позволили установить, что штаммы *№ 27w, № 27 и № 18g* идентифицированные ранее, как штаммы *Lactobacillus acidophilus № 27W, Lactobacillus fermentium № 27 и Lactobacillus curvatus № 18g* на самом деле относятся к *Lactobacillus farraginis – к* группе *Lactobacillus buchneri, а* штаммы *Lactobacillus paracasei Lactobacillus casei и Lactobacillus zeae – к* группе *Lactobacillus casei/paracasei.*

Секвенирование гена *16S rRNA* выявило высокий уровень гомологии с представителями рода *Lactobacillus:* штамм *Lactobacillus acidophilus №2 7W* – 100% с *Lactobacillus farraginis (KF297813.1)*; а штамм *Lactobacillus curvatus № 18g* – 100% с *Lactobacillus paracasei KF544958.1, Lactobacillus casei (KJ833598.1) и Lactobacillus zeae (KF977412.1). А* также штамм *Lactobacillus fermentium № 27* – 100 *Lactobacillus farraginis (AB690214.1)*.

Следовательно, сравнительный анализ нуклеотидных последовательностей трех штаммов молочнокислых бактерий показал их высокую идентичность с референтным штаммом.

Список литературы

1. Турова Т.П. Применение данных ДНК-ДНК-гибридизации и анализа генов 16S рРНК для решения таксономических проблем на примере порядка Haloanaerobiales // Микробиология. – 2000. – Т. 69, № 6. – С. 741–752.

2. Шендеров Б. А. Современное состояние и перспективы развития концепции. Пробиотики, пребиотики и синбиотики // Пищевые ингридиенты. Сырье и материалы. – 2005. – № 2. – С. 23–26.

3. Aswathy R.G., Ismail B., John R.P., Nampoothiri K.M. Evaluation of the probiotic characteristics of newly isolated lactic acid bacteria //Appl. Biochem. Biotechnol. – 2008. – V. 151, № 2. – P. 244–255.

4. Zhang W., Yu D., Sun Z., Chen X., Bao Q., Meng H., Hu S., Zhang H. Complete nucleotide sequence of plasmid plac36 isolated from Lactobacillus casei Zhang//Plasmid. – 2008. – V. 60, № 2. – P. 131–135.

5. Pot B., Tsakalidou E. Takonomy and metabolism of lactobacillus // Lactobacillus molecular biology from genomics to probiotics.– L.: Caister Academic Press, 2009. – P. 26–27.

6. Delfederico L., Hollmann A. molecular identification and typing of Lactobacilli isolated from kefir grains // Jour. Diry Research.– 2006. – V. 173, № 2.– P. 20–27.

7. Posta P., Costa D. Detection of antimicrobial activities and bacteriacin structural genes in faecal enterococci of wild animals // Microbiol. Research. – 2007. – V. 162, № 3. – P. 257–263.

8. Morse R., Hanlon K., Collins M. Phylogenetic, amino acid content and indel analyses of the beta subunit of DNA-dependent RNA polymerase of Gram-positive and Gram-negativa bacteria // Int. J.Syst. Evol. Microbiol.– 2002. – V. 52. – P. 1477–1484.

9. Pot B., Tsakalidou E. Takonomy and metabolism of lactobacillus // Lactobacillus molecular biology from genomics to probiotics.– L.: Caister Academic Press, 2009. – P. 26-27.

10. Rantsion K., Comi G., Cocalin L. The rpoB gene as a torget for PSR –DGGE analysis to follow lactir acid Bacteriol population dynamics during ford fermentations // Food Microbiol.– 2004. – V. 21.– P. 481–487.

11. Vandamme P., Pot B., Gilis M., De Vos P., Swings J. Polyphasic taxonomy, a consensus approach to bacterial systematics // Microbiol. Rev. – 1996. – V. 60, № 4. – P. 407–438.

12. Wilson K. Preparation of genomic DNA from bacteria in Current Protocols in Molecular Biology // Eds. Ausubel F.M., Brent R., Kingston R.E., Moore D.D., Seidman J.G., Smith J.A., et al. New York: Wiley. 1987. – P. 241–245.

13. Vegas E.Z.S., Nieves B., Araque M., Velasco E., Ruiz J., Vila J. Outbreak of infection with Acinetobacter strain RUH 1139 in an intensive care unit // Infection Control and Hospital Epidemiology. – 2006. – Vol. 27. – P. 397–404.

14. Werle E., Schneider C., Rrenner M., Volker M., Fiehn W. Convenient single –step, one tube purification of PCR products for direct sequencing // Nucleic Acids Res. – 1994. – V. 22. – P. 4354–4355.

15. Tamura K., Dudley J., Nei M., Kumar S. MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0 // Mol. Biol. Evolut. – 2007. – V. 24. – P. 1596–1599.

16. Thompson J.D., Higgins D.G., Gibson T.J., Clustal W. In proving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position–specific gap Nucleic Acids Res. – 1994. – V. 22. – P. 4673–468.

17. Clarridge III J.E. Impact of 16S rRNA gene sequence analysis for identification of bacteria on clinical microbiology and infectious diseases // Clinical Microbiology Reviews. – 2004. – Vol. 17. – P. 840–862.

УДК 613.495

МЕХАНИЧЕСКИЕ АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОЖИ ПРИ УВЛАЖНЕНИИ, НАГРЕВАНИИ, ОХЛАЖДЕНИИ

[1]Федорова В.Н., [2]Куликов В.А., [3]Фаустова Е.Е., [3]Фаустова Ю.Е.

[1]ГОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Минздрава России», Москва, e-mail:rsmu@rsmu.ru;

[2]ООО «Научно-производственное предприятие «Инпроком», Балакирево, e-mail: info@inprokom.ru;

[3]Медикал бьюти центр Камелот, Москва, e-mail: fee70@mail.ru

Механические свойства биологических тканей имеют важное значение для объективной диагностики и оценки (прогнозирования) эффективности лечения. В работе представлено исследование, в котором использован новый акустический медицинский диагностический прибор (АМДП). В приборе реализован принцип генератора – камертона для получения поверхностных волн. Цель работы – показать возможности нового прибора для оценки изменения акустических механических свойств кожи лица и рук при часто используемых косметологических процедурах: увлажнение (умывание), нагревание (тепловая ванна), охлаждение, применение увлажняющего косметического крема. Показано: увлажнение как водой, так и косметическим кремом, приводит к снижению скорости; нагревание (тепловая ванна), охлаждение приводит к увеличению скорости.

Ключевые слова: акустические механические свойства, новый акустический медицинский диагностический прибор, скорость распространения поверхностных волн, влияние смачивания, нагревания, охлаждения на кожу

MECHANICAL ACOUSTIC SKIN PROPERTIES AFTER MOISTURIZING, HEATING, COOLING

[1]Fedorova B.N., [2]Kulikov V.A., [3]Faustova E.E., [3]Faustova Y.E.

[1]State Educational Institution of High Professional Education «Russian National Research Medical University by N.I. Pirogov, of Ministry of Health of the Russian Federation» Moscow, e-mail: rsmu@rsmu.ru;

[2]Research and Manufacturing Enterprise Inprocom LLC, Balakiriyevo, e-mail: info@inprokom.ru;

[3]Medical Beauty Centre Camelot,[3] Moscow, e-mail: fee70@mail.ru

Mechanical properties of the materials, particularly the biological ones, have significant meaning for objective diagnostics and for treatment efficacy evaluation (prognosis). The project represents investigation with the use of a new acoustic medical diagnostic instrument (AMDI). The instrument implements generator principle – camertone for surface waves obtaining. The objective is to show the new instrument possibilities for changes evaluation of the acoustic mechanical properties of face and hands skin after frequently used cosmetological procedures: moisture (washing), heating (thermal bath), cooling, moisturizing cosmetical cream application. Observations: moisture with water as well as with cosmetical cream causes rate reduction; heating (thermal bath), cooling cause rate increase.

Keywords: acoustic mechanical properties, new acoustic medical diagnostic instrument, surface waves spread rate, influence of moisture, heating, cooling on skin

Механические свойства мягких тканей связаны с их структурной организацией. В медицине механические свойства кожи обычно оцениваются пальпаторным методом, когда пальцы врача создают в коже пациента сдвиговую деформацию, а врач оценивает приложенное им усилие. Очевидно, что такой метод субъективен, зависит от опыта самого врача.

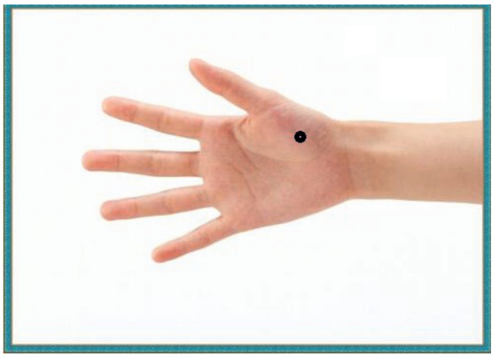
В последние годы активно развивается одно из направлений биомеханики – исследование механических свойств мягких тканей с помощью низкочастотных акустических колебаний. Многочисленные результаты, полученные с помощью этих методов, убедительно доказали, что скорость распространения низкочастотной сдвиговой волны (V) является высокочувствительной характеристикой структурной организации мягких тканей.

Цель исследования

Показать применимость и высокую чувствительность акустического метода для определения состояния *поверхностных тканей* и для исследования *изменений* механических свойств тканей вод воздействием различных факторов: увлажнения, нагревания, охлаждения.

Материалы и методы исследования

Объекты исследования. Объектом исследования является кожа рук и лица у женщин с нормальным типом кожи, в возрасте 18–20 лет. Для того, чтобы меньше сказывались индивидуальные особенности кожи, некоторые исследования (при умывании, тепловой бане, охлаждении) проводились на одной и той же группе женщин. На ладони выбрана точка у основания большого пальца (здесь нет сальных желез). На лице выбраны 2 линии акустического сканирования: линия на лбу (7 точек) на расстоянии 1 см выше от бровей; линия на щеке, соединяющая угол губ и козелок уха (6 точек), рис. 1.



а)

б)

Рис. 1. Области исследования: а) кожа ладони – точка в основании большого пальца; б) линии акустического сканирования кожи лба и щек

Рис. 2. Внешний вид прибора АМДП с указанием значения скорости, измеренной на эталонном силиконовом образце

Акустический метод. Использован акустический метод, воплощенный в виде портативного прибора для акустического анализа тканей – это разработанный нами акустический медицинский диагностический прибор (АМДП) [2, 3]. Прибор имеет два щупа, один из которых связан с генератором сдвиговых акустических колебаний (1,0–1,5 кГц), а другой – с приемником волн, возникающих в исследуемой ткани. Вычислительное устройство прибора сравнивает сигналы возбуждения и отклика и находит фазовый сдвиг между ними ($\Delta\varphi$). Время распространения сигнала по коже определяется по соотношению $t = \Delta\varphi/\omega$ (ω – циклическая частота генерируемых колебаний). Затем вычисляется скорость распространения сдвиговых возмущений: $V = L/t$ (где L – расстояние между щупами). Величина скорости отображается на цифровом индикаторе.

Время, необходимое для получения одного замера составляет 5–10 секунд.

Перед началом измерений осуществляется тестирование прибора по эталонному силиконовому образцу (изготовленному на ЗАО «МедСил»).

Внешний вид прибора представлен на рис. 2.

Результаты исследования и их обсуждение

1. *Увлажнение*

Выяснение механизма влияния влаги важно, т.к. при многих функциональных и патологических состояниях влажность поверхности кожи и содержание в ней влаги меняются весьма существенно.

В нашей работе [4] исследование влияния воды осуществлялось на коже внутренней поверхности ладони у основания большого пальца (в этой области нет сальных желез). Для эксперимента было выбрано 12 женщин в возрасте 18–20 лет. Увлажнение производилось следующим способом: на выбранный участок накладывалась губка, обильно смоченная водой комнатной температуры на время t = 2 минуты. После этого кожа быстро промокалась фильтровальной бумагой, затем в течение 10–20 с производились замеры скорости. Измеренные значения представлены в табл. 1.

Таблица 1

Увлажнение кожи ладони у основания большого пальца

№ п/п	Vдо, м/с	Vпс, м/с	ΔV, м/с	ΔV,%
1	11,0	7,0	– 4,0	– 36,4
2	12,5	8,7	– 3,8	– 30,4
3	10,5	8,4	– 2,1	– 20,0
4	13,0	10,5	– 2,5	– 19,2
5	14,5	11,5	– 3,0	– 20,6
6	14,0	9,0	– 5,0	– 35,7
7	12,0	8,0	– 4,0	– 33,3
8	13,8	10,0	– 3,8	– 27,5
9	11,2	7,2	– 4,0	– 35,7
10	13,8	10,0	– 3,8	– 27,5
Средн.	12,63	9,03	– 3,6	– 28,63
СКО	1,41	1,46	0,84	6,80

Из таблицы видно, что во всех измерениях величина скорости снижалась, на 20 % и более.

2. *Умывание*

Почти во всех косметических процедурах для очистки кожи перед началом осуществляется умывание. Умывание не только очищает кожу, но и увлажняет ее. Степень увлажнения важна для последующих косметических манипуляций. Поэтому важно оценить количественно увлажнение кожи. Оценка увлажнения при умывании проводилась у 10 женщин (возраст 18–20 лет, нормальный тип кожи) на лбу и щеках, по линиям, указанным на рис. 1. Перед умыванием измерялась скорость в каждой из 7 точек (Vдо). Затем измерения проводились после умывания, утирания быстро в течении 10–20 с (Vпс). Значения измеренных величин представлены в табл. 2. Увлажнение кожи приводит к снижению значений скорости (– ΔV) примерно на 12 %. Полученный результат совпадает данными работы [6], полученными для пористых резин: увеличение содержания воды в резине до 65 % привело к уменьшению скорости на 33 %.

3. *Тепловая баня*

Часто для более эффективного действия тех или иных косметологических манипуляций используется распаривание. При этом на кожу накладывается полотенце, смоченное горячей водой, на определенное время создается «тепловая баня». Влияние такой процедуры исследовалось на 10 женщинах (возраст 18–20 лет) с нормальным типом кожи. Измерения скорости проводились до и после процедуры в течение первой минуты. Значения измеренных параметров представлены в табл. 2. После этой процедуры значения скорости возросли на (11–14) %.

4. *Холодовое воздействие*

Часто в комплексе косметологических манипуляций используется холодовое воздействие. В экспериментальных исследованиях охлаждение осуществлялось грелкой со льдом. Грелка находилась на коже в течении 1 минуты. Измерения скорости проводились до и после процедуру в течении 10–20 с. Значения измеренных параметров представлены в табл. 2. После этой процедуры значения скорости возросли на (16–20) %. Полученные результаты совпадают с данными работы [1] (на частоте 5–6 кГц), в которой величина возрастания скорости ΔV после холодового воздействия использовалась как объективный критерий для определения типа кожи.

Из анализа результатов, приведенных в табл. 2, следует, что механические акустические свойства кожи при действии различных физических факторов. Увлажнение (умывание) снижает скорость распространения поверхностных волн на 12 %. Нагревание и охлаждение, напротив, повышают значения скорости, соответственно на 13,8 % и на 16,2 %.

Таблица 2

Изменение скорости в коже лба и щек при различных воздействиях, ΔV, %

Область	N Точки	Процедура		
		Умывание	Тепловая баня	Холод
Лоб	1	– 12,9	+ 10,2	+ 15,3
	2	– 12,1	+ 10,7	+ 12,5
	3	– 10,7	+ 11,5	+ 12,6
	4	– 13,3	+ 10,3	+ 17,6
	5	– 12,8	+ 12.5	+ 26,4
	6	– 11,8	+ 13,6	+ 27,2
	7	– 12,3	+ 14,0	+ 27,4
	Средн.	– 12,3%	+ 11,7%	+ 19,8%
	СКО	0,86	1,68	6,90
Щеки	1	– 11,9	+ 10,8	+ 14,3
	2	– 13,6	+ 10,9	+ 12,0
	3	– 11,4	+ 11,7	+12,3
	4	– 11,6	+ 10,1	+ 15,6
	5	– 11,3	+ 15,2	+ 20,4
	6	– 12,1	+ 13,6	+ 22,5
	Средн	– 12,0%	+ 12,0%	+ 16,2%
	СКО	0,85	2,0	4,3

5. *Увлажняющий крем*

Ранее [4] для выполнения исследования влияния увлажняющего крема на кожу лица была выбрана группа из 20 женщин одного возраста (после 50 лет) одного веса, со сходными клиническими параметрами кожи: сухая, с нерезко выраженными морщинами, с сохраненным тургором. В течение 2-х недель крем наносился на кожу лица в одинаковом режиме. С помощью акустического анализатора (частота волны 5–6 кГц) измерялась скорость поверхностных волн до и после 2-х недельного применения крема.

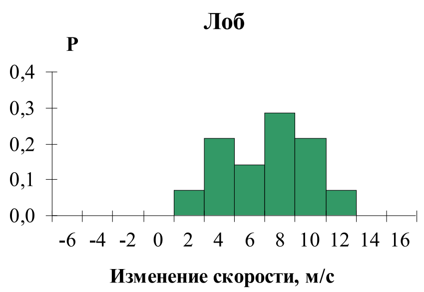
По клиническим оценкам и по собственным ощущениям пациенток было выделено две группы: 1 – удовлетворительным и 2 – неудовлетворительным эффектом влияния крема на кожу. В табл. 3 представлены результаты акустического сканирования для обеих групп.

У женщин 1-ой группы скорость снижалась во всех точках сканирования: в коже лба на 25 %, в коже щек на (26–27) %. У женщин 2-ой группы снижение скорости было ниже, а в некоторых случаях наблюдалось и повышение скорости по сравнению с исходным значением. Распределение параметра ΔV представлено на рис. 3.

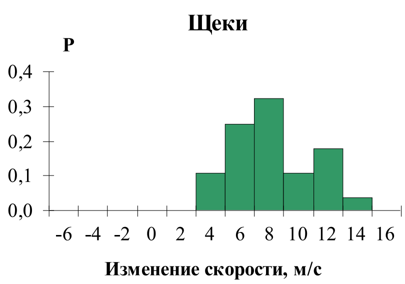
Таблица 3

Скорость распространения в различных участках кожи лица до применения крема (Vдо), после применения (Vпс), их разница (ΔV)у 20 пациентов

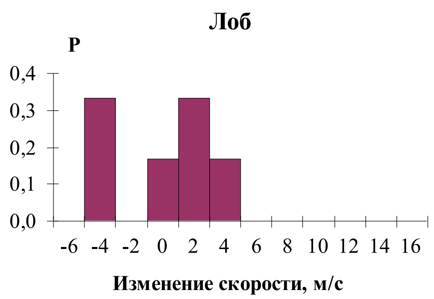
№ п/п	Лоб			Правая щека			Левая щека		
	Vдо, м/с	Vпс, м/с	ΔV,%	Vдо, м/с	Vпс, м/с	ΔV,%	Vдо, м/с	Vпс, м/с	ΔV,%
	Удовлетворительный эффект применения крема								
1	31	28	– 9,6	30	24	20,0	31	27	12,9
2	30	23	– 23,3	32	24	25,0	31	25	19,3
3	31	27	– 12,9	33	25	24,2	34	25	26,4
4	35	27	– 22,8	32	26	18,7	35	26	25,7
5	31	20	– 35	33	26	21,2	32	23	28,1
6	31	22	– 29	32	24	25,0	33	25	24,2
7	31	21	– 32	32	20	37,5	31	21	32,2
8	31	18	– 42	33	19	42,4	34	22	35,3
9	29	21	– 27,5	32	21	34,3	30	23	23,3
10	30	25	– 16,6	32	25	21,8	31	25	19,3
11	31	26	– 16,1	32	24	25,0	31	26	16,1
12	30	23	– 23,3	32	28	12,0	34	21	38,2
13	30	20	– 33,3	31	20	35,5	31	19	38,7
14	29	20	– 31,0	31	19	38,7	31	23	25,8
Средн.	30,7	22,9	– 25,3	31,9	23,2	27,2	32,1	23,6	26,1
СКО	1,4	3,2	9,2	0,8	2,9	8,9	1,6	2,9	7,9
№	Неудовлетворительный эффект применения крема								
1	31	28	– 9,7	30	30	0	32	31	1
2	33	29	– 12,1	31	30	– 3,2	33	30	3
3	32	32	0	33	35	6,0	30	34	– 4
4	29	32	10,0	33	29	– 12,1	29	28	1
5	30	28	– 6,7	30	33	10,0	29	26	3
6	30	34	13,0	28	32	14,3	31	27	4
Средн.	30,8	30,5	– 0,9	30,8	31,5	2,5	30,7	29,3	1,3
СКО	1,5	2,5	10,5	1,94	2,2	9,6	1,6	2,9	2,9



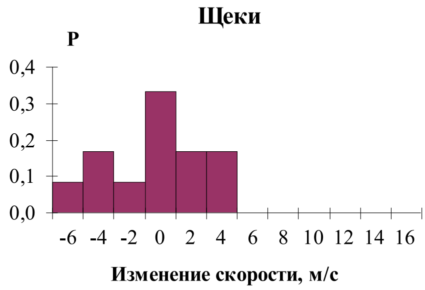
а)



б)



в)



г)

Рис. 3. Распределения параметра ΔV для кожи лба и щек при удовлетворительном (а, б) и неудовлетворительном (в, г) эффекте воздействия крема

На основании полученных данных был предложен количественный критерий оценки эффективности увлажняющих косметических средств [5].

Выводы

Показано, что акустический неинвазивный экспресс-метод позволяет количественно оценить воздействие на кожу увлажнения (смачивание водой и увлажняющий крем), нагревания, охлаждения. Акустический метод может быть рекомендован для исследования изменений в коже, вызванных воздействием различных средств.

Список литературы

1. А.с. № 1604353 Заявка № 4208899, 8.07.1990.

2. Патент RU 2362487 C2, 27.07. 2009.

3. Патент RU 112618 U1, 20.01.2012.

4. Федорова В.Н. Экспериментальное обоснование использования акустических свойств кожи и других тканей для диагностики и оценки эффективности их лечения: дисс. докт.биол, наук. – М., 1996. – С. 226–229.

5. Федорова В.Н., Богатырева И.И., Самсонов В.Н., Фаустова Е.Е., Волкова Е.В. Биомеханические параметры при оценке эффективности косметических средств // Вестник дерматологии и венерологии. – 1996. – № 2. – С. 10–12.

6. Шорохов В.В., Воронков В.Н., Клишко А.Н., Пашовкин Т.Н. Распространение поверхностных сдвиговых возмущений продольной поляризации в моделях мягких биологических тканей // Механика композитных материалов. – 1992. – № 5. – С. 669–677.

УДК 615. 453.21

АНАЛИЗ КОМПОНЕНТОВ ПРОТИВООЖОГОВОГО ПОРОШКА НАРУЖНОГО ПРИМЕНЕНИЯ С 5-НИТРОФУРАЛОМ И ЦИТОХРОМОМ С

Коробко В.М., Воробьева О.А., Мельникова Н.Б.

Нижегородская Медицинская Академия, Нижний Новгород, e-mail: melnikovanb@gmail.com

Разработан методы контроля качества порошка для лечения ожоговых ран, содержащего смесь цитохрома ***c***, нитрофурала, натрия аскорбата и оксида цинка. УФ – и ВЭЖХ – анализы 5-нитрофурала и натрия аскорбата выполняли, растворяя порошок в смеси ацетонитрил:буферный раствор с pH 6 (υ/υ 27:73), и с последующим удалением осадка. Идентификацию 5-нитрофурала проводили методом УФ – спектроскопии по полосе $\lambda = 375$ нм, сопоставляя этот спектр со спектром аци-соли ($\lambda = 450$ нм). ОФ ВЭЖХ анализ (идентификацию и количественное определение) 5-нитрофурала и натрия аскорбата выполняли при $\lambda = 310$ и 254 нм на колонке Discovery C18 (250×4,6 mm, 5 μm) в изократическом режиме при $t = 35$ °С. Идентификацию цитохрома с проводили после его растворения порошка в воде, анализируя видимую область спектра ($\lambda = 410–415$, 520, 550 нм). Количественное определение железа в цитохроме с выполняли методом ААС после растворения порошка в азотной кислоте, используя лампу полого катода с $\lambda = 248,33$ нм, в газовой среде – аргон. Качественный и количественный анализ цинка оксида проводили методом ААС после растворения порошка в азотной кислоте (лампа полого катода $\lambda = 213,9$ нм в газовой среде воздух – ацетилен, 2,2 л мин$^{-1}$). Проведена валидационная оценка методов количественного определения по показателям правильность, воспроизводимость, линейность и сходимость всех действующих веществ.

Ключевые слова: контроль качества порошка, цитохром с, нитрофурал

ANALYSIS OF COMPONENTS OF THE TOPICAL POWDER CONTAINING 5-NITROFURAL AND CYTOCHROME C FOR BURN WOUND TREATMENT

Korobko V.M., Vorobyova O.A., Melnikova N.B.

Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod, e-mail: melnikovanb@gmail.com

The control quality methods of the powder for treatment of burn wounds, which contain cytochrome ***c***, nitrofural, sodium ascorbate and zinc oxide have been developed. UV – and HPLC – analsizes of 5 nitrofural and sodium ascorbate were carried out by dissolving the powder in acetonitrile:buffer solution of pH 6 (υ/υ 27:73), and then removing the precipitate. The identification of 5-nitrofural was performed by UV – spectroscopy using the band $\lambda = 375$ nm, comparing this spectrum with that aci-salt ($\lambda = 450$ nm). RP-HPLC analysis (identification and assay) of 5-nitrofural and sodium ascorbate was carried out at $\lambda = 310$ nm and 254 nm, Column Discovery C18 (250×4,6 mm, 5 μm) in isocratic mode at $t = 35$ °C. The identification of cytochrome ***c*** was performed after dissolving powder in water, analyzing the visible range ($\lambda = 410–415$, 520, 550 nm). Iron assay in cytochrome ***c*** was performed by AAS 7000 after dissolving the powder in the nitric acid using a hollow cathode lamp with $\lambda = 248,33$ nm, in a gaseous argon medium. Qualitative and quantitative analysis of zinc oxide was performed by AAS after dissolving of the powder in nitric acid (hollow cathode lamp $\lambda = 213,9$ nm in a gaseous medium air-acetylene, 2,2 l min^{-1}). The methods validation of the assay using such characteristic as the reproducibility, linearity and convergence of all the active ingredients was spend.

Keywords: analyses of powder, cytochrome c, nitrofural

Новым направлением в хирургии и ожоговой практике является вульнеросорбция, позволяющая удалять экссудат, микроорганизмы и их токсины из раны при помощи сорбционных материалов. Для заживления ожоговых и гнойных ран перспективна разработка адсорбентов, способных не только удалять экссудат и жидкость, но и дополнительно воздействовать на процессы воспаления и регенерации в ране. В этом плане большой интерес представляют собой наружные лекарственные средства (ЛС) в виде порошков, способные воздействовать на рану за счет улучшения микроциркуляции крови в зоне поражения.

Одним из перспективных вазодилатирующих ЛС является монооксид азота (в виде газа) или ЛС, способные образовывать нитрозильные комплексы, генерирующих монооксид азота. В настоящее время доказано, что монооксид азота не только улучшает микроциркуляцию крови, влияет на агрегацию тромбоцитов, но и играет важную роль в течение раневого процесса [1, 2].

Известно, что нитрозильные комплексы железа с серосодержащими лигандами являются депо монооксида азота [3–5]. Наиболее изучены в этом плане нитрозильные комплексы цитохрома *c*, имеющего железосодержащий порфириновый гем. Дизайн новых нитрозильных комплексов цитохрома с открывает возможности в создании ЛС с заданными биологическими свойствами для разработки современных стратегий в лечении раневых процессов.

Ранее нами было показано, что взаимодействие цитохрома с и нитросодержащих препаратов, таких как нитрит натрия, метронидазол, 5-нитрофурал, 5-нитроксолин, приводит к образованию нитрозильных комплексов цитохрома *c*, аналогичных нитрозильным комплексам, образованным цитохромом с и газообразным монооксидом азота [6]. На основании этих исследований была предложена комбинированная лекарственная форма «водный гель полисахарида + порошок (нитропрепарат, цитохром *c*»), демонстрирующая в эксперименте на крысах высокие регенеративные и репаративные свойства и вазодилатирующий эффект [7].

В настоящей работе нами исследовано новое ЛС в виде порошка с цитохромом *c*, в котором в качестве донатора нитроксидной группы был выбран 5-нитрофурал из группы нитрофуранов, эффективных в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий. Роль стабилизатора и активатора восстановленной формы цитохрома с выполнял натрия аскорбат, дополнительным кератолитиком и антисептиком выступал цинк оксид, а в качестве основного сорбента был использован крахмал картофельный.

Целью работы является разработка методов качественного и количественного определения действующих веществ противоожогового порошка, содержащего цитохром с и 5-нитрофурал, как депо монооксида азота на ране, и валидационная оценка методов количественного определения по показателям правильность, воспроизводимость, линейность и сходимость действующих веществ.

Материалы и методы исследования

Реактивы: *цитохром c* (из сердца лошади) (≥ 95%, lot STBB7839V, «Fluka» (USA) «Sigma-Aldrich»), *нитрофурал* (≥ 97%, Product Number: 59870, «Aldrich» (USA) «Sigma-Aldrich»), *натрия аскорбат* (≥ 99%, lot BCBJ1585V, «Fluka» (USA) «Sigma-Aldrich»), *оксид цинка* (ГОСТ 10262-73), *крахмал* (≥ 95%, Product Number: 9005-25-8, «Fluka» (USA) «Sigma-Aldrich»), *гидроксид натрия* (ГОСТ 4328-77), *кислота азотная* («ХЧ», ГОСТ 4461-77), *ацетонитрил* для хроматографии сорт 0 (ТУ 2636-040-44493179-00), *вода очищенная*, полученная на установке «Elix-3» фирмы «MILLIPORE», удельное сопротивление менее 0,2 μСм.

Анализ электронных спектров был выполнен на UV-vis спектрофотометре Specord S100 Bioline (Analytic Jena, Германия), толщина кварцевой кюветы 10 мм.

ВЭЖХ-анализ 5-нитрофурала и натрия аскорбата проводили на высокоэффективном жидкостном хроматографе марки Shimadzu LC-10 Avp в обращенно-фазовом режиме, колонка Discovery C18 (250×4,6 mm, 5 μm) с диодно-матричным УФ-детектором. *Условия хроматографирования:* подвижная фаза ацетонитрил—фосфатный буфер 27:73 (υ/υ) в изократическом режиме при скорости потока 1 мл/мин при температуре 35 °С, объем инжекции 20 μL, детектирование при длинах волн 310 и 254 нм, время анализа 10 мин.

Элементный анализ выполняли на атомно-абсорбционном спектрофотометре (ААС) Shimadzu AA 7000**.** А). *Количественное определение железа* в цитохроме с проводили с использованием стандартных растворов $Fe(NO_3)_3$, лампы полого катода с λ = 248,33 нм, в газовой среде – аргон. Объем пробы – 20 μL. Б). *Количественное определение цинка* в оксиде цинка проводили непрерывно-пламенным методом, используя стандартные растворы Zn, лампу с полым катодом при λ = 213,9 нм в газовой среде воздух – ацетилен, 2,2 л·мин$^{-1}$. Объем пробы – 20 μL.

Стандартные растворы железа с концентрацией 2; 6; 10 мкг/л готовили из ГСО 7872-2000 Fe (10 мг/см^3,фон – 1 М HNO_3).

Стандартные растворы цинка с концентрацией 0,1; 0,2; 0,4 мг/л готовили из ГСО 7837-2000 Zn (10 мг/см^3,фон – 1 М HNO_3).

Приготовление модельных смесей *1,2,3*: 0,25 г; 0,5 г; 0,75 г (точная навеска) 5-нитрофурала помещают в ступку, перетирают, добавляют 0,05 г цитохрома *c*, 0,1 г натрия аскорбата, 0,1 г цинка оксида до 100 г крахмала. Смесь перетирают пестиком до однородной желтоватой массы. 0,5 г (точная навеска) полученного порошка переносят в стакан на 50 мл, добавляют 15 мл подвижной фазы ацетонитрил-фосфатный буфер pH 6 в соотношении 27:73 (υ/υ), растворяют, фильтруют через фильтр «синяя лента» в мерную колбу вместимостью 25 мл. Раствор в мерной колбе доводят до метки раствором подвижной фазы (соответствует 50%, 100%, 150% ожидаемой концентрации испытуемого раствора).

Приготовление модельных смесей *4,5,6* выполняют аналогично процедуре приготовления модельных смесей 1,2,3, используя 0,05 г; 0,1 г; 0,15 г (точной навески) натрия аскорбата. Состав смеси: 0,05 г цитохрома *c*, 0,5 г нитрофурала, 0,1 г цинка оксида и натрия аскорбата, крахмала до 100 г. После растворения порошка в 25 мл раствора подвижной фазы, концентрация натрия аскорбата в испытуемом растворе соответствовала 50%, 100%, 150% от ожидаемой.

Стандартные растворы натрия аскорбата (0,02 мг/мл), 5-нитрофурала (0,1 мг/мл) готовили из стандартных образцов субстанций.

Статистическую обработку проводили по программе Statistica 7.0 ($p < 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение

Общая схема пробоподготовки для анализа всех действующих веществ представлена ниже:

Методика качественного и количественного определения 5-нитрофурала и натрия аскорбата в порошке.

Идентификацию 5-нитрофурала проводили, используя визуальный тест (переход из желтой в оранжевый цвет аци-соли после добавления 30% гидроксида натрия) и УФ – спектроскопически, анализируя полученный водно-ацетонитрильный раствор (λ = 375 нм) и, сопоставляя этот спектр со спектром аци-соли (появление плеча λ = 450 нм) (рис. 2).

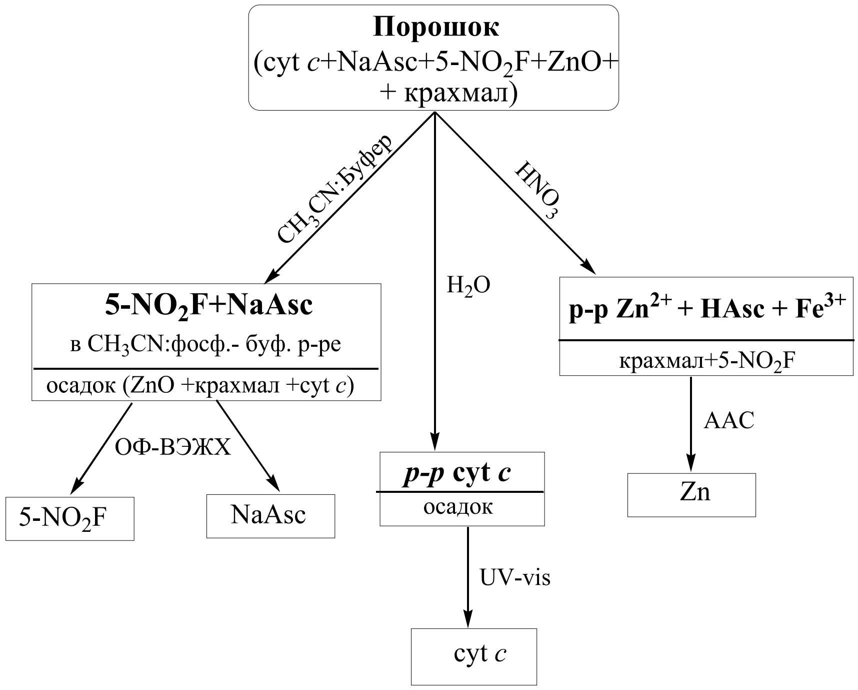


Рис. 1. Общая схема пробоподготовки для анализа действующих веществ порошка

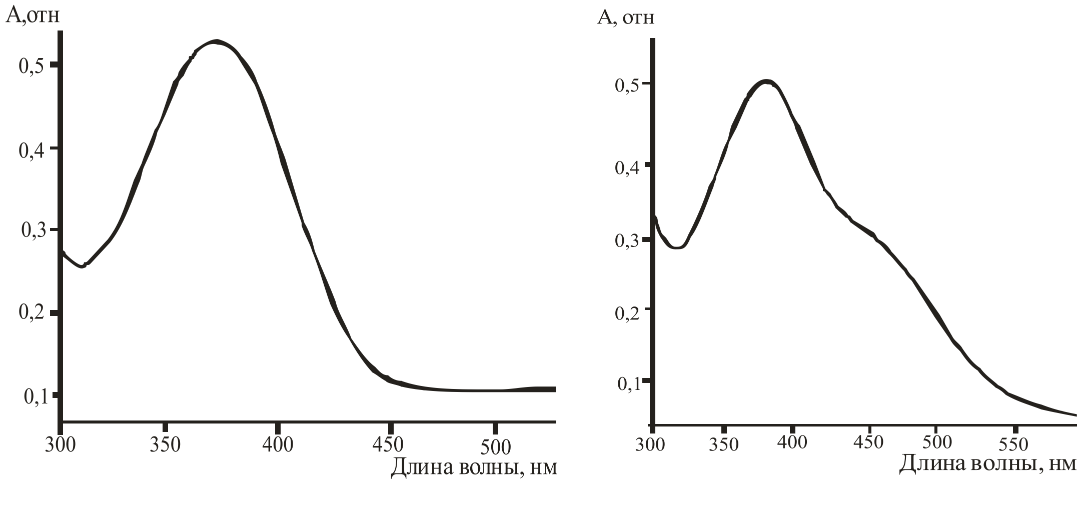


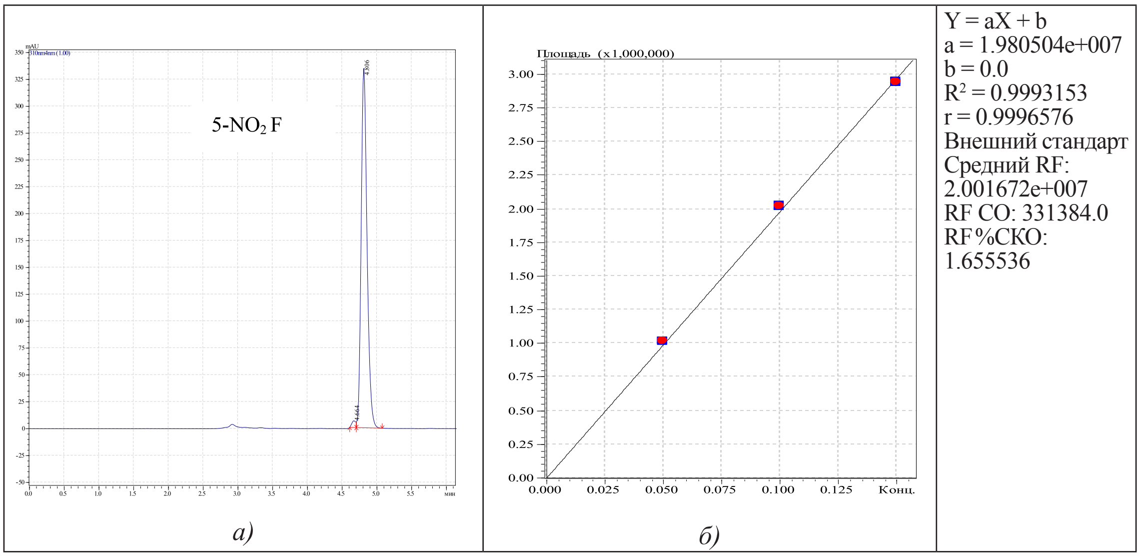
Рис. 2. УФ-спектры ацетонитрильно-буферного раствора смеси 5-нитрофурала и натрия аскорбата после растворения порошка и удаления осадка: 2 а) исходный раствор; 2 б) после добавления 30% гидроксида натрия

Натрия аскорбат доказывали тестом с аммиачным раствором серебра по образованию черного осадка серебра.

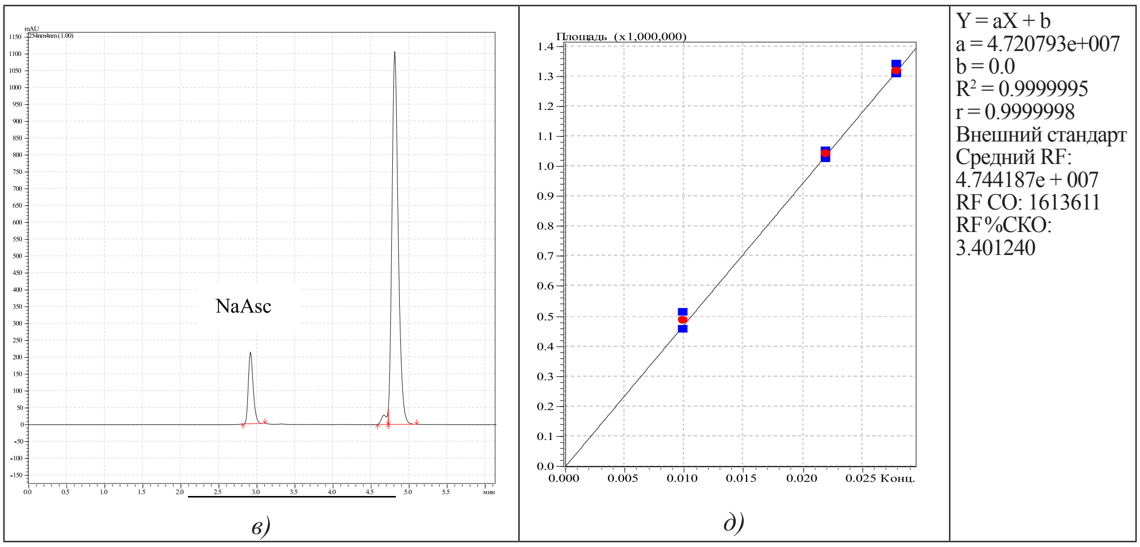
Два компонента 5-нирофурал и натрия аскорбат анализировали ОФ ВЭЖХ методом после растворения порошка в смеси ацетонитрил:фосфатный буферный раствор pH 6 при объемном соотношении 27:73 и удаления нерастворимого осадка, содержащего цитохром *с*, оксид цинка и крахмал (рис. 1).

Время выхода пика 5-нитрофурала – 4,8 мин, натрия аскорбата – 2,9 мин на хроматограммах растворов модельных смесей совпадало со временем выхода этих соединений в стандартных растворов в изократическом режиме при t = 35 °C (рис. 3).

Определение *линейности* проводили на 3 уровнях концентраций для 5-NO_2 F и для NaAsc от ожидаемых содержаний в порошке. Уравнения линейной регрессии имеют вид: y = 1.980504e + 007 (5-NO_2 F) и y = 4.720793e + 007 (NaAsc). Значения коэффициента корреляции для обоих веществ было равным 0,99, что соответствует критерию приемлемости по показателю линейности [8].



Уровень	Концентрация, мг/мл	Средняя площадь	Площадь 1	Площадь 2	Площадь 3
1	0,05	1013907	1013676	1011798	1016247
2	0,1	2019115	2014528	2020407	2022411
3	0,15	2937130	2945730	2933428	2932232



Уровень	Концентрация, мг/мл	Средняя площадь	Площадь 1	Площадь 2	Площадь 3
1	0,01	483528	335186	510289	456766
2	0,022	1038955	1049700	1043742	1023422
3	0,028	1317435	1304687	1338484	1309134

Рис. 3 а, б, в, д. Хроматограммы модельных смесей, содержащих 5-NO_2F и NaAsc, и калибровочные графики действующих веществ: 3 а) – модельной смеси 2, содержащей 0,1 мг/мл 5-NO_2F при постоянстве концентраций остальных действующих веществ; 3 б) – калибровочный график по 5-NO_2F; 3 в) – модельной смеси 5, содержащей 0,02 мг/мл NaAsc при постоянстве концентраций остальных действующих веществ; 3 д) – калибровочный график по NaAsc. Условия: λ = 310 и 254 нм, объем пробы 20 µL, v потока 1мл/мин, t = 35 °C

Таблица 1

Результаты количественного определения 5-нитрофурала по методу «введено-найдено»

Введено, г	Найдено, г	Выход, %	Метрологические характеристики
0,25	0,24	96	$X_{ср}$ = 100,7 SD = 5,15 RSD = 0,51 % E = 4,21 %
0,25	0,27	108	
0,25	0,26	106	
0,5	0,49	98	
0,5	0,48	96	
0,5	0,52	104	
0,75	0,77	102	
0,75	0,72	96	
0,75	0,76	101	

Таблица 2

Результаты количественного определения натрия аскорбата по методу «введено-найдено»

Введено, г	Найдено, г	Выход, %	Метрологические характеристики
0,05	0,049	98	$X_{ср}$ = 100,1 SD = 9,48 RSD = 0,94 % E = 7,44 %
0,05	0,051	102	
0,05	0,048	96	
0,1	0,09	90	
0,1	0,11	110	
0,1	0,12	120	
0,15	0,14	93	
0,15	0,16	106	
0,15	0,13	86	

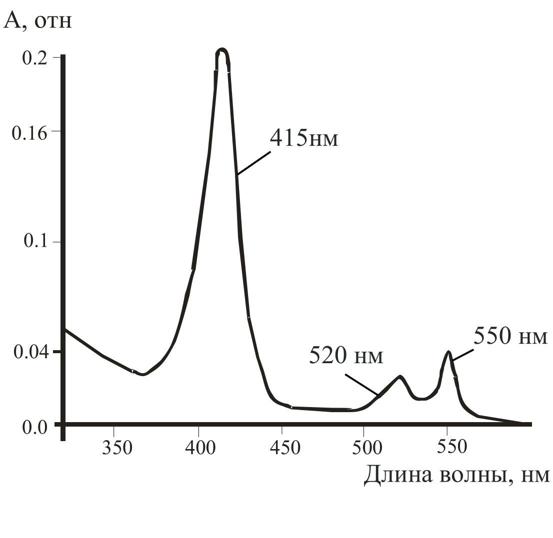


Рис. 4. Электронный спектр cyt c раствора в присутствии натрия аскорбата

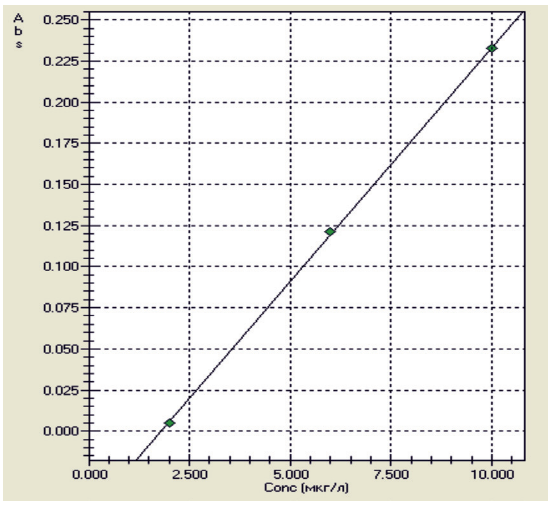


Рис. 5. Зависимость поглощения от концентрации железа

Правильность методики определяли методом «введено-найдено». Отношение количества введенного 5-нитрофурала к найденному ($X_{ср}$) в % соответствовало 100,7 %, что характеризует разработанную методику как правильную (табл. 1). Величина $X_{ср}$ для NaAsc, рассчитанная по этому методу соответствовала 100,1 %, что определяет правильность методики определения двух компонентов в одной пробе (табл. 2).

Методика удовлетворяет требования по *сходимости* для обоих анализируемых компонентов – 5-NO_2F и NaAsc, о чем свидетельствуют критерии приемлемости RSD % = 0,51 % и RSD % = 0,94 %, соответственно.

Анализ цитохрома *c*. Идентификацию cyt *c* в порошке проводили после его растворения в воде и удаления нерастворимого осадка, анализируя видимую область спектра (λ = 410–415, 520, 550 нм).

Количественное определение проводили методом ААС после растворения его в концентрированной азотной кислоте, используя лампу полого катода с λ = 248,33 нм, в газовой среде – аргон. Результаты с использованием калибровочного графика (уравнение Abs = y = 0.0284 C_{Fe}-0.0507, где [C_{Fe}] = мкг/л) представлены на рис. 5 и в табл. 3.

Как следует из данных табл. 3, значения относительного стандартного отклонения RSD и стандартного отклонения SD малы и составляют 5,5 % и 0,025 %. В соответствии с требованиями руководства [8] эту методику можно считать *правильной* и *воспроизводимой*.

Анализ оксида цинка в порошке. Качественный и количественный анализ цинка оксида в порошке проводили методом ААС после растворения его в азотной кислоте, используя лампу полого катода λ = 213,9 нм в газовой среде воздух – ацетилен, 2,2 л·мин$^{-1}$. Процедура выполнения пробоподготовки и анализа в целом аналогична анализу железа в цитохроме *c*. Калибровочный график (уравнение Abs = y = 0.4829C_{Zn} – 0,0018, где [C_{Zn}] = мг/л приведен на рис. 6.

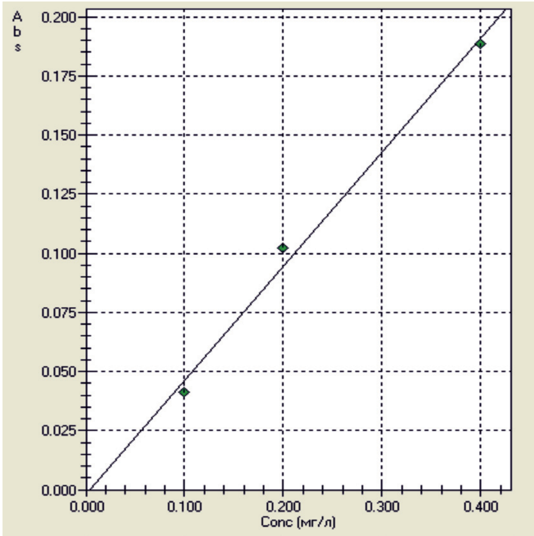


Рис. 6. Зависимость поглощения от концентрации цинка (ААС)

Таблица 3

Результаты анализа железа методом ААС

Действие	Истинное значение концентрации (мкг/л)	Концентрация (мкг/л)	Абсорбция	RSD, %	SD
STD-1	2,000	1,7401	0,0013	6,12	0,023
STD-2	2,000	2,2892	0,0143		
STD-3	2,000	1,8774	0,0026		
STD-AV	2,000	1,9689	0,0052		
STD-1	6,000	5,4533	0,1042	4,14	0,025
STD-2	6,000	3,6161	0,0520		
STD-3	6,000	6,6711	0,1388		
STD-AV	6,000	6,0622	0,1215		
STD-1	10,000	9,2720	0,2127	5,58	0,027
STD-2	10,000	9,5888	0,2217		
STD-3	10,000	11,0494	0,2632		
STD-AV	10,000	9,9689	0,2325		
Cyt *c*		4,4803	0,1271	6,06	0,024
Cyt *c*		4,4921	0,1123		
Cyt *c*		4,4823	0,1040		

Примечание. * аббревиатура STD относится к стандартам, прилагаемым к прибору.

Таблица 4

Результаты анализа цинка методом ААС

Действие	Истинное значение концентрации (мг/л)	Концентрация (мг/л)	Абсорбция	RSD, %	SD
1	2	3	4	5	6
STD-1	0,100	0,0886	0,0410	1,20	0,005
STD-2	0,100	0,0901	0,0417		
STD-3	0,100	0,0885	0,0409		
STD-AV	0,100	0,0895	0,0414		

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6
STD-1	0,200	0,2092	0,0992	4,35	0,0045
STD-2	0,200	0,2222	0,1055		
STD-3	0,200	0,2221	0,1054		
STD-AV	0,200	0,2158	0,1024		
STD-1	0,400	0,3829	0,1831	4,23	0,0080
STD-2	0,400	0,4063	0,1944		
STD-3	0,400	0,3820	0,1829		
STD-AV	0,400	0,3947	0,1888		
Zn		0,3875	0,1853	3,17	0,0060
Zn		0,4051	0,1938		
Zn		0,3964	0,1896		

П р и м е ч а н и е . * аббревиатура STD относится к стандартам, прилагаемым к прибору.

Как следует из данных табл. 4 значений относительного стандартного отклонения RSD и стандартного отклонения SD, составляющих 3,2 % и 0,006 %, методику определения цинка в порошке можно считать *правильной* и *воспроизводимой*.

Выводы

1. Разработана методика УФ – спектрального и ВЭЖ- хроматографического анализов 5-нитрофурала и натрия аскорбата. Рекомендовано:

1) пробоподготовку для анализа проводить растворением порошка в смеси ацетонитрил:фосфатный буферный раствор pH 6 в объемном соотношении 27:73 и удалением нерастворимого осадка цитохрома *с*, оксида цинка и крахмала фильтрацией.

2) идентификацию 5-нитрофурала выполнять УФ – спектроскопически, анализируя полученный водно-ацетонитрильный раствор ($\lambda = 310$ нм) и, сопоставляя этот спектр со спектром аци-соли, полученной добавлением 30 % гидроксида натрия ($\lambda = 420$ нм).

3) ОФ ВЭЖХ анализ (идентификацию и количественное определение) 5-нитрофурала и натрия аскорбата проводить при $\lambda = 310$ нм на колонке Discovery C18 (250×4,6 mm, 5 µm) в изократическом режиме при $t = 35\,°C$ с использованием стандартных растворов. Время выхода пика 5-нитрофурала – 4,8 мин, натрия аскорбата – 2,9 мин.

2. Разработана методика анализа цитохрома с в порошке. Рекомендовано:

а) идентификацию проводить после его растворения порошка в воде, анализируя видимый область спектра ($\lambda = 410–415$, 520, 550 нм);

б) количественное определение выполнять методом ААС после растворения его в концентрированной азотной кислоте, используя лампу полного катода с $\lambda = 248,33$ нм, в газовой среде – аргон.

3. Разработана методика качественного и количественного анализа цинка оксида в порошке методом ААС в соответствии с которой после растворения его в азотной кислоте, выполнять анализ используя лампу полного катода $\lambda = 213,9$ нм в газовой среде воздух – ацетилен, 2,2 л мин$^{-1}$.

4. Проведена валидационная оценка методов количественного определения по показателям правильность, воспроизводимость, линейность и сходимость 5-нитрофурала, натрия аскорбата, цитохрома *с*, цинка оксида в порошке.

Список литературы

1. Осипов А.Н., Борисенко Г.Г., Владимиров Ю.А. Биологическая роль нитрозильных комплексов гемопротеинов // Успехи биологической химии. – 2007. – № 47. – С. 259–292.

2. Берченко Г.Н. Экспериментально-морфологическое обоснование использования экзогенного монооксида азота при лечении огнестрельных ран // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2009. – № 4. – С. 49–55.

3. Vanin A.F. Dinitrosyl iron complexes with thiolate ligands: psysico-chemistry, biochemistry and physiology // Nitric Oxide Biol. Chem. – 2009. – № 21. – P. 1–13.

4. Rakova O.A. Novel «Roussin esters» [Fe2(m2-SR)2(NO)4] as NO donors: synthesis, structural and spectroscopic characterization // J. Inorg. Biochem. – 2001. – Vol. 85. – P. 390.

5. Aldoshin S.M. New class of neutral paramagnetic binuclear sulfur-containing iron nitrosyl complexes // Russ. Chem. Bull., Int. Ed. – 2003. Vol. 52, №8. – P. 1702–1708.

6. Osipov A.N. Regulation of cytochrome c peroxidase activity by nitric oxide and laser irradiation // Biochemistry. – 2006. Vol. 71, № 10. – P. 222.

7. Korobko V.M. The Study of the Complexes of Nitromedicine with Cytochrome c and NO-containing Aqueous Dosage Form in the Wound Treatment of Rats // Nitric Oxide. – 2014. – № 42. – P. 62–69.

8. Фармацевтическая разработка: концепция и практические рекомендации: научно-практическое руководство для фармацевтической отрасли; [под ред. С.Н. Быковского]. – М. Изд-во Перо, 2015. – 79 с.

УДК 615.281.8:547.854

СИНТЕЗ 3-[БЕНЗИЛ(НАФТИЛМЕТИЛ)]ПРОИЗВОДНЫХ 1-[5-(4-БРОМФЕНОКСИ)-ПЕНТИЛ]УРАЦИЛА КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИНГИБИТОРОВ РЕПРОДУКЦИИ ЦИТОМЕГАЛОВИРУСА ЧЕЛОВЕКА

Парамонова М.П., Озеров А.А., Новиков М.С.

Волгоградский медицинский научный центр, Волгоград, e-mail: mp_paramonova@mail.ru

Осуществлен синтез нового ряда 1,3-дизамещенных производных урацила в качестве потенциальных ненуклеозидных ингибиторов репродукции цитомегаловируса человека. Взаимодействие 1-бром-5-(4-бромфенокси)пентана с эквимолярным количеством 2,4-ди(триметилсилилокси)пиримидина в отсутствие растворителя при температуре 160–170 °С в течение 1 ч приводит с выходом 76 % после гидролиза и препаративной хроматографии на силикагеле к 1-[5-(4-бромфенокси)пентил]урацилу. Его последующее алкилирование бензилхлоридами или бромидами в среде безводного диметилформамида в присутствии карбоната калия при комнатной температуре дает соответствующие 3-бензилпроизводные, выход которых составил 78–91 %. При использовании в качестве алкилирующих агентов нафтил-1(2)-метилгалогенидов выход был несколько ниже и составил 65-78 %. Синтезированные соединения представляют собой белые кристаллические вещества, химическое строение которых подтверждено методами ЯМР-спектроскопии. Исследованы физико-химические свойства новых соединений.

Ключевые слова: урацил, феноксипентил, алкилирование, цитомегаловирус

SYNTHESIS OF 3-[BENZYL(NAPHTHYLMETHYL)] DEIVATIVES OF 1-[5-(4-BROMO-PHENOXY)PENTYL]URACIL AS POTENTIAL INHOBITORS OF HUMAN CYTOMEGALOVIRUS REPRODUCTION

Paramonova M.P., Ozerov A.A., Novikov M.S.

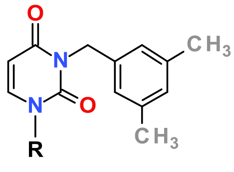
Volgograd Medical Scientific Centre, Volgograd, e-mail: mp_paramonova@mail.ru

Synthesis of novel series of 1,3-disubstituted uracil derivatives as potential non-nucleoside inhibitors of human cytomegalovirus reproduction was carried out. Interaction of 1-bromo-5-(4-bromophenoxy)pentane with an equimolar amount of 2,4-bis(trimethylsilyloxy)pyrimidine in the absence of solvent at 160–170 °C during 1 hour leads to 1-[5-(4-bromophenoxy)pentyl]uracil in yield of 76 % after hydrolysis and preparative chromatography on silica gel. Its subsequent alkylation with benzyl chloride or bromide in anhydrous dimethylformamide in the presence of potassium carbonate at room temperature gives the corresponding 3-benzyl derivatives in yield of 78–91 %. The yield of target compounds was somewhat lower at 65-78 % when naphthyl-1(2)-methyl halide used as alkylating agents. The synthesized compounds are white crystalline substances, the chemical structure is confirmed by NMR spectroscopy. The physicochemical properties of new compounds are investigated.

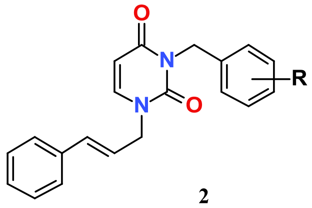
Keywords: uracil, phenoxypentyl, alkylation, cytomegalovirus

Цитомегаловирус человека (ЦМВ) является представителем семейства *Herpesviridae* и принадлежит к подсемейству *Betaherpesvirinae*. Одной из ключевых характеристик герпесвирусов, в том числе и ЦМВ, является их способность устанавливать инфекцию латентного характера, которая может реактивироваться при понижении иммунного статуса. ЦМВ инфицировано до 90 % взрослого городского населения, однако у здоровых людей эта инфекция обычно протекает бессимптомно. При ослабленном иммунитете этот вирус представляет серьезную угрозу для жизни пациентов, особенно у больных СПИДом, реципиентов трансплантации, а также у новорожденных. ЦМВ способен проникать через плаценту и инфицировать плод, что ведет к мертворождению и врожденным уродствам. Кроме того, исследования показали, что ЦМВ может быть причиной аутоиммунных расстройств, диабета и атеросклероза [3].

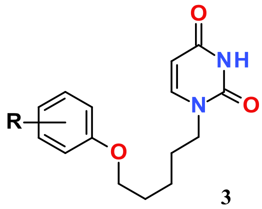
Анти-ЦМВ лекарственные средства, которые в настоящий момент используются в клинике для лечения ЦМВ-инфекции, включают ганцикловир [6], цидофовир [5] и фоскарнет [4]. Данные препараты способны ингибировать синтез вирусной ДНК, катализируемый ЦМВ-полимеразой и понижать репродукцию вируса у пациентов, у которых были установлены клинические симптомы ЦМВ-инфекции. Однако их использование в клинике сопровождается множеством нежелательных эффектов. В частности, все эти препараты проявляют заметную токсичность [2]. Кроме того, они имеют низкую биодоступность, и для достижения необходимого уровня препаратов в крови требуется их внутривенное введение. Следует также отметить, что для достижения положительно результата в лечении ЦМВ-инфекции необходима длительная терапия, что, в свою очередь, приводит к возникновению резистентных вариантов ЦМВ [10]. Следовательно, поиск новых высокоэффективных анти-ЦМВ агентов является актуальной задачей.



1



2



3

Ранее в литературе был описан ряд производных урацила **1**, содержащих в положении 3 пиримидинового цикла 3,5-диметилбензильный фрагмент. Данные соединения проявили выраженный ингибиторный эффект в отношении ЦМВ и вируса иммунодефицита человека типа 1 (ВИЧ-1) [7]. Нами был обнаружен ряд 1-циннамил-3-бензилпроизводных урацила **2**, которые также были активны как в отношении ЦМВ, так и в отношении ВИЧ-1 [9]. Недавно нами были описаны новые 1-[5-(фенокси)пентил]-производные урацила **3**, которые проявили мощную анти-ЦМВ активность ***in vitro*** [8].

Цель исследования

Поиск новых ингибиторов репродукции ЦМВ на основе 1-[5-(4-бромфенокси)пентил]производных урацила, содержащих в положении 3 пиримидинового цикла бензильный или нафтилметильный заместитель.

Материалы и методы исследования

Спектры ЯМР ^{1}H и ^{13}C регистрировали на спектрометре «Bruker Avance 400» (400 МГц для ^{1}H и 100 МГц для ^{13}C) в ДМСО-D_6, внутренний стандарт тетраметилсилан. Тонкослойную хроматографию выполняли на пластинах «Merk TLS Silica gel 60 F_{254}» (Германия), используя в качестве элюента этилацетат (А) или смесь этилацетат – 1,2-дихлорэтан (1:1) (Б). Пластины проявляли с помощью УФ-лампы VL-6.LC (Франция). Для препаративной колоночной хроматографии использовали Kieselgel 60-200 μm, 60 A (Acros Organics, Бельгия). Температуры плавления измерены в стеклянных капиллярах на приборе «Mel-Temp3.0» (Laboratory Devices Inc., США).

1-[5-(4-Бромфенокси)пентил]урацил (6). Смесь 1,0 г (8,92 ммоль) урацила и 0,15 г (2,80 ммоль) хлорида аммония в 20 мл гексаметилдисилазана (ГМДС) кипятили в течение 12 ч с защитой от влаги воздуха до образования прозрачного раствора. Избыток ГМДС удалили при пониженном давлении, к остатку – бесцветному прозрачному маслу 2,4-ди(триметилсилилокси)пиримидина (**5**) прибавили 2,9 г (9,01 ммоль) 1-бром-5-(4-бромфенокси)пентана (**4**), нагревали с защитой от влаги воздуха при 160–170 °С в течении 1 ч и оставили на ночь при комнатной температуре. К реакционной массе добавили 40 мл этилацетата и 10 мл изопропилового спирта. Через 30 мин выделившийся осадок отфильтровали, фильтрат упарили в вакууме досуха, остаток растворили в 10 мл хлороформа и хроматографировали на колонке с силикагелем, элюируя смесью хлороформ – метанол (10:1). Фракции, содержащие целевой продукт, объединяли, упаривали в вакууме и остаток перекристаллизовали из смеси изопропиловый спирт – ДМФА. Получили 2,4 г белого кристаллического вещества, выход 76 %, Т. пл. 125-127 °С, R_f 0,50 (А). Спектр ^{1}H ЯМР, δ, м. д.: 1,39 квин (2H, *J* = 8,3 Гц, CH_2); 1,62 квин (2H, *J* = 7,2 Гц, CH_2); 1,71 квин (2H, *J* = 7,2 Гц, CH_2); 3,66 т (2H, *J* = 7,2 Гц, NCH_2); 3,92 т (2H, *J* = 6,3 Гц, OCH_2); 5,55 дд (1H, *J* = 7,8 и 2,2 Гц, H-5); 6,87 д (2H, *J* = 9 Гц, H-3', H-5'); 7,41 д (2H, *J* = 8,9 Гц, H-2', H-6'); 7,64 д (1H, *J* = 7,8 Гц, H-6); 11,23 с (1H, NH). Спектр ^{13}C ЯМР, δ, м. д.: 22,8; 28,6; 47,8; 68,0; 101,3; 112,2; 117,1; 132,5; 146,2; 151,4; 158,3; 164,3.

Общий метод получения 3-бензил- и 3-нафтилметилпроизводных 1-[5-(4-бромфенокси)пентил]урацила 8 – 15.

Смесь 1,0 г (2,83 ммоль) 1-[5-(4-бромфенокси)пентил]урацила (**6**) и 0,6 г (4,34 ммоль) K_2CO_3 в 15 мл ДМФА перемешивали при 80 °С в течение 1 ч, затем охладили до комнатной температуры, добавили 3,05 ммоль соответствующего бензил- или нафтилметилгалогенида и полученную смесь перемешивали при той же температуре в течение 36 ч. Реакционную массу профильтровали, фильтрат упарили в вакууме, остаток экстрагировали горячим хлороформом (3×50 мл), объединенный экстракт упарили при пониженном давлении и остаток перекристаллизовали из смеси этилацетат – гексан (1 : 1).

1-[5-(4-Бромфенокси)пентил]-3-бензилурацил (8). Выход 78 %, Т. пл. 96-98 °С, R_f 0,67 (Б). Спектр ^{1}H ЯМР, δ, м. д.: 1,38 (2H, квин, *J* = 7,0 Гц, CH_2); 1,65 (2H, квин, *J* = 7,2 Гц, CH_2); 1,71 (2H, квин, *J* = 7,4 Гц, CH_2); 3,74 (2H, т, *J* = 7,1 Гц, CH_2); 3,91 (2H, т, *J* = 6,2 Гц, CH_2); 4,99 (2H, с, $ArCH_2$); 5,75 (1H, д, *J* = 7,8 Гц, H-5); 6,87 (2H, д, *J* = 8,7 Гц, H-3', H-5'); 7,21-7,31 (5H, м, C_6H_5); 7,42 (2H, д, *J* = 8,7 Гц, H-2', H-6'); 7,75 (1H, д, *J* = 7,8 Гц, H-6). Спектр ^{13}C ЯМР, δ, м. д.: 22,4; 28,1; 28,2; 43,4; 48,6; 67,5; 100,1; 111,8; 116,7; 127,1; 127,5; 128,3; 132,1; 137,2; 144,5; 151,1; 157,9; 162,4.

1-[5-(4-Бромфенокси)пентил]-3-(3,5-дихлорбензил)урацил (9). Выход 80 %, Т. пл. 82–83 °С, R_f 0,74 (Б). Спектр ^{1}H ЯМР, δ, м. д.: 1,35 (2H, квин, *J* = 6,4 Гц, CH_2); 1,63 (2H, квин, *J* = 7,3 Гц, CH_2); 1,69 (2H, квин, *J* = 7,4 Гц, CH_2); 3,73 (2H, т, *J* = 7,1 Гц, CH_2); 3,89 (2H, т, *J* = 6,3 Гц, CH_2); 4,94 (2H, с, $ArCH_2$); 5,75 (1H, д, *J* = 7,9 Гц, H-5); 6,84 (2H, д, *J* = 9,0 Гц, H-3', H-5'); 7,25 (2H, д, *J* = 1,8 Гц, H-2», H-6»); 7,39 (2H, д, *J* = 8,9 Гц, H-2', H-6'); 7,44 (1H, д, *J* = 2,0 Гц, H-4»); 7,73 (1H, д, *J* = 7,9 Гц, H-6). Спектр ^{13}C ЯМР, δ, м. д.: 26,5; 32,2; 32,3; 46,9; 52,8; 71,7; 104,3; 115,9; 120,9; 130,5; 131,1; 136,3; 138,2; 145,5; 149,0; 155,3; 162,1; 166,7.

1-[5-(4-Бромфенокси)пентил]-3-(3,4-дихлорбензил)урацил (10). Выход 89 %, Т. пл. 94–95 °С, R_f 0,69 (Б). Спектр ^{1}H ЯМР, δ, м. д.: 1,38 (2H, квин, *J* = 7,8 Гц, CH_2); 1,66 (2H, квин, *J* = 7,3 Гц, CH_2); 1,70 (2H, квин, *J* = 7,7 Гц, CH_2); 3,74 (2H, т, *J* = 7,3 Гц, CH_2); 3,92 (2H, т, *J* = 6,4 Гц, CH_2); 4,96 (2H, с, $ArCH_2$); 5,72 (1H, д, *J* = 7,9 Гц, H-5); 6,85 (2H, д, *J* = 9,0 Гц, H-3', H-5'); 7,23 (1H, дд, *J* = 8,4 и 2,1 Гц, H-5»); 7,38 (2H, д, *J* = 8,9 Гц, H-2', H-6'); 7,47 (1H, д, *J* = 1,9 Гц, H-2»);

7,49 (1H, д, $J = 8,2$ Гц, H-6»); 7,67 (1H, д, $J = 7,8$ Гц, H-6). Спектр ^{13}C ЯМР, δ, м. д.: 26,5; 32,1; 32,3; 46,8; 52,9; 71,9; 104,4; 116,0; 121,1; 132,2; 133,9; 134,2; 134,7; 135,2; 136,3; 142,5; 148,7; 155,4; 162,2; 166,6.

1-[5-(4-Бромфенокси)пентил]-3-(2,4-дихлорбензил)урацил (11). Выход 91%, Т. пл. 102–103 °C, R_f 0,71 (Б). Спектр ^{1}H ЯМР, δ, м. д.: 1,39 (2H, квин, $J = 7,5$ Гц, CH_2); 1,67 (2H, квин, $J = 7,3$ Гц, CH_2); 1,70 (2H, квин, $J = 7,3$ Гц, CH_2); 3,75 (2H, т, $J = 7,2$ Гц, CH_2); 3,92 (2H, т, $J = 6,3$ Гц, CH_2); 5,02 (2H, с, $ArCH_2$); 5,75 (1H, д, $J = 7,9$ Гц, H-5); 6,85 (2H, д, $J = 8,8$ Гц, H-3', H-5'); 6,94 (1H, д, $J = 8,3$ Гц, H-6»); 7,27 (1H, дд, $J = 8,4$ и 2,0 Гц, H-5»); 7,38 (2H, д, $J = 8,9$ Гц, H-2', H-6'); 7,53 (1H, д, $J = 2,0$ Гц, H-3»); 7,73 (1H, д, $J = 7,9$ Гц, H-6). Спектр ^{13}C ЯМР, δ, м. д.: 26,5; 32,1; 32,3; 45,3; 52,9; 72,0; 104,3; 116,0; 121,1; 131,5; 132,5; 132,9; 136,3; 136,5; 136,9; 137,5; 148,8; 155,3; 162,2; 166,6.

1-[5-(4-Бромфенокси)пентил]-3-(2,5-дихлорбензил)урацил (12). Выход 87%, Т. пл. 137,5–139 °C, R_f 0,77 (Б). Спектр ^{1}H ЯМР, δ, м. д.: 1,40 (2H, квин, $J = 8,0$ Гц, CH_2); 1,69 (2H, квин, $J = 7,4$ Гц, CH_2); 1,72 (2H, квин, $J = 7,1$ Гц, CH_2); 3,77 (2H, т, $J = 6,9$ Гц, CH_2); 3,93 (2H, т, $J = 6,4$ Гц, CH_2); 5,03 (2H, с, $ArCH_2$); 5,77 (1H, д, $J = 7,9$ Гц, H-5); 6,87 (2H, д, $J = 8,8$ Гц, H-3', H-5'); 6,94 (1H, д, $J = 8,3$ Гц, H-6»); 7,27 (1H, дд, $J = 8,4$ и 2,0 Гц, H-5»); 7,38 (2H, д, $J = 8,9$ Гц, H-2', H-6'); 7,53 (1H, д, $J = 2,0$ Гц, H-3»); 7,73 (1H, д, $J = 7,9$ Гц, H-6). Спектр ^{13}C ЯМР, δ, м. д.: 26,5; 32,1; 32,3; 45,6; 52,9; 72,0; 104,3; 116,1; 121,1; 130,8; 132,7; 135,2; 136,3; 136,5; 139,2; 142,5; 146,7; 155,3; 162,1; 166,6.

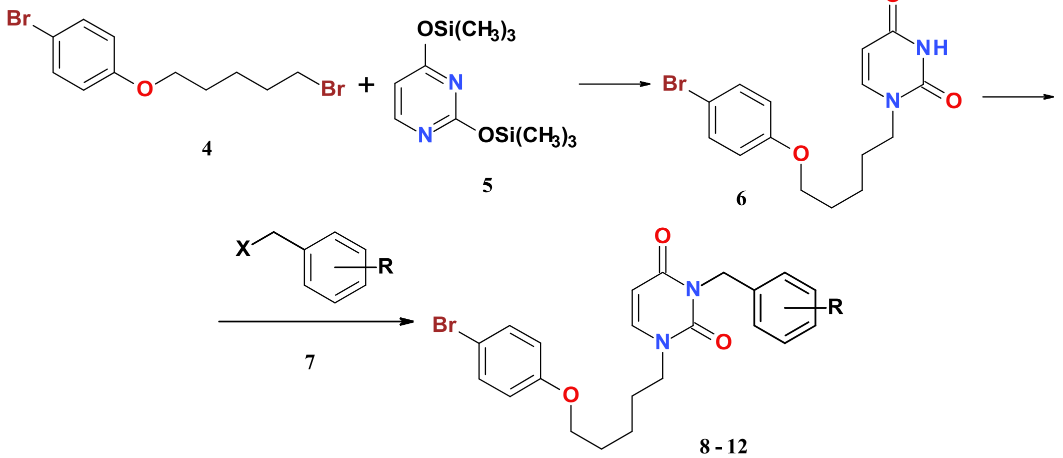
1-[5-(4-Бромфенокси)пентил]-3-(нафтил-1-метил)урацил (13). Выход 78%, Т. пл. 112–113 °C, R_f 0,73 (Б). Спектр ^{1}H ЯМР, δ, м. д.: 1,40 (2H, квин, $J = 7,7$ Гц, CH_2); 1,66-1,73 (4H, м, $CH_2 \times 2$); 3,77 (2H, т, $J = 7,2$ Гц, CH_2); 3,92 (2H, т, $J = 6,4$ Гц, CH_2); 5,48 (2H, с, $ArCH_2$); 5,78 (1H, д, $J = 7,9$ Гц, H-5); 6,85 (2H, д, $J = 9,0$ Гц, H-3', H-5'); 7,04 (1H, д, $J = 7,1$ Гц, H-2»); 7,36 (1H, т, $J = 7,7$ Гц, H-3»); 7,39 (2H, д, $J = 9,0$ Гц, H-2', H-6'); 7,53 (1H, т, $J = 7,7$ Гц, H-7»); 7,58 (1H, т, $J = 6,9$ Гц, H-6»); 7,74 (1H, д, $J = 7,8$ Гц, H-6); 7,79 (1H, д, $J = 8,2$ Гц, H-4»); 7,93 (1H, д, $J = 8,0$ Гц, H-5»); 8,20 (1H, д, $J = 8,4$ Гц, H-8»). Спектр ^{13}C ЯМР, δ, м. д.: 26,5; 32,2; 32,3; 45,5; 52,9; 72,0; 104,4; 116,0; 121,1; 126,7; 127,2; 129,4; 130,0; 130,4; 131,4; 132,8; 134,8; 136,3; 137,5; 148,6; 155,5; 162,2; 166,8.

1-[5-(4-Бромфенокси)пентил]-3-(4-бромнафтил-1-метил)урацил (14). Выход 65%, Т. пл. 92,5–93,5 °C, R_f 0,65 (Б). Спектр ^{1}H ЯМР ($CDCl_3$), δ, м. д.: 1,50 (2H, квин, $J = 5,4$ Гц, CH_2); 1,73-1,84 (4H, м, $CH_2 \times 2$); 3,77 (2H, т, $J = 7,3$ Гц, CH_2); 3,90 (2H, т, $J = 6,3$ Гц, CH_2); 5,60 (2H, с, $ArCH_2$); 5,82 (1H, д, $J = 7,8$ Гц, H-5); 6,75 (2H, д, $J = 9,0$ Гц, H-3', H-5'); 7,17 (1H, д, $J = 8,1$ Гц, H-2»); 7,18 (1H, д, $J = 7,8$ Гц, H-3»); 7,38 (2H, д, $J = 9,1$ Гц, H-2', H-6'); 7,61-7,64 (2H, м, H-6», H-6»); 7,69 (1H, д, $J = 7,7$ Гц, H-6); 8,26-8,32 (2H, м, H-5», H-8»). Спектр ^{13}C ЯМР ($CDCl_3$), δ, м. д.: 22,9; 28,5; 28,6; 41,6; 49,6; 67,5; 101,5; 112,7; 116,1; 122,5; 123,8; 125,1; 126,9; 127,0; 127,8; 129,2; 131,8; 131,9; 132,1; 132,4; 142,4; 151,4; 157,9; 162,9.

1-[5-(4-Бромфенокси)пентил]-3-(нафтил-2-метил)урацил (15). Выход 67%, Т. пл. 91–93 °C, R_f 0,72 (Б). Спектр ^{1}H ЯМР, δ, м. д.: 1,37 (2H, квин, $J = 7,9$ Гц, CH_2); 1,65 (2H, квин, $J = 7,3$ Гц, CH_2); 1,70 (2H, квин, $J = 7,3$ Гц, CH_2); 3,75 (2H, т, $J = 7,3$ Гц, CH_2); 3,89 (2H, т, $J = 6,4$ Гц, CH_2); 5,15 (2H, с, $ArCH_2$); 5,77 (1H, д, $J = 7,9$ Гц, H-5); 6,84 (2H, д, $J = 9,0$ Гц, H-3', H-5'); 7,40 (2H, д, $J = 9,1$ Гц, H-2', H-6'); 7,41-7,48 (3H, ароматические H); 7,73 (1H, с, H-1»); 7,76 (1H, д, $J = 7,9$ Гц, H-6); 7,82-7,86 (3H, м, ароматические H). Спектр ^{13}C ЯМР, δ, м. д.: 26,5; 32,2; 32,3; 47,8; 52,8; 71,3; 104,4; 116,0; 120,9; 130,0; 130,1; 130,2; 130,4; 131,7; 131,8; 132,1; 136,3; 136,4; 137,0; 139,0; 148,7; 155,4; 162,1; 166,7.

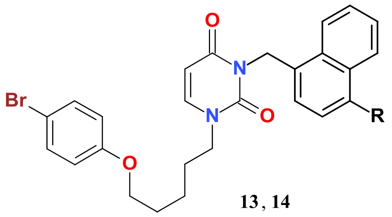
Результаты исследования и их обсуждение

Синтез целевых соединений был осуществлен путем конденсации эквимолярных количеств 1-бром-5-(4-бромфенокси) пентана (**4**) и 2,4-бис(триметилсилилокси) пиримидина (**5**), который получали путем кипячения исходного урацила в избытке гексаметилдисилазана, при 160–170 °C в течение 1 ч с защитой от влаги воздуха без использования какого-либо растворителя в соответствии с ранее описанным методом [1, 8]. При этом образовывался исключительно 1-[5-(4-бромфенокси)пентил]-урацил (**6**), выход которого составил 76%. Его последующая обработка бензилгалогенидами **7** (X = Cl или Br) в растворе ДМФА в присутствии K_2CO_3 привела с выходом 78–91% к 1-[5-(4-бромфенокси)пентил]-3-бензилпроизводным урацила **8–12**:

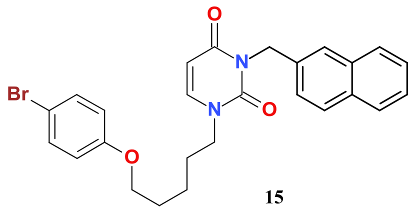


4 5 6 7 8 - 12

В аналогичных условиях N-алкилирование 1-[5-(4-бромфенокси)пентил]урацила (**6**) нафтилметилбромидами привело к 1-[5-(4-бромфенокси)пентил]-3-(нафтил-1-метил)- (**13**), 1-[5-(4-бромфенокси)пентил]-3-(4-бромнафтил-1-метил)- (**14**) и 1-[5-(4-бромфенокси) пентил]-3-(нафтил-2-метил)урацилу (**15**), выход которых составил 65–78 % (таблица):



13, 14



15

Выход и физико-химические свойства синтезированных соединений

Соединение	R	Выход, %	Т. пл., °С	R_f
8	H	78	96–98	0,67
9	3,5-Cl_2	80	82–83	0,74
10	3,4-Cl_2	89	94–95	0,69
11	2,4-Cl_2	91	102–103	0,71
12	2,5-Cl_2	87	137,5–139	0,77
13	H	78	112–113	0,73
14	Br	65	92,5–93,5	0,65
15	–	67	91–93	0,72

Заключение

Осуществлен синтез 8 новых, ранее не описанных в литературе 1-[5-(4-бромфенокси)пентил]производных урацила, дополнительно содержащих в положении 3 пиримидинового цикла бензильный или нафтилметильный заместитель. Исследованы физико-химические и спектральные свойства полученных веществ. Новые соединения представляют значительный интерес в качестве потенциальных ненуклеозидных ингибиторов репродукции цитомегаловируса человека.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований № 15-44-02299 р_поволжье_а.

Список литературы

1. Новиков М.С., Озеров А.А. Силильный метод синтеза 1-[2-(фенокси)этил]урацилов // Хим. гетероциклич. соед. – 2005. – № 7. – С. 1071–1076.

2. Bedard J., May S., Lis M., Tryphonas L., Drach J., Huffman J., Sidwell R., Chan L., Bowlin T., Rando R. Comparative study of the anti-human cytomegalovirus activities and toxicities of a tetrahydrofuran phosphonate analogue of guanosine and cidofovir // Antimicrob. Agents Chemother. – 1999. – Vol. 43. – P. 557–567.

3. Caposio P., Orloff S.L., Streblow D.N. The role of cytomegalovirus in angiogenesis // Virus Res. – 2011. – Vol. 157. – № 2. – P. 204–211.

4. Chrisp P., Clissold S.P. Foscarnet. A review of its antiviral activity, pharmacokinetic properties and therapeutic use in immunocompromised patients with cytomegalovirus retinitis // Drugs. – 1991. – Vol. 41. – P. 104–129.

5. De Clercq E. Therapeutic potential of HPMPC as an antiviral drug // Rev. Med. Virol. – 1993. – Vol. 3. – P. 85–96.

6. Faulds D., Heel R.C. Ganciclovir. A review of its antiviral activity, pharmacokinetic properties and therapeutic efficacy in cytomegalovirus infections // Drugs. – 1990. – Vol. 39. – P. 597–638.

7. Maruyama T., Demizu Y., Kozai S., Witvrouw M., Pannecouque C., Balzarini J., Snoecks R., Andrei G., De Clercq E. Antiviral activity of 3-(3,5-dimethylbenzyl)uracil derivatives against HIV-1 and HCMV // Nucleosides Nucleotides Nucleic Acids. – 2007. – Vol. 26. – № 10–12. – P. 1553–1558.

8. Novikov M.S., Babkov D.A., Paramonova M.P., Khandazhinskaya A.L., Ozerov A.A., Chizhov A.O., Andrei G., Snoeck R., Balzarini J., Seley-Radtke K.L. Synthesis and anti-HCMV activity of 1-[ω-(phenoxy)alkyl]uracil derivatives and analogues thereof // Bioorg. Med. Chem. – 2013. – Vol. 21. – № 14. – P. 4151–4157.

9. Novikov M.S., Valuev-Elliston V.T., Babkov D.A., Paramonova M.P., Ivanov A.V., Gavryushov S.A., Khandazhinskaya A.L., Kochetkov S.N., Pannecouque C., Andrei G., Snoeck R., Balzarini J., Seley-Radtke K.L. N1,N3-disubstituted uracils as nonnucleoside inhibitors of HIV-1 reverse transcriptase // Bioorg. Med. Chem. – 2013. – Vol. 21. – № 5. – P. 1150–1158.

10. Smith I.L., Taskintuna I., Rahhal F.M., Powell H.C., Ai E., Mueller A.J., Spector S.A., Freeman W.R. Clinical failure of CMV retinitis with intravitreal cidofovir is associated with antiviral resistance // Arch. Ophthalmol. – 1998. – Vol. 116. – P. 178–185.

УДК 332.12

МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ: РОССИЙСКИЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Абрамов Р.А.

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, e-mail: oef08s@mail.ru

В статье рассматриваются актуальные вопросы обеспечения инновационного развития регионов на основе реализации кластерной политики. Автором анализируются особенности реализации кластерного подхода инновационно-развитых стран мира. Проводится сравнительная оценка регионов России с высокими показателями инновационного развития и особенностей функционирования инновационных кластеров на данных территориях. Предложены пути обеспечения инновационного роста регионов на основе повышения эффективности кластерной политики с учетом зарубежного опыта и отечественной практики. Целью статьи является теоретическая разработка проблемы повышения уровня инновационного развития регионов на основе кластерных механизмов с учетом зарубежного и отечественного опыта.

Ключевые слова: инновации, инновационное развитие, регионы, кластеры, кластерная политика, инновационные кластеры

MECHANISMS OF REALIZATION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF REGIONS: RUSSIAN AND FOREIGN EXPERIENCE

Abramov R.A.

Russian economic university of G.V. Plehanova, Moscow, e-mail: oef08s@mail.ru

The article considers topical issues of innovative development of regions through the implementation of cluster policy. The author analyzes the peculiarities of the implementation of the cluster approach innovation-developed countries of the world. Comparative assessment of Russian regions with high rates of innovative development and functioning features of innovative clusters in these areas. Proposed ways of ensuring innovative growth regions on the basis of improving the efficiency of cluster policy with regard to foreign experience and domestic practice.

Keywords: innovations, innovative development, regions, clusters, cluster policy, innovation clusters

В последние десятилетия в различных странах мира происходят процессы преобразования и формирования новых контуров и аспектов экономического развития. Главными факторами, обеспечивающими устойчивое развитие, становятся инновации и научно-технологический потенциал. Однако трансформация экономической системы России в экономику постиндустриальную, а соответственно инновационную и интеллектуальную, происходит значительно медленнее, чем во многих развитых и развивающихся странах. Согласно стратегии инновационного развития России до 2020 года [12] государством определен курс перехода экономики на инновационную социально-инновационную модель развития. В документе отмечается, что достижение запланированных высоких показателей инновационного сектора (занятие 5–10% международного рынка высокотехнологичных и интеллектуальных услуг, повышение доли высокотехнологичного сектора в ВВП страны с 10,9% до 17–20%, увеличение количества инновационно активных предприятий с 9,4% до 40–50%) будет реализовано, в том числе и посредством использования кластерных механизмов развития инноваций. Однако, несмотря на ряд мер, направленных на повышение инновационной составляющей национальной экономики, уровень инновационного развития остается недостаточно высоким. Так, к примеру, экономика постиндустриальных стран базируется на 5-м технологическом укладе и активно использует биотехнологии, программное обеспечение, нанотехнологии. В экономике России доминирует 4-й (45%) и 3-й (30%) технологический уклад, удельный вес 5-го уклада составляет менее 10%. Вследствие этого особую актуальность приобретают исследования, направленные на повышение эффективности процессов инновационного развития на основе современных механизмов.

Теоретическим и практическим аспектам проблемы обеспечения инновационного развития регионов на основе кластерного подхода посвящены работы многих зарубежных и отечественных ученых. Так, доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института экономики РАН О.С. Сухарев оценивая возможные инновационные сценарии развития страны, делает вывод, что России необходима политика создания эффективных инновационных объединений [13]. Ю.П. Соболева и Н.И. Лыгина отмечают, что кластерная политика в современных странах сегодня является одной из основных в повышении конкурентоспособности регионов, наращивании инновационного и технологического потенциала территорий [11]. В результате проведенных исследований Леоновой Н.Г.

(под руководством Новокшоновой Л.В.) были получены результаты, показывающие зависимость между уровнем кластеризации регионов и состоянием инновационной сферы федеральных округов [5].

Однако в условиях острой необходимости перехода на инновационное развитие ряд вопросов теоретического и практического характера реализации кластерной политики в регионах требуют дополнений.

Таблица 1

Особенности развития кластеров в инновационно развитых странах [15, 7, 1)

Страна / позиция в рейтинге	Индекс	Особенности функционирования инновационных кластеров и их основные сферы
Швейцария (1)	64.8	Отраслевыми направлениями инновационных кластеров является биоэнергетика, химия и фармакология, сфера информационных технологий, финансовые услуги.
Великобритания (2)	62.4	Основные инновационные кластеры сосредоточены в сфере финансовых услуг, информационно-коммуникационных технологий и биотехнологиях. Созданы благоприятные институциональные условия реализации кластерной политики.
Швеция (3)	62.3	Основные кластеры сосредоточены в наукоемких отраслях, в сфере услуг, в энергетической отрасли, сферах услуг. В стране отмечается достаточно широкая сеть «тройной спирали» в кластерных объединениях.
Финляндия (4)	60.7	Основные инновационные кластеры сосредоточены в электротехнологических сферах, секторе связи и информационных технологий, нанотехнологий.
Нидерланды (5)	60.6	Биотехнологии, биоресурсы, нанотехнологии, фармацевтика.
США (6)	60.1	В настоящее время программы инновационного кластерного развития реализуют министерства энергетики, торговли, обороны, сельского хозяйства, труда, образования.
Сингапур (7)	59.2	Инженерно-морские кластеры, машиностроение, информационные технологии.
Дания (8)	57.5	Кластеры технологического развития агробизнеса, фармацевтики, косметики.
Люксембург (9)	56.9	Инновационных кластеров шесть: Автомобильных технологий, Материалов, Экологии и энергетики, ИТ, Космических технологий, Биотехнологий и здоровья.
Гонконг (10)	56.8	Строительство, деволопмен, легкая промышленность, информационные технологии.
Китай (29)	46.6	На высокотехнологичные кластеры Китая приходится около 3,5% ВВП страны. Они сосредоточены в таких отраслях, как информационные и компьютерные технологии, легкая промышленность, машиностроение.
Россия (49)	39.1	Автомобилестроение, биотехнологии, ИКТ, нефтегазопереработка и нефтехимия, производство летательных и космических аппаратов, ядерные и радиационные технологии, приборостроение.

Экономика, формируемая в рамках кластерного подхода – это новая модель инновационного социально-экономического развития. Появление понятия «кластер» в экономической науке принято изначально связывать со школой пространственного анализа, в частности, с теорией размещения (локализации), разработанной И.Г. Тюненом (1783–1850 гг.). Впоследствии значительный вклад в развитие кластерной концепции внес А. Маршалл (1842–1924 гг.) своими исследованиями промышленных районов как скоплений производств – прообраза кластеров, с учетом такого свойства концентрации предприятий, как «перелив знаний» (knowledge spillover) внутри сообщества [9]. Классическим пониманием кластера как научной категории является трактовка, предложенная М. Портером, который определяет его как группу взаимосвязанных и географически соседствующих организаций, действие которых осуществляется в одной сфере и с учетом дополнений друг друга.

Исследователи инновационных кластеров также неоднозначны в своих трактовках. Так, Трофимова О.М. [14] предлагает под инновационным кластером понимать территориально обособленную в отрасли группу предприятий, главной целью которой является развитие ключевых компетенций на территории присутствия и достижение синергетических эффектов от взаимодополняющего механизма функционирования. Сущность инновационных кластеров с позиции институционального подхода рассмотрены в работе Напольских Д.Л. Согласно авторскому определению кластер рассматривается как территориально сконцентрированная сеть контрактов с участием в соответствии с моделью «тройной спирали» [6]. Наиболее полное определение представлено в работе А.К. Казанцева и И.А. Никитиной, которые под региональным инновационным кластером понимают совокупность учреждений и организаций различных форм собственности, находящихся на территории региона и осуществляющих создание и распространение новых знаний, продуктов и технологий, а также организационно-правовые условия их хозяйствования, определенные совокупным влиянием государственной научной и инновационной политики, региональной политики, проводимой на федеральном уровне и социально-экономической политики региона [4].

Опыт инновационных мировых лидеров (Швейцария, Великобритания, Швеция, Финляндия, США, Япония, Китай и т.д.) показывает, что в процессе инновационного развития кластерные механизмы способны обеспечить основу перехода на модель инновационного развития за счет синергетических эффектов.

Таким образом, современные экономические трансформации развитых стран привели к становлению экономики на основе новейших территориально-отраслевых интеграционных объединений, среди которых основную роль занимают кластеры. Сегодня в России инновационные кластеры не являются точками обеспечения системы новшеств. Согласно рейтингу инновационного развития субъектов Российской Федерации за 2014 год [8] наиболее высокий уровень инновационного развития в Москве и области, Республике Татарстан, Санкт-Петербурге. В регионах-лидерах сосредоточена большая часть инновационных кластеров (табл. 2).

Таблица 2

Функционирование кластеров на территории регионов-лидеров РФ по инновационному развитию за 2014 год [10]

Регионы / позиция в рейтинге	Индекс	Особенности реализации инновационной кластерной политики
Москва (1)	0.5850	Кластер «Зеленоград» (информационные технологии и электроника)
Республика Татарстан (2)	0.5606	Камский инновационный территориально-производственный кластер Республики Татарстан (химия и нефтехимия)
Санкт-Петербург (3)	0.5382	Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга (информационные технологии и электроника)
Нижегородская область (4)	0.5006	Саровский инновационный кластер (ядерные и радиационные технологии). Нижегородский индустриальный инновационный кластер в области автомобилестроения и нефтехимии (химия и нефтехимия).
Калужская область (5)	0.4934	Кластер фармацевтики, биотехнологий и биомедицины (г. Обнинск). Отраслевое направление: Фармацевтика, биотехнологии и медицинская промышленность.
Чувашская Республика (6)	0.4926	Инновационный территориальный электротехнической кластер Чувашской Республики.
Свердловская область (7)	0.4755	Титановый кластер Свердловской области (новые материалы).
Томская область (8)	0.4755	Фармацевтика, медицинская техника и информационные технологии Томской области (информационные технологии и электроника, фармацевтика, биотехнологии и медицинская промышленность)
Московская область (9)	0.4751	Инновационный территориальный кластер ядерно-физических и нанотехнологий в г. Дубне (Ядерные и радиационные технологии), Биотехнологический инновационный территориальный кластер Пущино Отраслевое направление: Фармацевтика, биотехнологии и медицинская промышленность, Кластер «Физтех XXI» (г. Долгопрудный, г. Химки) (новые материалы)
Ульяновская область (10)	0.4661	Ядерно-инновационный кластер г. Димитровграда Ульяновской области Отраслевое направление: Ядерные и радиационные технологии. Консорциум «Научно-образовательно-производственный кластер «Ульяновск-Авиа». Отраслевое направление: Производство летательных и космических аппаратов, судостроение

Сравнительный анализ инновационного развития регионов России и территориального распределения инновационных кластеров позволяет сделать вывод о достаточно высоком уровне неравномерности. В регионах-новаторах сосредоточена значительно преобладающая часть инновационных кластерных объединений страны.

Анализ опыта стран-лидеров по инновационному развитию показал, что кластерные механизмы требуют повышения уровня институционального обеспечения, создания условий для реализации инновационного потенциала малого бизнеса в регионах. Анализ и оценка роли кластерных объединений в инновационном развитии территорий России позволил выявить фактическое отсутствие системного подхода в использовании кластеров как инновационных точек регионального роста.

Исследования показали, что успешный опыт развития инновационных кластеров основан на высоком уровне поддержки региональных властей, эффективном функционировании центров инновационного и кластерного развития в регионах, достаточном институциональном развитии территорий.

При этом для России наиболее подходящим можно считать механизм кластерного функционирования на основе модели «тройной спирали». Это позволит создать основу для получения синергетических эффектов от тесного взаимодействия власти, образования-науки и бизнеса в инновационной сфере регионов и страны целом.

В рамках данной работы удалось затронуть лишь отдельные вопросы развития инновационных кластеров и территорий. Перспективы дальнейших исследований связаны с оценкой возможностей формирования и развития инновационных кластеров в регионах России с низкой инновационной активностью.

Список литературы

1. Аналитическая справка о кластерной кооперации как основном инструменте стимулирования инновационного развития промышленности в ЕС // URL: http://www.eurasiancommission.org/hy/act/prom_i_agroprom/dep_prom/SiteAssets (дата обращения: 4.06.2015).

2. Абрамов Р.А. Региональная промышленная політика в структуре устойчивого развития территорий, Политика и общество. – 2015. – № 3. – С. 345–353.

3. Гилядов Т.Г. , Абрамов Р.А., Методические подходы к оценке качества развития региональной производственной инфраструктуры, Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 12. – С. 30–35.

4. Казанцева А.К., Никитина И.А. Инновационные кластеры в региональных стратегиях // URL: http://yandex.ua/clck/jsredir?from=yandex.ua%3Bsearch%2F%3Bweb%3B%3B&text=&etext=740.TcyX9a8aY (дата обращения: 4.07.2014).

5. Леонова Н.Г. Инновационность экономических систем: детерминированный подход Дис…канд. экон. наук. – Ярославль, 2014 // URL: http://www.rd.uniyar.ac.ru/upload/iblock/6ed/avtoreferat-leonovoy-n.g..pdf (дата обращения: 4.06.2015).

6. Напольских Д.Л. Институционализация инновационных кластеров в условиях современной российской экономики Дис…канд. экон. наук. – Казань, 2014 // URL: http://doc2all.ru/article/27032014_160171_apolskih (дата обращения: 4.06.2015).

7. Обзор инновационных кластеров в иностранных государствах // URL: http://yandex.ua/clck/jsredir?from=yandex.ua%3Bsearch%2F%3Bweb%3B%3B&text=&etext=740 (дата обращения: 4.06.2015).

8. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации 2014 // URL: http://www.inti.kz/mirovye-novosti-nauki/issledovanie-vysshej-shkoly-ekonomiki-rejting-innovacionnogo-razvitiya-subektov-rossijskoj-federacii-2014.php (дата обращения: 4.06.2015).

9. Рекорд С.И. Методология развития кластерных систем как мезоуровня международной экономической интеграции / С.И. Рекорд. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2012. – 2011 с.

10. Российская кластерная обсерватория // URL: http://cluster.hse.ru/clusters (дата обращения: 5.06.2015).

11. Соболева Ю.П., Лыгина Н.И. Практика реализации кластерной политики в регионах // Вестник ОрелГИЭТ. – 2013. – № 4. – С. 59–65.

12. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года // URL: http://datis.pro/upload/aed/Innovative-Russia-2020.pdf (дата обращения: 4.06.2015).

13. Сухарев О.С. Структурная политика в экономике России: условия формирования // Национальные приоритеты: интересы и безопасность. – 2014. – № 3. – С. 2-8.

14. Трофимова О.М. К вопросу о формировании инновационных кластеров в региональной экономике // URL: http://vestnik.uapa.ru/ru/issue/2010/02/10/ (дата обращения: 4.06.2015).

15. The Global Innovation Index 2014 // URL: http://gtmarket.ru/ratings/global-innovation-index/info (дата обращения: 4.06.2015).

16. Абрамов Р.А. Региональные особенности инновационной деятельности в Российской Федерации, Москва, 2010.

УДК 621.311.1:65.011.46

ЗАДАЧИ ВЕКТОРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

[1]Гусева Н.В., [2]Шевченко Н.Ю., [2]Лебедева Ю.В.

[1]ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина», Саратов;

[2]Камышинский технологический институт (филиала) Волгоградского государственного технического университета, Камышин, e-mail: e-mail: kti@kti.ru

В статье представлен алгоритм решения многокритериальной задачи методом векторной оптимизации. В ряде случаев решение о выборе оптимального варианта развития электрической сети не может быть сделано на основе одного экономического критерия. Решение необходимо принимать с учетом достижения различных целей, иногда противоречивых. Число схем компромисса очень велико. При противоречивости целей оптимальное решение должно принадлежать зоне компромисса. Выявление зоны компромисса позволяет сузить зону возможных решений и улучшает качество принимаемых решений. Решение задачи векторной оптимизации сводится к однокритериальной (скалярной) задаче. Рассмотрен алгоритм решения многокритериальных задач оптимизации на примере выбора оптимального варианта развития электрической сети с целью повышения пропускной способности и надежности при наличии приоритетов в достижении локальных целей.

Ключевые слова: многокритериальный подход, эффективность, инвестиции, электрические сети, оптимальный вариант

PROBLEMS OF VECTOR OPTIMIZATION IN POWER INDUSTRY

[1]Guseva N.V., [2]Shevchenko N.Y., [2]Lebedeva Y.V.

[1]FGBOU «Saratov State Technical University», Saratov;

[2]Kamyshin Institute of Technology (branch) of state educational institution of higher professional Education Volgograd State Technical University, Kamyshin, e-mail: kti@kti.ru

The article presents an algorithm for solving of multi-criteria method of vector optimization. In some cases, the decision to choose the optimal variant of development of electric networks cannot be made on the basis of a single economic criterion. The decision must be made taking into account the achievements of different goals, sometimes contradictory. The number of schemes of compromise is very high. Identify areas of compromise allows narrow the possible solutions, and improves the quality of decisions. The vector optimization problem is reduced to a single-criterion. The solution vector problem of optimization is reduced to one-criterion (scalar) problem. The authors reviewed the algorithm for solving multi-criteria optimization problems on the example of the choice of the optimal variant of the electrical network in order to increase the capacity and reliability in the presence of local priorities in achieving objectives.

Keywords: multi-criteria approach, efficiency, investment, power grids, the best option

Многокритериальный подход означает оценку и выбор оптимального варианта одновременно по нескольким критериям (показателям) в отличие от существующего выбора по единственному экономическому критерию: приведенным затратам, прибыли, рентабельности, чистому дисконтированному доходу. При выборе оптимального варианта по критерию «минимум приведенных затрат» сравниваются, как правило, несопоставимые по другим показателям варианты, следовательно результаты могут получиться необъективными, что делает целесообразным переход к оценке по нескольким критериям. Поэтому необходимо принимать решение с учетом достижения различных, иногда даже противоречивых целей, которое базируется на основе современных экономических методик. Очень часто наряду с минимумом затрат стараются обеспечить максимум надежности электроснабжения, минимум расхода цветного металла и максимум производительности труда [1, 2].

Выбор критериев оценки вариантов следует осуществлять на основе анализа целей функционирования системы. При оценке оптимального варианта по многокритериальной модели необходимо учитывать специфику назначения, условия сооружения, функционирования и эксплуатации рассматриваемых систем.

Кроме многокритериальности задачи оптимизации характеризуются неопределенностью части исходной информации, например такой, как цены на оборудование, тарифы на электроэнергию, закон изменения электрических нагрузок, значения ущербов от перерывов электроснабжения и ухудшения качества электрической энергии и другие. Для неопределенной информации можно указать границы интервала значений от минимума до максимума. Существует множество методом решения оптимизационных задач [5].

Рассмотрим вопрос решения этой проблемы на примере выбора наиболее экономичного варианта схемы районной электрической сети из шести возможных стратегий.

Алгоритм решения многокритериальной задачи методом векторной оптимизации

Чтобы выбрать оптимальный вариант развития электрической сети необходимо решать многокритериальную задачу. В качестве критериев оптимизации можно использовать такие важнейшие показатели, как пропускная способность линии, надежность электроснабжения, капитальные затраты, потери электроэнергии и другие. Такого рода задачи называют задачами векторной оптимизации, так как совокупность критериев эффективности по разным целям образуют вектор критериев [4]. Выбор и обоснование частных критериев оценки является одним из самых важных вопросов. Процедура их выбора носит творческий характер. Критерии должны описывать по возможности все важные аспекты цели, но при этом желательно минимизировать число некоторых критериев. Для этой цели вводят ограничения. Между целевыми критериями и ограничениями имеются сходства и различия. Общее заключается в том, что и критерий, и ограничения являются математической формулировкой некоторых условий. В некоторых задачах оптимизации они могут выступать равноправно. Однако на этапе формирования целевой функции критерий открывает возможности для генерирования новых альтернатив в поисках лучшей из них, а ограничение заведомо уменьшает их число [3].

Критерии выбираются в зависимости от поставленной цели и набор их должен быть как можно более полным, но при этом критерии не должные дублировать друг друга.

Рассмотрим алгоритм решения многокритериальной задачи методом векторной оптимизации на конкретном примере.

Разработка вариантов (стратегий) развития сети с целью повышения пропускной способности.

Для выбора оптимального решения необходимо составить множество стратегий (вариантов) развития сети $\Phi = (\varphi_{1\ldots}\ \varphi_i)$ по нескольким частным критериям $F = (f_{1,}\ f_{i.}\ f_{n})$.

Рассмотрим шесть альтернативных вариантов развития электрической сети с разными типами опор и проводов.

Выбор системы частных критериев, оценивающих степень достижения целей функционирования системы.

Выбор критериев оценки вариантов производится на основе анализа целей функционирования системы, опираясь на понятие результативности и полезности. Полезность вытекает из основного назначения электрической сети и целей ее функционирования. Основное назначение электрической сети – передача и распределение электрической энергии. Её основные цели – обеспечение потребителей электроэнергией с заданным уровняем надежности. Таким образом пропускная способность, потери мощности и капитальные затраты должны включаться в набор частных критериев [6].

Критерии будем называть локальными или частными, и обозначать $f_{i,}$ $i = 1\ldots n$, где i индекс локального критерия, n – число этих критериев. Если критерии имеют различные единицы измерения, то их требуется нормализовать. Разработано большое количество схем нормализации, большинство из которых основываются на введении идеальных значений критериев, с помощью которых, вектор критериев приводиться к безразмерной форме. Каждая компонента вектора может принимать значения в диапазоне (0;1).

Составим матрицу частных критериев. В табл. 1 представлены показатели шести вариантов развития электрической сети.

Критерии достижения целей имеют разные единицы измерения, поэтому необходимо провести нормирование частных критериев по формулам:

$$\bar{K}_i = \frac{K_{\min}}{K_i}, \qquad (1)$$

$$\Delta\bar{P}_i = \frac{\Delta P_{\min}}{\Delta P_i}, \qquad (2)$$

Таблица 1

Матрица локальных критериев

Стратегии	Пропускная способность, P_i [МВт]	Капитальные затраты, K_i [млн. руб.]	Потери мощности, ΔP_i [МВт]
φ_1	63,08	352,9	1,35
φ_2	104,33	486	1,24
φ_3	98,67	480	0,662
φ_4	139,28	417	0,646
φ_5	190,88	732	0,646
φ_6	197,34	664,8	0,166

$$\overline{P}_i = \frac{P_i}{P_{\max}}, \qquad (3)$$

где K_{min} – минимальные капитальные вложения из ряда стратегий, млн руб.;
K_i – капитальные вложения i-й стратегии, млн руб.;
ΔP_{min} – минимальные потери мощности из ряда стратегий, МВт;
ΔP_i – потери мощности i-й стратегии, МВт;
P_{max} – наибольшая передаваемая мощность, МВт;
P_i – передаваемая мощность i-й стратегии, МВт.

Результаты нормирования сведены в табл. 2.

Таблица 2

Матрица нормированных критериев

Стратегии	$\overline{P}_i$, о.е.	$\overline{K}_i$, о.е.	$\Delta\overline{P}_i$, о.е.
φ_1	0,32	1,0	0,12
φ_2	0,53	0,73	0,13
φ_3	0,5	0,74	0,25
φ_4	0,71	0,85	0,26
φ_5	0,97	0,43	0,26
φ_6	1,0	0,53	1,0

Для комплексной оценки эффективности вариантов необходимо установление некоторой схемы компромисса – принципа согласования оптимумов по разным критериям.

Число возможных схем компромисса очень велико, но во всех случаях задача метода – это сведение векторной задачи оптимизации к эквивалентной (в смысле принятого принципа оптимальности) скалярной (т.е. однокритериальной) задаче.

Различные схемы компромисса, в первую очередь, могут отличаться по наличию или отсутствию приоритетов в достижении локальных целей.

Оценка значимости целей

В том случае, когда достижение отдельных целей предпочтительнее достижения других, то для оценки степени предпочтительности вводятся приоритеты. Приоритет локальных критериев может задаваться различными способами. Наибольшее распространение получил способ, который состоит в задании весовых коэффициентов для каждого локального критерия – $a_j (j = 1..n)$.

Следовательно, каждому критерию (цели) по степени важности присваивается весовой коэффициент, соответственно:

$$a_1 = 0,5 \to \overline{P}_i,$$

$$a_2 = 0,4 \to \overline{K}_i,$$

$$a_3 = 0,1 \to \Delta\overline{P}_i.$$

Производится оценка важности каждой цели определенным числом a_j так, чтобы для более важной цели a_j было больше, чем для менее важной:

$$a_1 \geq a_2 + a_3, \qquad (4)$$

Так как $0,5 \geq 0,4 + 0,1$, $0,5 \geq 0,5$, следовательно, условие неравенства (4) целей выполняется.

$$a_2 \geq a_3, \qquad (5)$$

Так как $0,4 \geq 0,1$, следовательно, весовым коэффициентам корректировки не требуется.

Результаты исследования представлены в табл. 3.

По максимальной эффективности предложенные варианты можно ранжировать в порядке возрастания: φ_5, φ_2, φ_3, φ_1, φ_4, φ_6.

В качестве оптимального варианты (стратегии) принимается вариант, у которого оценка общей эффективности максимальна:

$$F_i = \max \sum_{j=1}^{n} \upsilon_j a_n. \qquad (6)$$

где υ_j – нормированные значения критериев, a_n – весовой коэффициент.

Таблица 3

Матрица нормированных критериев

Стратегии	$\overline{P}_i \cdot a_1$, о.е.	$\overline{K}_i \cdot a_2$, о.е.	$\Delta\overline{P}_i \cdot a_3$, о.е.	Интегральный критерий
	$a_1 = 0,5$	$a_2 = 0,4$	$a_3 = 0,1$	$\sum_{j=1}^{n} \upsilon_j a_n$
φ_1	0,16	0,4	0,012	0,572
φ_2	0,265	0,292	0,013	0,57
φ_3	0,25	0,296	0,025	0,571
φ_4	0,355	0,34	0,026	0,721
φ_5	0,485	0,172	0,026	0,198
φ_6	0,5	0,212	0,1	0,812

Таблица 4

Матрица нормированных критериев

Стратегии	$\overline{P}_i \cdot a_1$, о.е.	$\overline{K}_i \cdot a_2$, о.е.	$\Delta\overline{P}_i$, о.е.	Интегральный критерий
	$a_1 = 0,4$	$a_2 = 0,5$	$a_3 = 0,1$	$\sum_{j=1}^{n} \upsilon_j a_n$
φ_1	0,128	0,5	0,012	0,64
φ_2	0,212	0,365	0,013	0,378
φ_3	0,2	0,37	0,025	0,595
φ_4	0,284	0,425	0,026	0,451
φ_5	0,388	0,215	0,026	0,629
φ_6	0,4	0,265	0,1	0,765

Следовательно, при заданных приоритетах, оптимальным считается шестой вариант:

$$F_6 = \max \sum_{j=1}^{3} \upsilon_6 a6 = 0.812 \text{ о.е.}$$

В том случае, если больший приоритет присваивается такому критерию как капитальные вложения, то весовые коэффициенты будут распределены следующим образом: $a_1 = 0,4$, $a_2 = 0,5$, $a_3 = 0,1$.

Результаты данного исследования сведены в табл. 4.

Порядок возрастания по максимальной эффективности предложенных вариантов изменится: φ_2, φ_4, φ_3, φ_5, φ_1, φ_6. Оптимальным остается шестой вариант.

$$F_6 = \max \sum_{j=1}^{3} \upsilon_6 a_6 = 0.765 \text{ о.е.}$$

Изложенный метод может использоваться при исследовании вариантов новых технических решений в условиях недостаточности информации.

Выводы

Предложен алгоритм выбора оптимального решения по многокритериальной модели, позволяющий получить обоснованное решение поставленной задачи. Данную методику предлагается использовать в учебных целях для подготовки специалистов энергетических специальностей.

Список литературы

1. Машунин Ю.К. Информационные технологии моделирования технических систем на базе методов векторной оптимизации // Информационные технологии. – 2001. – № 9. – С. 14–21.

2. Машунин Ю.К., Торгашов А.Ю. Математические основы управления в экономике. Учебное пособие. – Находка: Институт технологии и бизнеса, 2003. – 216 с.

3. Многокритериальная оптимизация вариантов реконструкции ВЛЭП, работающих в экстремальных условиях / Шевченко Н.Ю., Лебедева Ю.В., Сошинов А.Г. // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 6. – С. 102–105.

4. Некоторые аспекты многокритериального моделирования реконструкции воздушной линии электропередач / Шевченко Н.Ю., Ю.В. Лебедева, Г.Г. Угаров, А.Г. Сошинов. // Инновационные технологии в обучении и производстве: VI Всер. н-прак. Конф.: Т. 2. – Волгоград, 2009. – С. 110–114.

5. Повышение эффективности воздушных линий электропередачи напряжением 110–220 кВ в гололедных районах: монография / Г.Г. Угаров, Н.Ю. Шевченко, Ю.В. Лебедева, А.Г. Сошинов. – Москва, Перо. 2013. – 186 с.

6. Шевченко Н.Ю., Лебедева Ю.В. Выбор критериев сравнительной технико-экономической эффективности проектирования и строительства электрической сети // Инновационные технологии в обучении и производстве: матер. V всерос. н.-пр. конф., Камышин: Изд-во ВолгГТУ, в 3 т. Т. 1, 2008. – С. 227–230.

УДК 336.7

ОЦЕНКА ФИНАНСОВОЙ АКТИВНОСТИ КРЕДИТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В НЕФИНАНСОВОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РОССИИ

Приступ Н.П.

ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», Владивосток, e-mail: Natalya.Pristup@vvsu.ru

Автором произведена оценка финансовой активности кредитных организаций в нефинансовом секторе Дальневосточного федерального округа Российской Федерации. Оценка позволяет получить представление о значимости банковских ресурсов в качестве источника финансирования деятельности нефинансовых организаций округа.

Ключевые слова: кредитная организация, нефинансовый сектор экономики, Дальневосточный федеральный округ Российской Федерации

ASSESSMENT OF FINANCIAL ACTIVITY OF CREDIT INSTITUTIONS OF THE NON-FINANCIAL SECTOR OF THE FAR EASTERN FEDERAL DISTRICT OF THE RUSSIA

Pristup N.P.

Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, e-mail: Natalya.Pristup@vvsu.ru

The author evaluated the financial activity of credit institutions to non-financial sector of the far Eastern Federal district of the Russian Federation. The obtained results allow to evaluate the importance of banking resources as a source of financing the activities of non-financial institutions of the County.

Keywords: credit institution, non-financial sector of the economy, far Eastern Federal district of the Russian Federation

Банковские кредиты и вложения в финансовые инструменты являются важным источником финансирования экономики, в том числе, её нефинансового сектора. Целью исследования является получение абсолютных оценок финансовой активности кредитных организаций в нефинансовом секторе Дальневосточного федерального округа Российской Федерации (далее – ДФО РФ) при существующих ставках доходности банковских активов.

Материалы и методы исследования

С помощью статистического метода исследования проведен анализ показателей банковской системы ДФО РФ по состоянию на 01.01.2015 года. Информационной основой выступили данные Центрального банка РФ, размещенные на сайте www.cbr.ru.

Результаты исследования и их обсуждение

Институциональную структуру банковского сектора ДФО РФ по состоянию на 01.01.2015 года формируют 22 головных кредитных организации, 89 филиалов, 1000 дополнительных офисов, 113 операционных касс вне кассового узла, 104 кредитно-кассовых офиса, 645 операционных офисов (табл. 1, 2).

Динамика количества действующих кредитных организаций и их филиалов в ДФО РФ за период 2011–2014 годы – устойчиво отрицательная (табл. 1), количества внутренних структурных подразделений кредитных организаций на территории округа – неравномерная (табл. 2).

Размер активов кредитных организаций ДФО РФ по состоянию на 01.01.2015 года составляет 576 900 095 тыс. руб., в том числе активы в рублях – 513 448 252 тыс. руб., активы в иностранной валюте – 63 451 843 тыс. руб. [3]. Следует отметить высокий уровень концентрации банковских активов на территории федерального округа. Так, 80 % всех активов кредитных организаций ДФО РФ приходится на 4 кредитных организации [4].

По состоянию на 01.01.2015 года, кредитные организации, зарегистрированные в ДФО РФ, предоставили нефинансовым организациям кредиты и прочие размещенные средства на сумму 81 710 850 тыс. руб. [5], что составляет 14,2 % активов данных кредитных организаций. Кредитные организации, расположенные на территории Дальневосточного федерального округа РФ (инорегиональные кредитные организации), предоставили нефинансовым организациям кредиты и прочие размещенные средства на сумму 445 312 925 тыс. руб. [6]. Таким образом, финансовая активность кредитных организаций ДФО РФ по кредитованию и размещению ресурсов иными способами (депозиты, инвестиции) в нефинансовый сектор экономики ДФО РФ оценивается на уровне 527 млрд руб. (82 млрд руб. плюс 445 млрд руб.).

Таблица 1

Количество действующих кредитных организаций и их филиалов в ДФО РФ, единиц

Дата	Количество кредитных организаций в регионе	Количество филиалов в регионе		
		всего	кредитных организаций, головная организация которых находится в данном регионе	кредитных организаций, головная организация которых находится в другом регионе
01.01.2012	26	136	8	128
01.01.2013	23	121	7	114
01.01.2014	22	96	7	89
01.01.2015	22	89	6	83

Источник: [1].

Таблица 2

Количество внутренних структурных подразделений кредитных организаций (филиалов) в ДФО РФ, единиц

Дата	Дополнительные офисы	Операционные кассы вне кассового узла	Кредитно-кассовые офисы	Операционные офисы	Всего
01.01.2012	1 074	232	87	308	1 701
01.01.2013	983	207	108	539	1 837
01.01.2014	1 040	137	111	622	1 910
01.01.2015	1 000	113	104	645	1 862

Источник: [2].

Таблица 3

Оценка финансовой активности кредитных организаций в нефинансовом секторе экономики ДФО РФ

№ п/п	Наименование финансовой активности банковского сектора	Сумма, млрд руб.	Доходность, %
1	Кредиты и прочие средства, размещенные кредитными организациями, зарегистрированными в ДФО РФ	82	7,35–13,15
2	Кредиты и прочие средства, размещенные кредитными организациями и филиалами кредитных организаций, расположенными на территории ДФО РФ	445	
3	Долговые обязательства Российской Федерации, приобретенные кредитными организациями, зарегистрированными в ДФО РФ	7	11,96–14,5
4	Долговые обязательства Российской Федерации, приобретенные кредитными организациями и филиалами кредитных организаций, расположенными на территории ДФО РФ	5	

Источник: составлено автором по [5; 6; 7; 8; 9; 10].

Финансовая активность кредитных организаций на рынке долговых обязательств РФ характеризуется следующими показателями по состоянию на 01.01.2015 г. Кредитными организациями, зарегистрированными в ДФО РФ, приобретено долговых обязательств РФ на сумму 6 569 151 тыс. руб. [7]. Кредитными организациями, расположенными на территории ДФО РФ, приобретено долговых обязательств РФ на сумму 5 110 973 тыс. руб. [8]. Таким образом, финансовая активность кредитных организаций ДФО РФ по размещению ресурсов в государственные долговые обязательства РФ оценивается на уровне 12 млрд руб. (7 млрд руб. плюс 5 млрд руб.).

В табл. 3 приведена итоговая оценка финансовой активности кредитных организаций в нефинансовом секторе экономики ДФО РФ.

Выводы

По состоянию на 01.01.2015 года объём кредитов и прочих средств, размещённых кредитными организациями в нефинансовый сектор экономики ДФО РФ, состави 527 млрд руб. на условиях от 7,35 до 13,15 % годовых. Вложения кредитных организаций в долговые обязательства РФ составили 12 млрд руб на условиях от 11,96 до 14,5 % годовых.

Список литературы

1. Количество действующих кредитных организаций и их филиалов. Дальневосточный федеральный округ [Электронный ресурс]. URL: http://www.cbr.ru/regions/scripts/Table1.2.asp?RGN=DV_O&Year=2014 (дата обращения: 15.07.2015).

2. Количество внутренних структурных подразделений кредитных организаций (филиалов). Дальневосточный федеральный округ [Электронный ресурс]. URL: http://www.cbr.ru/regions/scripts/Tab1.asp?RGN=DV_O&Year=2014 (дата обращения: 15.07.2015).

3. Активы и пассивы кредитных организаций. Дальневосточный федеральный округ [Электронный ресурс]. URL: http://www.cbr.ru/regions/scripts/Tab26.1.asp?RGN=DV_O&Year=2014 (дата обращения: 15.07.2015).

4. Концентрация активов действующих кредитных организаций. Дальневосточный федеральный округ [Электронный ресурс]. URL: http://www.cbr.ru/regions/scripts/Table1.16.asp?RGN=DV_O&Year=2014 (дата обращения: 15.07.2015).

5. Данные об объёме кредитов, депозитов и прочих размещенных средств в рублях по кредитным организациям, зарегистрированным в Дальневосточном федеральном округе РФ [Электронный ресурс]. URL: http://www.cbr.ru/regions/scripts/Tab28.1.asp?RGN=DV_O&Year=2014 (дата обращения: 15.07.2015).

6. Данные об объеме кредитов, депозитов и прочих размещенных средств в рублях (по головным офисам кредитных организаций и филиалам, расположенным на территории Дальневосточного федерального округа РФ) [Электронный ресурс]. URL: http://www.cbr.ru/regions/scripts/Tab28.2.asp?RGN=DV_O&Year=2014 (дата обращения: 15.07.2015).

7. Ценные бумаги, приобретенные кредитными организациями, зарегистрированными в ДФО РФ [Электронный ресурс]. URL: http://www.cbr.ru/regions/scripts/Tab27.1.asp?RGN=DV_O&Year=2014 (дата обращения: 15.07.2015).

8. Приобретенные ценные бумаги (по головным офисам кредитных организаций и филиалам, расположенным на территории Дальневосточного федерального округа РФ) [Электронный ресурс]. URL: http://www.cbr.ru/regions/scripts/Tab27.2.asp?RGN=DV_O&Year=2014 (дата обращения: 15.07.2015).

9. Средневзвешенные процентные ставки по кредитам, предоставленным кредитными организациями нефинансовым организациям в рублях [Электронный ресурс]. URL: http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=b_sector/rates_cr-no-r_14.htm&pid=procstavnew&sid=ITM_60399 (дата обращения: 15.07.2015).

10. Ставки рынка ГКО-ОФЗ [Электронный ресурс]. URL: http://www.cbr.ru/hd_base/default.aspx?prtid=gkoofz_mr&pid=finr&sid=GKO_stavki (дата обращения: 15.07.2015).

УДК 378.147

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ АКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ-ТЕХНОЛОГОВ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Донская Е.А.

Камышинский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: ttp@kti.ru

Данная статья посвящена исследованию возможностей использования методов активного обучения для студентов-технологов при преподавании дисциплины «Химическая технология текстильных материалов». Для оценки влияния метода проблемного обучения на качество успеваемости студентов – технологов разработан алгоритм проведения лабораторной работы по теме «Беление хлопчатобумажных тканей» с моделированием проблемной ситуации. Разработана методика рейтинговой оценки знаний студентов с учетом специфики нового алгоритма проведения лабораторной работы, в которой помимо традиционных показателей оценивается уровень активности и степень познавательной самостоятельности студентов при решении проблемной ситуации. Сравнительный анализ результатов применения различных методов обучения показал улучшение качества успеваемости студентов на 9% по теме «Беление хлопчатобумажных тканей», что дает возможность оценить положительное влияние метода проблемного обучения на качество полученных знаний и уровень их освоения.

Ключевые слова: проблемное обучение, проблемная ситуация, рейтинговая оценка знаний, качество знаний

USE OF THE METHODS OF ACTIVE TEACHING FOR STUDENTS-TECHNOLOGISTS IN THE PROCESS OF TEACHING THE DISCIPLINE «CHEMICAL TECHNOLOGY OF TEXTILE MATERIALS»

Donskaya E.A.

Kamyshin Technological Institute (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin, e-mail: ttp@kti.ru

This article is devoted to the research of the possibilities of using the methods of active teaching for students-technologists in the process of teaching the discipline «Chemical technology of textile materials». To assess the effect produced on the quality of education of students-technologists by a problem-based teaching method, the algorithm of the laboratory work on «Cotton fabrics bleaching» with modeling a problem situation was developed . The students' knowledge rating system based on the new algorithm was developed. Under the rating system traditional indicators of the students' activity as well as the degree of students' cognitive independence in a problem situation solution are assessed. The comparative analysis of the use of different teaching methods showed improvements in the quality of education on the subject «Cotton fabrics bleaching» by 9%. This proves a positive effect made by the problem-based method on the quality and the level of knowledge.

Keywords: problematic learning, problem situations, rating of knowledge, quality of knowledge

Активные методы обучения – это методы, позволяющие активизировать учебный процесс, побудить студента к творческому участию в нем. Задачей активных методов обучения является обеспечение развития и саморазвития личности обучаемого на основе выявления его индивидуальных особенностей и способностей, причем особое место при этом занимает развитие творческого мышления, которое предполагает понимание внутренних противоречий изучаемых моделей. К активным методам обучения относятся: мозговой штурм, деловая игра, круглый стол, анализ конкретных ситуаций, проблемное обучение и интерактивный метод.

Из ранее проведенных исследований [3, 4, 5] известно, что наиболее эффективным методом обучения студентов технологических направлений является метод проблемного обучения.

Под проблемным обучением понимается такая организация учебных занятий, которая предполагает создание под руководством преподавателя проблемных ситуаций и активную самостоятельную деятельность учащихся по их разрешению, в результате чего и происходит творческое овладение предметными знаниями, умениями, навыками и развитие творческих способностей.

Основная задача педагога – побуждение студентов технологов к теоретическому объяснению явлений и фактов, а также видимых противоречий между ними.

При проблемном обучении, в ходе поиска путей решения проблемной ситуации, у студентов вырабатываются навыки самостоятельной поисково-творческой деятельности, развивается творческое воображение, логическое мышление, появляется личностный интерес к решению каких-либо познавательных задач. Все эти качества незаменимы для будущих специалистов-технологов, работающих в легкой промышленности.

Большинство авторов, изучающих внедрение в учебный процесс активных методов обучения, по-разному оценивают сущность проблемного обучения. В. Оконь [1] рассматривает сущность проблемного обучения, как организацию проблемной ситуации, формулирование проблемы, помощь в ее решении, проверку и закрепление полученных знаний. Ю.К. Бабанский [2] видит проблемное обучение в выдвижении перед учащимися дидактических проблем и овладении обобщенными знаниями в процессе самостоятельного их решения учащимися.

В основу выбора проблемного обучения, как наиболее продуктивного метода развития творческого мышления студентов специальности «Технологии и проектирование текстильных изделий» была положена именно направленность профессиональной деятельности студентов. Профессиональная деятельность технолога предполагает свободное оперирование знаниями и их трансформацию в решении практических задач, возникающих в производственных условиях.

В данной работе метод проблемного обучения был применен при освоении дисциплины «Химическая технология текстильных материалов», путем моделирования проблемных ситуаций на лабораторных работах.

При изучении дисциплины были взяты проблемные ситуации, тесно связанные с производством, тем самым студенты во время занятия частично вовлекались в будущую профессиональную деятельность.

В целом анализ ранее проведенных исследований показал, что использование методов активного обучения повышает эффективность и качество обучения студентов и рекомендуется к использованию этих методов в образовательном процессе. Поэтому в данной работе в целях апробации использования методов активного обучения предлагается разработка алгоритма проведения лабораторной работы на тему «Беление хлопчатобумажных тканей» и проведение сравнительного анализа использования традиционного метода обучения и разработанного алгоритма.

Научная новизна данной работы заключается в том, что впервые метод проблемного обучения был внедрен и успешно применен при преподавании дисциплины «Химическая технология текстильных материалов».

В работе предложен новый алгоритм проведения лабораторных работ с использованием методики создания проблемных ситуаций, тесно связанных с производством.

Практическая значимость данной работы заключается во внедрении методики проведения лабораторных работ в учебный процесс с целью улучшения качества полученных знаний и понимания студентами технологии изучаемых процессов.

В исследовании принимали участие студенты 3 курса направления 261100.62 «Технологии и проектирование текстильных изделий» в количестве 9 человек, которые использовали методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Химическая технология текстильных материалов».

Метод исследования – постановка проблемной ситуации и решение познавательных задач, разработанный на основе проведенного теоретического анализа, рабочей учебной программы по дисциплине «Химическая технология текстильных материалов».

Алгоритм проведения лабораторной работы по теме «Беление хлопчатобумажных тканей» при традиционной форме проведения занятия выглядит следующим образом:

1) подача теоретического материала по лабораторной работе с объяснением процессов происходящих с тканями при выполнении технологии беления;

2) выполнение работы, со строгим соблюдением методических указаний;

3) подведение итогов работы, формулировка выводов и подтверждение теоретического материала результатами лабораторной работы.

Разработанный алгоритм проведения лабораторной работы по теме «Беление хлопчатобумажных тканей» с моделированием проблемной ситуации выглядит следующим образом:

1) выполнение работы по белению хлопчатобумажной ткани гипохлоритным способом со строгим соблюдением методических указаний;

2) при постановке проблемной ситуации, по итогам выполненной работы студенты проверяют ткань на прочность и степень белизны, и выявляют, что ткань не утратила своей прочности, не смотря на воздействие довольно агрессивного вещества – гипохлорита натрия ($NaClO$), а также неоднократное воздействие высоких температур;

3) самостоятельный поиск студентами решения проблемной ситуации, детальное изучение методики беления ткани с использованием материалов прочитанных лекций, справочных данных, изучением различных методик беления тканей и состава белящего раствора.

4) формулировка выводов на основе самостоятельной поисковой деятельности. В результате проделанной работы студенты должны сделать выводы о том, что состав гипохлоритного белящего раствора изменяется в зависимости от pH среды. При выборе условий беления следует учитывать, что помимо разрушения окрашенных веществ, возможно окисление целлюлозы. Деструктирующее воздействие гипохлорита натрия на целлюлозу возрастает при pH > 5, достигает максимума в нейтральной среде и уменьшается при переходе в щелочную область. Беление при pH < 5 не рекомендуется из-за выделения хлора. Наиболее приемлемой является область в пределах pH 8,5–10, в этих условиях скорость окисления окрашенных веществ достаточно высока, а разрушение целлюлозы незначительно. Именно при таких условиях достигается наиболее высокая белизна тканей, при минимальной ее деструкции;

5) проверка правильности выводов преподавателем и их корректировка. В процессе самостоятельной поисковой деятельности студенты глубже усваивают материал по данной тематике, понимают процессы, происходящие при белении хлопчатобумажных тканей и их механизм.

В связи с изменением метода проведения лабораторной работы разработана новая методика рейтинговой оценки знаний студентов, которая представлена ниже. Таким образом, для оценки качества полученных знаний у студентов на лабораторной работе по сравнению с традиционной системой оценки добавлены следующие показатели:

- уровень активности студентов;
- степень познавательной самостоятельности студентов при решении проблемных ситуаций.

Сравнительный анализ качества освоения материала студентами показал, что наблюдается улучшение качества успеваемости студентов на 9 % при проведении лабораторной работы с моделированием проблемной ситуации. Постановка проблемной ситуации на лабораторных работах мотивировала студентов к поисково-познавательной деятельности, творческому мышлению и самостоятельности принятия решений. У студентов появляется активный интерес к выявлению сути проблемной ситуации и поиску путей ее решения, в результате происходит осмысление теоретического материала, его понимание и запоминание. Т.е. происходит более полное и детальное и глубокое усвоение материала.

Так как применение методов постановки проблемной ситуации дало положительные результаты в освоении теоретического материала данной дисциплины, в дальнейшем необходимо разработать методику проведения лабораторных работ по всем темам данной дисциплины и применить на практике.

Список литературы

1. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения. – М.: Педагогика, 1977. – 286 с.

2. Гайфуллина Ф.К. Продуктивное сопряжение форм и методов проблемного обучения в политехническом колледже [Текст]: дисс. ... канд. пед. наук / Ф.К. Гайфуллина. – Казань, 2007. – 199 с.

3. Махмутов М.И. проблемное обучение. Основные вопросы теории. – М.: Педагогика, 1975. – 367 с.

4. Оконь В. Основы проблемного обучения / Винценты Оконь. – М.: Просвещение, 1968. – 232 с.

5. Туркина М.А. Развитие познавательной самостоятельности студентов в условиях проблемно-деятельностного обучения в вузе [Текст] дисс. ... канд. пед. наук. / Ставрополь, 2000. – 205 с.

6. Шаихова Б.К. Методика подготовки специалистов-технологов перерабатывающих производств в процессе обучения химии с использованием региональных особенностей промышленных предприятий [Текст] дисс. …. канд. пед. наук. / г. Алматы, 2008. – 195 с.

УДК 28-75

СТРУКТУРА СОВРЕМЕННОГО РОССИЙСКОГО ИСЛАМСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Калимуллин Р.Х.

Российский исламский университет ЦДУМ России, Уфа, e-mail: 254512@mail.ru

Развиваемая в России система исламского образования предусматривает уровневую, структурированную систему организации образовательного процесса. Однако полноценно развить личность посредством организации образовательного процесса в условиях классических образовательных учреждений не представляется возможным. Традиционная система образования, в виде формального образования, недостаточно удовлетворяет потребностям общества и человека. Мы считаем, что совершенствование качества религиозного образования станет возможным, если образовательный процесс строить на интегрированной основе. Автор показывает, что совершенствование трёхуровневой системы исламского образования становится эффективным, если осуществить интеграцию формального, неформального, дополнительного и информального образования. Интеграция способствует многомерному развитию личности на основе непрерывного укрепления веры во Всевышнего, исполнения обязанностей мусульманина, совершенствования уровня духовно-нравственного потенциала, добродетельности, соблюдения гуманистического шариатского образа жизни.

Ключевые слова: уровни образования, интеграция, формальное образование, неформальное образование, дополнительное образование, информальное образование

INTEGRATIVE APPROACH IN THE THREE-LEVEL SYSTEM OF THE ISLAMIC EDUCATION

Kalimullin R.H.

Russian Islamic University TsDUM Russia, Ufa, e-mail: 254512@mail.ru

The Islamic education fostered in Russia provides a tiered and structured system of the educational process. However, it appears to be impossible to properly raise a personality by organizing the education process in the context of educational institutions. The traditional education system by means of formal education does not meet the needs of the society in general and individual people in particular. We believe that it will become possible to improve the quality of religious education if the educational process is carried out on an integrative basis. The author shows that the improvement of the three-level Islamic education becomes effective if an integrative approach is ensured through the integration of formal, non-formal, further and informal education. Integration contributes to the development of a multidimensional personality through continuous strengthening of faith in God, performing the duties of a Muslim, improving the spiritual and moral potential, virtue and following the Sharia humanistic lifestyle.

Keywords: level of education, integration, formal education, non-formal education, further education, informal education

Глобализация образовательной системы предусматривает реализацию многоуровневой системы образования, учитывающая интересы личности и потребности общества. Особенностью многоуровневой системы является гибкость при создании образовательных программ, учёт уровня подготовленности обучающихся, творческого потенциала преподавателей, учебно-материального уровня учебного заведения, формирования в человеке способности и готовности продолжать образование в течение всей своей профессиональной деятельности, повышения конкурентоспособности, самореализации личности. Объём информации в современных условиях удваивается каждый год. Возникают противоречия между необходимостью постоянного обновления знаний, развития человека и возможностями современной системы образования.

В Федеральном Законе об образовании в Российской Федерации [7] наряду с традиционным общеобразовательным, профессиональным, дополнительным образованием приводятся положения, раскрывающие особенности организации религиозного образования. Под религиозным образованием понимается целенаправленный процесс обучения и воспитания, осуществляемый на основе определенного религиозного вероучения в интересах религиозного объединения и личности, сопровождающийся приобретением знаний о религиозном вероучении, религиозной практике, культуре и жизни религии и представляющего ее религиозного объединения, формированием качеств личности и образа жизни человека на основе соответствующего религиозного вероучения, в том числе присущих ему нравственных ценностей. Религиозное образование ставит своей целью распространение религиозной веры в среде учащихся, ее укрепление, обучает догматам и обрядам, предписаниям и правилам поведения [6]. Одним из ключевых вопросов современного образования является формирование духовно-нравственного потенциала молодёжи. Данная проблема с позиции формирования добродеятельности, представлена автором в монографии [2].

Развитию исламского образования уделяется должное внимание на государственном уровне. На заседании Совета по межнациональным отношениям, на встрече с Российскими муфтиями, проходившем в г. Уфе 22 октября 2013 г. президент В.В. Путин сказал: «Воссоздание отечественной исламской богословской школы является одной из важнейших задач, стоящих сегодня перед российскими мусульманами»; «Российский ислам имеет все возможности, опираясь на многовековой отечественный опыт в системе религиозного образования и богатейшее богословское наследие, сказать свое слово в развитии». Полномочный представитель президента РФ в Приволжском федеральном округе Михаил Бабич, развивая позицию президента В.В. Путина, заявил, что в исламском образовании получит развитие трехуровневая система, включающая в себя медресе, исламские вузы и центры повышения квалификации.

Трёхуровневая система исламского образования на основе формального классического образования представлена автором в работе [4]. Дальнейшие исследования показали, что специфика исламского образования предусматривает наряду с формальным образованием включение неформальной, информальной составляющей в систему исламского образования [5].

Целью данной работы является исследование особенностей исламского образования и разработка структуры современной системы Российского исламского образования.

Традиционное классическое государственное образование представляет собой формальное образование. Образовательный процесс, осуществляемый образовательными организациями, имеет жёсткую уровневую структуру, с организацией обучения в соответствии с образовательными стандартами, с выдачей соответствующего документа об образовании.

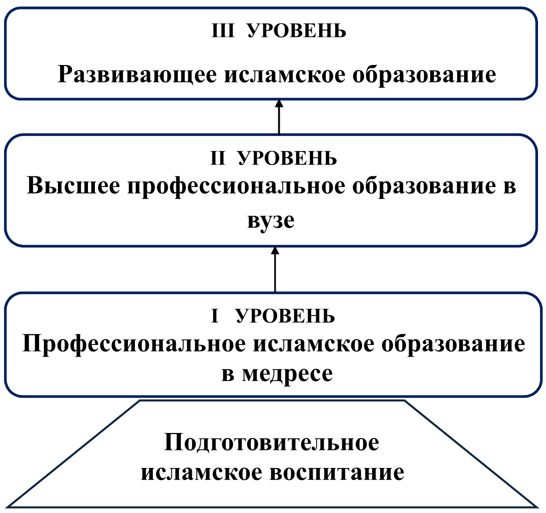
По классификации международной организации ЮНЕСКО наряду с традиционным формальным образованием в образовательной системе выделяется неформальное образование, информальное образование. При неформальном образовании образовательный процесс, осуществляется образовательными, общественными организациями по специализированным программам, не требующим стандартизации, и уровневого подразделения, а также без обязательной выдачи документов об образовании.

Информальное образование обеспечивает возможность осуществления непрерывного образования и связано не столько с организаций образовательной деятельности во внешнем окружении, сколько с постоянным желанием и реализацией внутреннего самообразования, самореализации, совершенствования своего внутреннего мира.

Рассмотрим применимость указанных форм образования в системе исламского образования. Непрерывность исламского образования предусматривает воспитание и обучение в течение всей жизни. Данное утверждение подтверждается хадисом Пророка Мухаммада (с.а.с.) «Приобретайте знания от колыбели до могилы». На начальном этапе жизни дети получают семейное исламское воспитание. Духовно-нравственное воспитание реализуется в дальнейшем в религиозных группах при мечетях. В настоящее время в исламском образовании практически отсутствует образование в мэктебах (аналог общеобразовательной школы). Воспитание в семье и воспитание в религиозных группах при мечетях относятся к части неформального образования, так как программа не стандартизируется и при завершении программы по духовно-нравственному воспитанию документ слушателям не выдаётся. В Федеральном Законе об образовании в Российской Федерации [7] под уровнем образования понимается формализованный показатель завершенного цикла образования определенного объема и степени сложности, основные характеристики которого определяются федеральным государственным образовательным стандартом, который удостоверяется соответствующим документом об образовании и (или) квалификации и является условием получения образования следующего уровня и (или) ведения профессиональной деятельности. Уровни образования могут быть подразделены на ступени образования. В Российской Федерации традиционное образование подразделяется на 8 уровней: дошкольное образование; начальное общее образование; основное общее образование; среднее общее образование, среднее профессиональное образование; высшее образование – бакалавриат; высшее образование – специалитет, магистратура; высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации. Что качается исламского образования, то однозначного распределения уровней образования не имеется. Мы придерживаемся позиции выделения трёх уровней исламского образования. Первый уровень непрерывного исламского образования реализуется в медресе (аналог среднего профессионального образования). В Законе об образовании в Российской Федерации отмечается [7], что «среднее профессиональное образование направлено на решение задач интеллектуального, культурного и профессионального развития человека и имеет целью подготовку квалифицированных рабочих или служащих и специалистов среднего звена по всем основным направлениям общественно полезной деятельности в соответствии с потребностями общества и государства, а также удовлетворение потребностей личности в углублении и расширении образования». Профессиональное образование в медресе молодые мусульмане получают после окончания 9 классов общеобразовательной школы или после окончания 11 классов. В последнем случае срок обучения в медресе увеличивается.

Второй уровень исламского образования включает высшее профессиональное образование в вузах, реализуемых через бакалавриат, специалитет, магистратуру, аспирантуру, интернатуру, докторантуру. В Законе об образовании в Российской Федерации [7] приводится следующее положение по высшему образованию «Высшее образование имеет целью обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров по всем основным направлениям общественно полезной деятельности в соответствии с потребностями общества и государства, удовлетворение потребностей личности в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии, углублении и расширении образования, научно-педагогической квалификации».

Высшее исламское образование студенты получают после окончания медресе или после окончания любого высшего образования, как второе высшее образование. Третий уровень исламского образования связан с совершенствованием полученного профессионального образования, подготовкой и переподготовкой кадров через Центры повышения квалификации, подготовки и переподготовки кадров и через открытие Исламской Академии в Булгарах. Третий уровень исламского образования осуществляется в виде неформального, дополнительного образования. Непрерывность исламского образования предусматривает периодическое повышение квалификации мусульман и проведение самообразовательной деятельности. На рисунке приведена структура современного Российского исламского образования.



Структура современного Российского исламского образования

Подготовительное воспитание	– семейное воспитание, воспитание в мусульманских детских садиках, духовно-нравственное воспитание в религиозных группах при мечетях
I уровень	– образование в медресе (после 9 класса общеобразовательной школы или после 11 класса)
II уровень	– образование в вузе (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура, интернатура, докторантура)
III уровень	– развивающее образование (центры повышения квалификации, подготовки и переподготовки кадров, Исламская Академия)

Особенность выделения третьего уровня исламского образования обусловлена тем, что после окончания учебного заведения мусульманская молодёжь стремиться получать дальнейшее совершенствование образования за рубежом. При получении образования определённая часть молодёжи усваивает культурные, идеологические ценности, не совпадающие с направлением традиционного ислама. Оторванность от российских действительности в течение продолжительного времени (иногда обучение длится 5–6 лет) влияет на их жизненную позицию и приобретает в некоторых случаях экстремистские наклонности. Естественно, данная точка зрения не распространяется на всех мусульман, обучающихся за рубежом, но отдельные случаи имеют место быть. Чтобы уменьшить влияние зарубежной экстремистско-настроенной исламской идеологией, не совпадающей с основами традиционного ислама, в Российском исламском образовании предусматривается выделение третьего уровня образования, связанного с подготовкой специалистов высшей квалификации в Исламской Академии в Булгарах и проведение совершенствования исламского образования в центрах повышения квалификации, подготовки и переподготовки кадров.

Формальное и неформальное образование обеспечивает развитие интеллектуальной, физической, социальной, и в меньшей степени уделяется внимание духовно-нравственной составляющей личности. Введение в школьную программу дисциплины «Основы религиозных культур и светской этики» недостаточно повлияло на развитие духовно-нравственного потенциала школьников, так как при преподавании данной дисциплины в основном рассматриваются исторические, культурологические вопросы и в малой степени обращается внимание на формирование внутреннего мира детей. Человек многогранен по своей природе и его потребности индивидуальны. Потребности родителей, социума, работодателей рассматриваются в Законе об образовании в Российской Федерации, но недостаточно отражены вопросы развития внутреннего мира личности. В Советском союзе формальное и неформальное образование реализовывалось в основном в школе. После уроков в школе действовали кружки, секции, студии, группы продлённого дня, клубы по интересам и т.д. С распадом Советского Союза данная деятельность пошла на убыль и стали развиваться услуги в виде дополнительного образования, обеспечивающие личностно-ориентированное развитие человека, учитывая его потребности, интересы, склонности, способности. Реализация дополнительного образования осуществлялось через предметные кружки, секции, студии, факультативы, конкурсы, экскурсий, предметные недели и т.д. Автор считает, что «дополнительное образование – целенаправленный процесс обучения и воспитания, ориентированный на развитие личностных, профессиональных качеств человека и реализуемый через творческие образовательные программы, не входящие в содержание установленных государственных стандартов образования» [3]. Дополнительное образование позволяет дополнить, расширить, углубить те области личности, которые невозможно развить в рамках традиционного стандартизированного образования.

Наряду с формальным, неформальным, дополнительным образованием в системе исламского образования приобретает важную роль информальное образование. Информальное исламское образование – это образование, получаемое верующими людьми в виде знаний, компетенций, ценностей, отношений из повседневного опыта, неразрывной связи с Всевышним, реализации законов и правил гуманистического шариатского образа жизни, изложенных в Коране и высказываниях (суннах) Пророка Мухаммада (с.а.с.), совершенствованием духовно-нравственного потенциала, проявлением добропорядочности, реализацией добродеяний, выстраиванием толерантных отношений. Информальное исламское образование формирует образ жизни мусульманина и является подпитывающим потенциалом его духовного мира.

Мы считаем, что интегративный подход в системе трехуровневого исламского образования позволит учитывать многомерность развития человека.

Таким образом, интеграция формального, неформального, дополнительного и информального образования позволяет реализовывать трёхуровневую систему исламского образования, включающую общее развитие личности, которое обеспечивается воспитанием в семье, в религиозной группе при мечетях, профессиональной подготовкой через медресе, дальнейшим профессиональным совершенствованием вузе (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура, интернатура, докторантура), через развивающее образование посредством развития внутреннего мира человека, обеспечивающего высокий духовно-нравственный потенциал, возможность следования срединному пути ислама, выполнению предписаний Всевышнего, реализации гуманистического шариатского образа жизни.

Список литературы

1. Горшкова В.В. Взаимодействие формального, неформального и информального образования как современное направление развития человека // Современные научные исследования: актуальные теории и концепции. ART 64336. URL: http://e-koncept.ru / teleconf / 64336.html Гос. рег. Эл № ФС 77. 49965.ISSN 2304.120X.

2. Калимуллин Р.Х. Добрые деяния – основа развития духовности, нравственности молодёжи: монография. – Уфа: БГПУ, 2013. – 179 с.

3. Калимуллин Р.Х. Дополнительное образование как фактор совершенствования подготовки будущих учителей к педагогической деятельности: дис.... канд. пед. наук. – Челябинск, 1999. – 190 с.

4. Калимуллин Р.Х. Модернизация трёхуровневой системы исламского образования // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2 (часть 5). – С. 1051–1056.

5. Калимуллин Р.Х. Модернизация трёхуровневой системы исламского образования: интегративный подход // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 5 (часть 1). – С. 53–54.

6. Колодин А.В. Религиоведческое и религиозное образование: сущность, специфика, проблемы реализации в государственных и муниципальных образовательных учреждениях Российской Федерации: дисс….канд. филос. наук. – М., 2007. – С. 10.

7. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». – М.: Омега Л, 2013. – 134 с.

УДК 796.071.2

МЕТОДИКА СПОРТИВНОГО ОТБОРА ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЕДИНОБОРСТВАМИ

[1]Полевщиков М.М., [2]Роженцов В.В.

[1]ГОУ ВПО «Марийский государственный университет», Йошкар-Ола, e-mail: mmpol@yandex.ru;
[2]ГОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», Йошкар-Ола, e-mail: vrozhentsov@mail.ru

Испытуемым предъявляли на экране видеомонитора окружность, на которой помещена метка и точечный объект, движущийся с заданной скоростью по окружности. Испытуемые, наблюдая за движением точечного объекта, в момент предполагаемого совпадения положения движущегося точечного объекта с меткой нажатием кнопки «Стоп» останавливали движение точечного объекта по окружности. После останова компьютер вычислял ошибку не совпадения точечного объекта и метки – время ошибки запаздывания с положительным знаком или упреждения с отрицательным знаком и через заданное время, равное 1 секунде, возобновлял движение точечного объекта по окружности. После этого строили вариационный ряд ошибок не совпадения точечного объекта и метки, вычисляли вариационный размах ряда и отмечали на числовой оси отрезок, ограниченный его наибольшим и наименьшим членами. Отбор выполняли по расположению на числовой оси отрезка, ограниченного наибольшим и наименьшим членами вариационного ряда ошибок не совпадения точечного объекта и метки, наиболее сдвинутом в область отрицательных значений, и меньшему значению вариационного размаха ошибок не совпадения точечного объекта и метки.

Ключевые слова: спорт, единоборства, отбор

SPORTS SELECTION METHOD FOR BUSY MARTIAL ARTS

[1]Polevshchikov M.M., [2]Rozhentsov V.V.

[1]Mary State University, Yoshkar-Ola, e-mail: mmpol@yandex.ru;
[2]Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, e-mail: vrozhentsov@mail.ru

Sports selection method for busy Martial Arts. Polevshchikov M.M., Rozhentsov V.V. Subjects demonstrated in the video monitor circle on which is placed a label and a point object moving at a given speed in a circle. The test, observing the movement of a point object at the time of the alleged coincidence of the position of a moving object with a dot mark by pressing the «Stop» stops the movement of a point on the circumference of the object. After stopping the computer calculates the error does not match the point object and labels – time lag errors with a positive sign, or pre-empt a negative sign and after a time delay of 1 second, resumed the motion of a point on the circumference of the object. After that was built a number of errors variational not match a point object and marks calculated variation range of the series and noted on a number line segment bounded by its largest and smallest members. The selection was carried out by the location on a number line segment bounded by the largest and smallest members of an ordered series of errors does not match the point object and labels, most shifted to negative values, and the smaller value variation range of errors is not coincidence point object and labels.

Keywords: sport, Arts, selection

Специфика вида спорта предъявляет к спортсмену те отличительные анатомические, физиологические и функциональные признаки, физические качества и двигательные способности, наличие которых будет способствовать его успешной спортивной карьере. Как отмечает А.Ю. Бокин [2], по мнению ряда ведущих специалистов В.Л. Ботяева, З. Витковски, А.С. Жукова, Н.Л. Журавина, Л.П. Матвеева, А.М. Пидоря и других, наибольшее значение в подготовке квалифицированных спортсменов имеет развитие физических качеств, которые влияют на техническую сторону выполнения соревновательного упражнения и сам спортивный результат. В их исследованиях установлено, что с ростом спортивной квалификации точность выполнения упражнений, их быстрота, прочность овладения двигательными навыками все теснее коррелируют с уровнем спортивных результатов.

Единоборства требуют от спортсмена кроме хорошей физической подготовленности еще и быстроты реакции, высокой скорости принятия решений, устойчивости внимания, высокого уровня функциональных возможностей нервной системы [9]. При этом точность движений, по мнению К.В. Курносова [3], приобретает все большое значение, что в значительной мере обусловлено исчерпанием ресурсов повышения эффективности двигательных действий за счет быстроты, силы и выносливости.

Для тестирования быстроты и точности двигательных действий используется большое количество тестов, среди которых выделяются, как считает И.А. Петров [6], сравнение результатов челночного бега 3×10 м и бега на 30 м, теппинг-тест и точность реакции на движущийся объект (РДО). Вопросы тестирования РДО рассмотрены в работах [1, 5], использования теста

РДО при отборе для занятий игровыми видами спорта в работе [8].

Цель работы – разработка методики спортивного отбора для занятий единоборствами.

Материалы и методы исследования

Испытуемым предъявляли на экране видеомонитора окружность, на которой помещена метка 1 и точечный объект 2, движущийся с заданной скоростью по окружности, как показано на рис. 1.

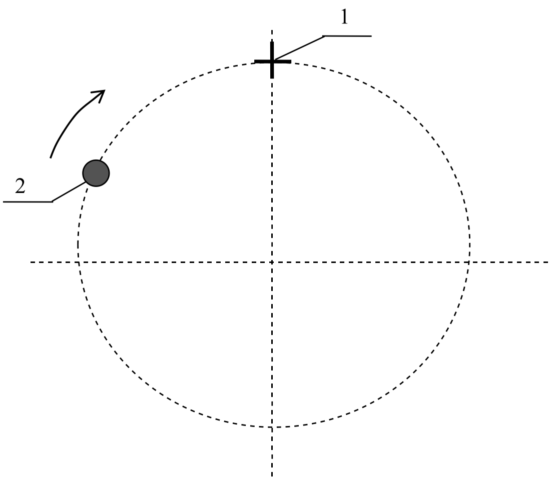


Рис. 1. Схема тестирования реакции на движущийся объект

Испытуемые, наблюдая за движением точечного объекта 2, в момент предполагаемого совпадения положения движущегося точечного объекта 2 с меткой 1 нажатием кнопки «Стоп» останавливали движение точечного объекта 2 по окружности. После останова компьютер вычислял ошибку не совпадения точечного объекта 2 и метки 1 – время ошибки запаздывания с положительным знаком, мс или упреждения с отрицательным знаком, мс и через заданное время, равное 1 секунде, возобновлял движение точечного объекта 2 по окружности.

Испытуемые выполняли описанную процедуру 13 раз, 3 начальных результата из анализа исключались, как принято в [7]. После этого строили вариационный ряд ошибок не совпадения точечного объекта 2 и метки 1, вычисляли вариационный размах ряда по формуле:

$$R = t_{max} – t_{min},$$

где t_{max} и t_{min} – соответственно наибольший и наименьший члены вариационного ряда, и отмечали на числовой оси отрезок, ограниченный наибольшим и наименьшим членами вариационного ряда.

Отбор выполняли по расположению на числовой оси отрезка, ограниченного наибольшим и наименьшим членами вариационного ряда ошибок не совпадения точечного объекта 2 и метки 1, наиболее сдвинутом в область отрицательных значений, и меньшему значению вариационного размаха ошибок не совпадения точечного объекта 2 и метки 1 [4].

Результаты исследования и их обсуждение

В обследовании участвовало 15 испытуемых, подростков 9–10 лет, занимающихся в ДЮСШ. Так в результате тестирования подростка У., 10 лет, получены следующие значения ошибок не совпадения положений точечного объекта и метки в мс: – 15, – 32, 8, – 32, – 46, – 17, – 39, – 29, – 8, 5, представленные в виде диаграммы на рис. 2.

Наибольший член вариационного ряда ошибок не совпадения точечного объекта и метки равен 8 мс, наименьший член вариационного ряда – минус 46 мс, вариационный размах – 54 мс. Расположение на числовой оси отрезка, ограниченного наибольшим и наименьшим членами вариационного ряда ошибок не совпадения точечного объекта и метки, представлено на рис. 5, а.

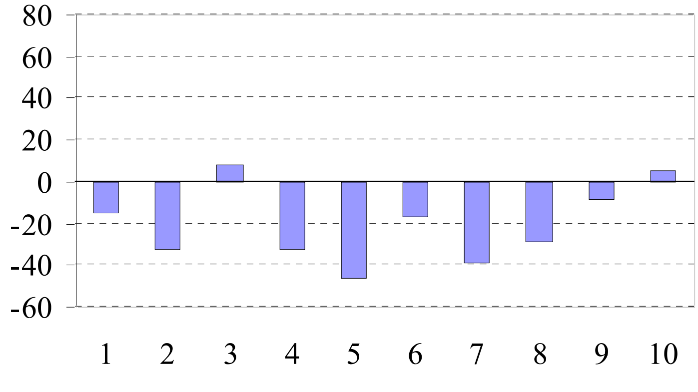


Рис. 2. Диаграмма значений ошибок не совпадения точечного объекта и метки подростка У. По горизонтальной оси – номер измерения, по вертикальной оси – ошибка не совпадения положений точечного объекта и метки, мс

В результате тестирования подростка Ч., 9 лет, получены следующие значения ошибок не совпадения положений точечного объекта и метки в мс: – 10, – 36, 15, – 11, – 9, – 11, 18, 25, – 18, – 20, представленные в виде диаграммы на рис. 3.

Наибольший член вариационного ряда ошибок не совпадения точечного объекта и метки равен 25 мс, наименьший член вариационного ряда – минус 36 мс, вариационный размах – 61 мс. Расположение на числовой оси отрезка, ограниченного наибольшим и наименьшим членами вариационного ряда ошибок не совпадения точечного объекта и метки, представлено на рис. 5, б.

В результате тестирования подростка Ш., 9 лет, получены следующие значения ошибок не совпадения положений точечного объекта и метки в мс: – 13, – 9, 12, 26, – 6, – 8, 33, 45, 50, 65, представленные в виде диаграммы на рис. 4.

Наибольший член вариационного ряда ошибок не совпадения точечного объекта и метки равен 65 мс, наименьший член вариационного ряда – минус 13 мс, вариационный размах – 78 мс. Расположение на числовой оси отрезка, ограниченного наибольшим и наименьшим членами вариационного ряда ошибок не совпадения точечного объекта и метки, представлено на рис. 5, в.

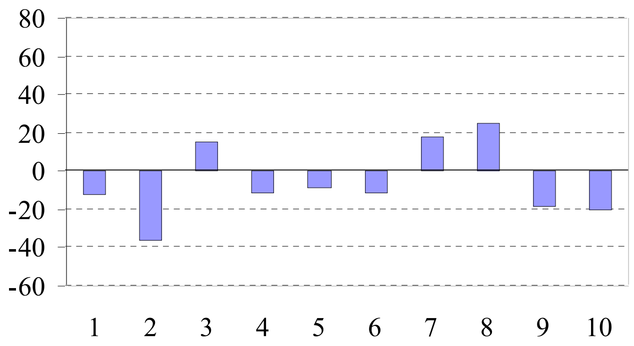


Рис. 3. Диаграмма значений ошибок не совпадения точечного объекта и метки подростка Ч. По горизонтальной оси – номер измерения, по вертикальной оси – ошибка не совпадения положений точечного объекта и метки, мс

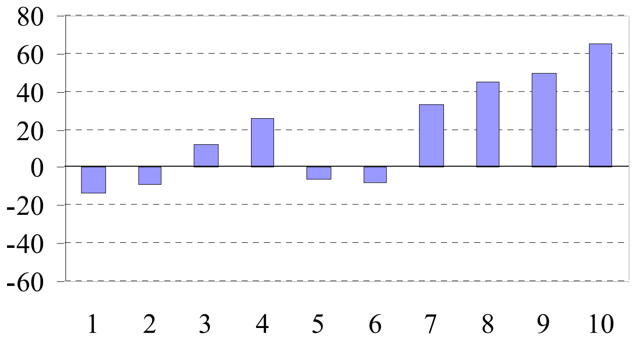


Рис. 4. Диаграмма значений ошибок не совпадения точечного объекта и метки подростка Ш. По горизонтальной оси – номер измерения, по вертикальной оси – ошибка не совпадения положений точечного объекта и метки, мс

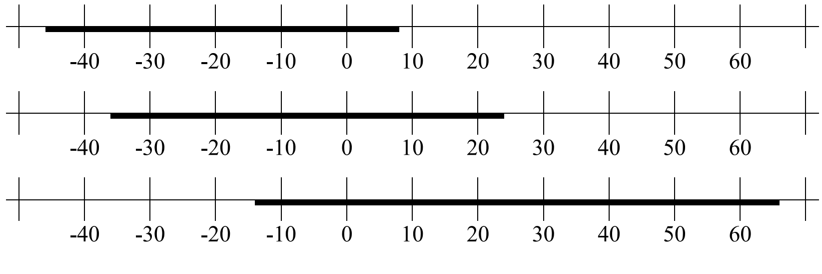


Рис. 5. Расположение на числовой оси результатов тестирования испытуемых

Анализ результатов тестирования испытуемых свидетельствует, что расположение на числовой оси отрезка, ограниченного наибольшим и наименьшим членами вариационного ряда ошибок не совпадения точечного объекта и метки, наиболее сдвинуто в область отрицательных значений у испытуемого У., следовательно, быстрота его двигательных действиях выше, чем у испытуемых Ч. и Ш.

Вариационный размах ошибок не совпадения точечного объекта и метки у испытуемого У. наименьший, следовательно, точность его двигательных действиях выше, чем у испытуемых Ч. и Ш.

По результатам анализа результатов тестирования из обследованной группы двум подросткам, в том числе подростку У., рекомендованы занятия единоборствами.

Заключение

Разработана методики спортивного отбора для занятий единоборствами, основанная на анализе результатов тестирования реакции на движущийся объект. Методика апробирована на группе из 15 испытуемых, подростков 9–10 лет, занимающихся в ДЮСШ. По результатам тестирования двум подросткам рекомендованы занятия единоборствами. Методика может быть использована как для первичного отбора, так и для оценки качества тренированности и комплектации команды высококвалифицированных спортсменов.

Список литературы

1. Афоньшин В.Е., Роженцов В.В. Технология тестирования времени реакции спортсмена // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–9. – С. 1957–1960.

2. Бокин А.Ю. Влияние координационных способностей юных каратистов на результативность их спортивной деятельности // Социально-экономические явления и процессы. – 2013. – № 12(058). – С. 198–201.

3. Курносов К.В. Сопряженное развитие физических способностей и двигательных навыков у спортсменов-единоборцев в процессе их физической подготовки // Социально-экономические явления и процессы. – 2011. – № 12. – С. 350–353.

4. Мамаева А.В., Закамский А.В., Полевщиков М.М., Роженцов В.В. Способ отбора для занятий единоборствами // Патент России № 2540164. 2015. Бюл. № 4.

5. Песошин А.А., Роженцов В.В. Способ оценки времени реакции на движущийся объект // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2012. – № 3. – С. 143–146.

6. Петров И.А. Координационные способности в структуре быстрых и точностных двигательных действий школьников // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 9(91). – С. 127–129.

7. Полевщиков М.М., Роженцов В.В. Способ ранжирования спортсменов игровых видов спорта // Европейский исследователь. – 2012. – Т. 23, № 6–1. – С. 905–909.

8. Полевщиков М.М., Роженцов В.В. Точность двигательных действий как критерий отбора для занятий игровыми видами спорта // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2013. – № 6(100). – С. 103–108.

9. Сунцов С.А. Характеристика свойств внимания спортсменов-единоборцев 12 лет // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. – 2013. – № 2. – С. 96–101.

УДК 378

МОДЕЛЬ ПРОЕКТНЫХ КОНЦЕПТОВ АДАПТИВНОГО ДИЗАЙНА В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ДИЗАЙНЕРОВ КОСТЮМА

Тимофеева М.Р.

ФГБОУ ВПО «Омский Государственный институт сервиса», Омск, e-mail: rector@omgis.ru

В статье рассматривается модель проектных концептов адаптивного дизайна в системе профессиональной подготовки дизайнеров костюма. Поднимаются вопросы новых стандартов универсальности проектных разработок, вопросы междисциплинарности. Предлагаемая модель имеет несколько целей: Образовательная: подготовка специалистов в области дизайна одежды для людей с особенностями телосложения. Социальная: формирование новых критериев морально-этических норм молодых специалистов, связь дизайна с социологическими, психологическими аспектами жизни и экологией окружения. Экономическая: создание профессиональных кластеров для проектирования универсальных разработок, формирование нового сегмента одежды для людей с инвалидностью на рынке. Решает задачи изучения запросов и потребностей людей с инвалидностью, изучение ресурсов проектных аспектов адаптивного дизайна, создание костюма для выделенной аудитории, создание информационного пространства для широкой аудитории с использованием современных медийных технологий.

Ключевые слова: адаптивный дизайн, инвалидность, профессиональная подготовк

THE DESIGN CONCEPTS' MODEL OF ADAPTIVE DESIGN IN THE SYSTEM VOCATIONAL TRAINING OF OUTFIT DESIGN

Timofeeva M.R.

SEE HPE Omsk State Institute of Service, Omsk, e-mail: rector@omgis.ru

In article the model of design concepts of adaptive design in system of vocational training of designers of a suit is considered. Questions of new standards of universality of design development, questions of interdisciplinarity are brought up. The offered model has some purposes: The educational: training of specialists in the field of design of clothes for people with features of a constitution. The social: formation of new criteria of moral ethical standards of young specialists, communication of design with sociological, psychological aspects of life and ecology of an environment. The economic: creation of professional clusters for design of universal development, formation of a new segment of clothes for people with disabilities in the market. Solves problems of studying of inquiries and needs of people with disabilities, studying of resources of design aspects of adaptive design, creation of a suit for the allocated audience, creation of information space for wide audience with use of modern media technologies.

Keywords: adaptive design, disability, vocational training

Любая культура в процессе развития формирует стереотипы здорового тела. При этом единого и неизменного представления о прекрасном никогда не существовало. Обязательным условием в поле социальных значений является различная степень внимания, принятия и понимания людей с особенностями телосложения. Инвалидность – это сложное явление, а меры вмешательства по преодолению ущерба, обусловленного инвалидностью, носят комплексный и системный характер [5]. Поэтому так важна роль профессионалов и специальных знаний в реабилитации, повышающей уровень социальной интегрированности людей с индивидуальными потребностями.

Запросы и потребности подготовки специалистов с компетентными знаниями аспектов адаптивного дизайна чётко обозначают их важное место в современной системе профессиональной подготовки дизайнеров костюма. Формирование новых стандартов универсальности проектных разработок предполагает междисциплинарное сотрудничество модной и научной индустрии. В ближайшем будущем одежда станет еще одним «устройством», предназначенным для улучшения и облегчения жизни человека, выполняющим самые разные функции – от контроля состояния организма до мониторинга окружающей среды. Одежда будет трансформироваться в зависимости от условий среды, потребностей человека, определённой ситуации и событий через дистанционное мобильное приложение.

Основной задачей формирования курса «Адаптивный дизайн» является понимание системы координат, существующей в современном дизайне костюма. Качественным отличием задач данного курса от традиционных задач фэшн-подготовки является принципиальный перенос акцента в костюме с эстетического содержания на утилитарно-функциональное назначение. Именно это формирует новые проектные задачи. Чтобы найти комфортную универсальность и «заботливый» дизайн вещи, понять масштабы и возможности работы с костюмом, необходимо досконально изучить потребности конкретного человека, воспитать в себе визуальную культуру, находиться в диалоге с заказчиком, понимать, какой дизайн востребован в каждом конкретном случае.

Создание одежды для людей с особенностями телосложения – это апелляция к пространственному мышлению дизайнера, пониманию комплексных проектных задач. Изучение проектных аспектов адаптивного дизайна предполагает систему, где важны все условия. Все элементы системы связаны между собой и могут повлиять на конечный результат создания универсального продукта. Таким образом, модель распределения зон внимания, представляет несколько проектных концептов:

1. *Концепт универсальности формы* (корректирующие, дифференцирующие, эстетизирующие, темпорально- функционирующие формы (например, принцип пульсирующей формы: аналог воздушной подушки в автомобиле)).

2. *Концепт «умной» конструкции* (бионические конструкции: конструкции-трансформеры, конструкции-модули, спиралевидные конструкции; кристаллография; специализированные системы прибавок на свободу облегания; «распашные» конструкции).

3. *Концепт «заботливой» технологической обработки* (бесшовные технологии, проклеенные швы, технологии 3D, облегчённые обработки).

4. *Концепт «предупреждающих» деталей* (защитные клапаны, «технологические карманы» для смарт-оборудования, контролирующие функции жизнедеятельности человека, магнитные застёжки, водонепроницаемые молнии, сенсорные аксессуары).

5. *Концепт тканей специального назначения* (морозостойкие, биоразлагаемые материалы, мембанные ткани, «дышашие» сетки, непылящиеся ткани, биоткани, ткани-хамелеоны, ткани с эффектом памяти формы, ткани для передачи эмоций, ткани с карбоновыми нанотрубками, антирадиационные ткани, ткани-аккумуляторы, светоотражающие, лечебные и т.п.).

6. *Концепт «внимательного» цвета* (символика цвета, цвета-хамелеоны с определёнными настройками, лечебные качества цвета).

7. *Концепт эстетизации дефектов тела* (тематическое, осознанное декорирование тела: татуировки, протезы).

8. *Концепт взаимодействия с фигурой человека* (способы надевания, закрепления, фиксации, поддерживающие выносные конструкции).

9. *Концепт независимости и децентрализации* (через инструменты и артефакты, миниатюрные средства коммуникации) [2].

Эти модели проектных концептов, с одной стороны, определяют конкретные задачи адаптивного дизайна для людей со специальными потребностями, с другой стороны, дают понимание развития дизайн-проектирования будущего для всех. Виктор Папанек – практик и теоретик дизайна, работая в середине XX-го века в области дизайна, осознавал осмысленный подход в проектировании и проповедовал так называемый «интегрированный» дизайн. В своей книге «Дизайн для реального мира» он пишет: «Дело в том, что все мы бываем детьми в определенный период жизни и нуждаемся в образовании на протяжении всей жизни. Почти все мы становимся подростками, взрослыми и старыми людьми. Всем нам нужны услуги и помощь учителей, врачей, дантистов и больниц. Все мы принадлежим к группам с особыми потребностями. Нам всем нужны транспорт, средства связи, продовольствие, орудия труда, жилье и *одежда*. Нам нужны чистые вода и воздух. Человечество нуждается в сложных исследованиях, расширении их пространства, пополнении знаний. Если мы сгруппируем вместе все, на первый взгляд, немногочисленные меньшинства, перечисленные в книге, если мы соберем вместе все «специфические» потребности, мы обнаружим, что наш дизайн в итоге – дизайн для большинства».

Внимательный и разумный дизайн становится неотъемлемой частью дизайнерских разработок будущего. Наравне с эстетическими задачами дизайнер решает вопрос «насколько это полезно?» При более масштабном дизайнерском подходе объекты проектирования рассматриваются не сами по себе, а как значимое соединительное звено между человеком и средой обитания. Принципы, сформулированные В. Папанеком в середине прошлого века, абсолютно современны и актуальны: «Мы должны понять, что человек, его орудия, окружение, способы мышления и планирования – одно нелинейное, симультанное, интегрированное, всеобъемлющее целое». Интегрированный дизайн, дизайн в целом, требует специалистов, способных всеобъемлюще воспринимать процесс проектирования [1].

Программа подготовки и обучения специалистов в области дизайна одежды для людей с инвалидностью должна выйти за рамки узкой специализации, где главным критерием должна стать междисциплинарность. В настоящее время невозможен и неприемлем дизайн, не связанный с социологическими, психологическими аспектами жизни и экологией окружения. Дизайнеры должны находить аналогии, используя биологические прототипы и системы дизайнерского подхода, взятые из таких областей, как этология, антропология и морфология. Так же очень важна обратная связь с получателями услуг. Подобные проектные концепты формируют такие профессиональные компетенции студентов, как способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, способность к активному общению в творческой, научной, производственной и общекультурной деятельности, к системному пониманию всех проблем, связанных с умением поставить художественно-интеграционные задачи и предложить их решение; готовность к разработке проектной идеи, основанной на утилитарно-функциональном назначении.

Трансграничность знаний для решения поставленных задач предполагает создание кластеров, включающих в себя специалистов и разработки в области дизайна, конструирования, технологии, психологии, социологии, программирования, экономики и науки. Создание коммуникационной площадки для выделенной аудитории. Развитие информационного пространства с использованием современным медийных технологий и методов трансляции, тиражирования. Такой подход может создать прецедент специалистов-универсалов не только в сфере создания одежды для людей со специальными потребностями, но и в любой профессиональной среде.

Список литературы

1. Папанек В. Дизайн для реального мира: пер. с англ. / В. Папанек. – М.: Издатель Д. Аронов, 2012. – 416 с.

2. Тимофеева М.Р., Ющенко О.В. Процессы формирования гуманного мировоззрения через область профессиональных коммуникаций на примере социокультурного проекта «Касаюсь, значит знаю» // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; URL: http://www.science-education.ru/120-16339 (дата обращения: 17.06.15).

3. Толмачева Г.В. Инновационные образовательные проекты в дизайн-образовании // Визуальная культура: дизайн, реклама, информационные технологии. – 2014. – С. 49–51.

4. Толмачева Г.В., Азиева Е.В. Инновационные методики в процессе профессиональной подготовки студентов специальности «Дизайн костюма» // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (инновации – 2014). – 2014. – С. 168–171.

5. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/report/ru/ (дата обращения: 15. 07.15).

УДК 351/354; 330.59.004.12

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ И КАНАДЫ

[2]Лобачева С.В., [1,2]Дмитриев В.В.

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург;
[2]Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, e-mail: vasiliy-dmitriev@rambler.ru

Представлены теоретико-методологические обобщения по проблеме интегральной оценки качества жизни населения (ИОКЖН); продолжена разработка моделей-классификаций ИОКЖН на основе метода сводных показателей (МСП); проведена апробация моделей на примере ИОКЖН России и Канады за 2005, 2009, 2012 гг. В основу оценки положена авторская модель-классификация, ориентированная на 5 классов качества, содержащая 25 объективных критериев оценивания, объединенных в 6 групп, отнесенных к 3 блокам: экономический, социальный, экологический. Рассмотрено 3 варианта модели, различающиеся приоритетами оценивания. По всем моделям по величинам интегральных показателей качество жизни населения России в 2005 г. было оценено IV классом («ниже среднего»), а в 2009 и 2012 гг. – III классом («среднее»). Качество жизни населения Канады в 2005 и 2009 гг. было оценено III классом («среднее»), а в 2012 году – II классом («выше среднего»).

Ключевые слова: качество жизни, интегральная оценка, построение моделей-классификаций, метод сводных показателей, оценочная шкала, приоритет оценивания, интегральный показатель

COMPARATIVE EVALUATION OF THE INTEGRAL QUALITY OF LIFE IN RUSSIA AND CANADA

[2]Lobacheva S.V., [1,2]Dmitriev V.V.

[1]St. Petersburg State University, St. Petersburg;
[2]The Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg, e-mail: vasiliy-dmitriev@rambler.ru

We present theoretical and methodological generalizations on the issue of integrated assessment of quality of life (IAQL); continued development of models, IAQL classifications on the basis of aggregates; the approbation of the model in IAQL Russia and Canada for 2005, 2009, 2012. The assessment put the author’s model of classification, focused on five quality classes containing 25 objective evaluation criteria, combined into six groups, referred to the three blocks: economic, social, environmental. Considered 3 model variants, differed in priorities of evaluation. According to all models of the values of integral indices the quality of life of the Russian population in 2005 was estimated as class IV («below average»), and in 2009 and 2012 – III class («middle»). The quality of life of the population of Canada in 2005 and 2009 – was evaluated as III class («medium»), and in 2012 – II class («above average»).

Keywords: quality of life, integrated assessment, forming model-classification, modeling, classification method aggregates, rating scale, priority assessment, an integral component

Трактовка понятия «качество жизни» разнообразна и неоднозначна. Многие авторы абсолютизируют какой-либо один аспект этого понятия, что приводит к полисемантичности и неопределенности термина. Введению понятия качество жизни исторически способствовало определение здоровья, принятое Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в 1948 г., и оценка статуса больного человека по шкале Карновского (1949 г.). Качество жизни, по определению ВОЗ, – это характеристика физического, психологического, эмоционального и социального функционирования, основанная на его субъективном восприятии.

Теория качества жизни – направление в американской и западно-европейской социологии, возникшее в середине 1960-х гг. в США на базе расширения понятия социальных индикаторов. В 1969 г. потребительские организации пяти стран (США, Австрии, Великобритании, Бельгии и Нидерландов) объединились и создали Международную организацию союзов потребителей. В настоящее время она включает в себя более 200 организаций из 80 стран. В этой организации были разработаны восемь «золотых» правил, которые образовали первоначальный «фундамент» оценочных характеристик качества жизни: 1 – право на удовлетворение основных нужд (питание, одежда, кров, санитарные условия, здравоохранение, образование); 2 – право на безопасность (защита от продукции и услуг, опасных для здоровья и жизни); 3 – право на информированность (получение необходимых сведений в полном объеме, защита от неточной и недостоверной информации); 4 – право выбора (доступ к альтернативным товарам и услугам); 5 – право быть выслушанным (представительство потребителей в государственных органах, участие в разработке и оценке продукции и услуг); 6 – право на возмещение (компенсация потерь из-за некачественной продукции); 7 – право на потребительское просвещение (правовая грамотность и обучение использованию продукции и получению услуг); 8 – право на здоровую окружающую среду (защита окружающей среды).

К началу 1970-х гг. в теории качества жизни на первый план выдвигаются глобальное моделирование, по теории и методам близкое к эконометрике, и концепция «ощущаемого качества жизни», связанная, в первую очередь, с исследовательской деятельностью А. Кампбелла и др. в США. С 1974 г. издается международный журнал «Social Indicators Research», посвященный исследованиям качества жизни. Теория качества жизни широко используется в деятельности национальных и международных социально-политических организаций (ЮНЕСКО и др.). В этот период активно изучаются социально-психологические механизмы, опосредующие реальное удовлетворение потребностей людей, – ценностные «фильтры» с эталонами (регламентами, нормами) сравнения; компенсаторные модели с широким кругом факторов социального, психологического характера, различные компоненты благополучия. Разработка теории качества жизни связана с именами Ф. Конверса, У. Роджерса, Ф. Андруза, Л. Милбрейта в США, А. Мак-Кеннела, С. Райта в Великобритании, А. Михелоса в Канаде [3, 10, 15].

В 1980-е гг. вводится понятие индекс развития человеческого потенциала, в котором учитываются ожидаемая продолжительность жизни, уровень образования (уровень грамотности и доля учащихся в возрасте до 24 лет), реальный душевой ВВП. В 1990-е годы осознается необходимость дополнительного учета показателей состояния окружающей среды, масштаба преступности, качества медицинского обслуживания. Показатели количества потребленных благ в оценке качества жизни отодвигаются на второй план.

Концепция качества жизни, введенная ООН, базируется на приоритетности показателей здоровья, питания, образования. Шведская концепция опирается на качество трудовой жизни, экономические и политические возможности человека и определяется приоритетами государственной политики в стране (регионе). Концепция качества жизни во Франции базируется на показателях численности и состава населения, трудовых ресурсов, условий труда, распределения и использования дохода, условий жизнедеятельности, социальных аспектов. Многообразие затрагиваемых характеристик позволяет говорить о необходимости их рационального сочетания и определении качества жизни как оптимального сочетания параметров здоровья, досуга, занятости, образования, профессионального и социального роста, защищенности прав и свобод, личной и экологической безопасности, чистоты окружающей среды и потребляемых человеком природных ресурсов.

В требования к показателям, используемым при характеристике качества жизни, включают: доступность, измеримость, объективность, полноту, информативность, наглядность, полезность, воспринимаемость. Под управлением качеством понимают последовательность действий, включающую в себя оценку реального значения показателей, вычисление расхождений реальных и желаемых значения показателей, принятие решений по корректировке функционирования, возврат к первому действию. Отмечается, что управление качеством не должно стать самоцелью, оно должно быть реализуемым и ориентированным на поддержку системы управления и развитие обеспечивающих ресурсов. Но, зачастую, такая оценка заменяется не оценкой состояния системы в целом, а покомпонентным анализом временной или пространственной динамики отдельных индикаторов качества жизни. В результате, по одному индикатору качество жизни относят к одному классу, а по другому (другим) индикаторам – к другому (другим) классам. В итоге многокритериальность порождает проблему несравнимости результатов оценивания.

В практике современных международных сопоставлений, проводимых ООН, используется около 150 характеристик (экологические, демографические, экономические, социальные параметры, правовые аспекты, уровень развития здравоохранения, образования, культуры и т.д.), отражающих качество жизни населения.

По мнению социологов Финансового университета при Правительстве РФ, высокое качество жизни человека подразумевает: 1 – достаточную продолжительность здоровой жизни, поддержанную хорошим медицинским обслуживанием и безопасностью (отсутствием значимых угроз жизни и здоровью); 2 – приемлемый объем потребления товаров и услуг, гарантированный доступ к материальным благам; 3 – удовлетворительные социальные отношения, отсутствие серьезных общественных конфликтов и угроз достигнутому уровню благополучия; 4 – благополучие семьи; 5 – познание мира и развитие – доступ к знаниям, образованию и культурным ценностям, формирующим личность и представления об окружающем мире; 6 – учет мнения индивида при решении общественных проблем, участие в создании общепринятой картины мира и правил поведения человека; 7 – социальную принадлежность, полноправное участие в общественной и культурной жизни во всех их формах; 8 – доступ к разнообразной информации, включая сведения о положении дел в обществе; 9 – комфортные условия труда, дающего простор для творчества и самореализации, относительно короткий рабочий день, оставляющий человеку достаточно свободного времени для различных занятий [8, 9].

В наши дни «качество жизни» – термин, широко применяемый в экологии человека, в социальной экологии, и выражающий качество удовлетворения материальных и культурных потребностей людей – качество питания, комфорт жилища, качество образования, здравоохранения, сферы обслуживания, окружающей природной среды, структуры рекреации; модность одежды, степень удовлетворения потребностей в объективной информации, уровень стрессовых состояний и т.д. Кроме того, под качеством жизни может пониматься соответствие среды жизни людей социально-психологическим установкам личности. Исходя из определений качества жизни, основной задачей оценки может считаться определение совокупности природных, социальных и экономических условий, обеспечивающих в той или иной степени здоровье человека – личного и общественного и его потребности, т.е. соответствие среды жизни здорового человека его потребностям [2, 3, 5, 13, 14].

Материалы и методы исследования

Различия в методиках оценки качества жизни проявляются при решении таких вопросов как: выбор номенклатуры показателей качества жизни, измерение этих показателей, выбор методов и процедур оценки для получения обобщённого оценочного суждения об уровне жизни отдельного индивида, группы людей, конкретного региона или страны в целом. Вместе с тем, методики или модели качества жизни выстроены в ключе либо субъективного, либо объективного измерения и использования оценочных шкал. Субъективные индексы качества жизни формируются на основе социологических опросов, используют субъективные индикаторы, которые более или менее удачно дополняют достоверную картину качества жизни населения, или изменяют приоритеты оценивания на определенном временном интервале [4].

Для интегральной количественной оценки качества жизни, как и в наших более ранних работах, воспользуемся методом сводных показателей, варианты и этапы которого неоднократно подробно рассматривались нами ранее [1, 6, 7, 12, 18].

Первый этап. Отбор объективной системы необходимых и достаточных признаков оценки качества жизни. Эти признаки разбиваются на группы, характеризующие качество среды, экономической сферы, социальных условий. Желательно, чтобы каждый из параметров был необходим, а все индикаторы вместе были достаточны для описания качества жизни населения. При этом могут существовать характеристики, увеличение значений которых приводит к ухудшению качества (первый тип), а также характеристики, увеличение значений которых приводит к его улучшению (второй тип). Одновременно с введением признаков (критериев, индикаторов) оценивания вводятся классы состояния (качества), формируются оценочные шкалы для отдельных индикаторов.

Второй этап. Выполнение процедуры нормирования исходных характеристик таким образом, чтобы наилучшим условиям по каждому критерию соответствовало значение равное 0, а наихудшим, равное 1 (можно наоборот). Такое преобразование, выполняется с помощью двух основных нормирующих функций, учитывающих характер связи и её нелинейность [17]. В результате получаем нормированные значения характеристик q_i, которые часто в литературе называют «отдельными показателями» []. В расчет q_i входят также x_i – текущее значение характеристики, min_i – минимальное (фоновое, допустимое, безопасное, критическое, предельно-допустимое и т.п.) значение критерия, max_i – максимальное значение критерия (лучше ориентироваться на региональные, но не абсолютные максимумы критериев), λ – показатель, учитывающий нелинейность связи. Диапазон изменения q_i всегда находится в пределах от 0 до 1. Таким образом, исходные критерии в различных шкалах измерения (абсолютные и средние величины в конкретных единицах измерения, относительные или балльные оценки и т.п.) приводятся к безразмерным шкалам, после чего над их значениями можно производить математические действия с целью получения интегрального показателя качества жизни (*ИПКЖ*).

Третий этап. Выбор вида *ИПКЖ(q,p)*, который строится таким образом, что зависит не только от показателей q_i, но и от их значимости, определяемой весовыми коэффициентами p_i, сумма которых должна равняться 1 ($0 \le p_i \le 1$). В качестве выражения для интегрального показателя, следуя [17], зададим линейную свертку показателей вида:

$$ИПКЖ_i = \sum_{i=1}^{n} q_i p_i,\ i = 1,...n,$$

где n – число критериев оценивания.

Четвертый этап. Решается проблема выбора приоритетов или «весов» p_i. Нередко на практике вес вводится без какого-либо четкого обоснования или с учетом мнений экспертов. В самом простом случае, при равенстве весов исходных параметров внутри групп и между группами, вес определяется простой формулой $p_i = 1/n$. В современных АСПИД-моделях веса моделируются в соответствие с назначаемыми приоритетами оценивания [17].

Пятый этап. Для левой и правой границ каждого класса в исходной модели рассчитывается значение $ИПКЖ_i$. В результате выполнения этого этапа получаем шкалы интегральных показателей внутри групп и между ними по классам качества при условии равновесного (или неравновесного) учета всех параметров оценивания.

Шестой этап. По материалам собранных базовых статистических показателей определим значение интегрального показателя качества жизни в определенный момент времени. Как правило, оценить состояние системы однозначно при покомпонентной оценке не представляется возможным, так как по одному критерию система может относиться к одному классу состояния, по другому – к другому. Встречаются еще более сложные ситуации, когда разброс значений отдельных критериев укладывается в несколько классов состояния. Это может быть связано как с несовершенством методической базы, так и с недостаточным опытом исполнителя, осуществляющего сбор фондовых, каталожных материалов и статистических данных.

По правилам построения исходной модели-классификации рассчитываются значения *ИПКЖ* и, таким образом, по совокупности критериев оценивания система (или ее качество) относится к определенному классу (либо к пограничному состоянию между классами). В АСПИД-моделях дополнительно оцениваются точность оценки и достоверность полученного результата [17].

Расчеты *ИПКЖ* дают возможность количественно оценивать пространственно-временные особенности качества жизни, их изменчивость, степень их трансформации, тенденции и причины их изменения, степень допустимого воздействия на них, при котором урбосистема сохраняет свои свойства и параметры режимов (или класс качества).

Результаты исследования и их обсуждение

В статье приводятся результаты сравнительной интегральной оценки качества жизни населения России и Канады по статистическим показателям каждой сферы качества жизни для 2005, 2009, 2012 гг. [11, 16]. Оценка по всем моделям выполнялась для пяти классов качества жизни, которые были названы: I – «высокое», II – «выше среднего», III – «среднее», IV – «ниже среднего», V – «низкое».

Все критерии были разделены на шесть групп: 1 – рынок труда (численность занятых в экономике; размер реального ВВП, (млрд. долл. США); общая численность безработных; темпы роста объёма промышленного производства, %); 2 – транспортная инфраструктура (число дорожно-транспортных происшествий, в которых были пострадавшие; количество легковых автомобилей на тыс. человек; протяженность железнодорожных путей, км); 3 – здоровье населения (коэффициент младенческой смертности; коэффициент смертности детей в возрасте до 5 лет; общий коэффициент рождаемости (на тыс. человек населения); общий коэффициент смертности (на тыс. человек населения); общий коэффициент естественного прироста (на тыс. человек населения); коэффициент смертности от туберкулеза (на 100 тыс. человек)); 4 – личная безопасность (количество убийств; кол-во краж с взломом и проникновений в жилища; кол-во нападений на людей; численность вооруженных сил, чел.); 5 – средства информации (численность абонентов сотовых мобильных телефонных сетей на тыс. человек населения; численность пользователей сети интернет на тыс. человек населения); 6 – качество среды (площадь охраняемых территорий в % от общей площади территории стран; выбросы CO_2, т/человека (метрических тонн на человека); выбросы углекислого газа от транспорта (% от общего сжигания топлива); выбросы оксида азота в производстве и энергетике (% от общих выбросов оксида азота); выбросы метана, кт CO_2-эквивалента (тыс. т в CO_2-эквиваленте); потребление озоноразрушающих веществ – гидрохлорфторуглерод (HCFCs), тонн озоноразрушающих веществ).

К экономическому блоку отнесена группа 1 (4 индикатора); к социальному – группы 2-5 (15 индикаторов), к экологическому – группа 6 (6 индикаторов).

Всего было реализовано три модели-классификации, различающиеся приоритетами (весами) на втором уровне обобщения данных: «модель 1» – равенство весов; «модель 2» – приоритет – «здоровье населения»; «модель 3» – приоритет – «рынок труда». Расчет интегрального показателя качества жизни (ИПКЖ) на первом уровне (внутри групп) выполнялся в предположении равенства приоритетов (весов) оценивания. В модели 2 заданы следующие приоритеты для второго уровня: здоровье населения > личная безопасность = качество среды > рынок труда = средства информации > транспортная инфраструктура ($p_3 > p_4 = p_6 > p_1 = p_5 > p_2$). В модели 3 приоритеты второго уровня: рынок труда > транспортная инфраструктура = средства информации = здоровье населения > качество среды > личная безопасность ($p_6 > p_4 = p_5 = p_3 > p_2 > p_1$). Значения весовых коэффициентов для разных приоритетов рассчитаны на основе учета двух основных положений: $0 \le p_i \le 1$; $\sum_{i=1}^{n} p_i = 1{,}0$.

Информация для построения *ИПКЖ* была взята с сайтов «Международная экономическая статистика» и «Федеральная служба государственной статистики» [11, 16].

Для «модели 1» на первом уровне свертки информации по величине *ИПКЖ*$_i$ показателя в России в 2005 году к III классу отнесены группы «рынок труда», «качество среды»; к IV классу отнесены «транспортная инфраструктура», «личная безопасность», «средства информации»; к V классу отнесена группа «здоровье населения».

По величине *ИПКЖ*$_i$ в России в 2009 году к III классу отнесены группы «транспортная инфраструктура», «личная безопасность», «средства информация»; к IV классу отнесены «рынок труда», «здоровье населения», «качество среды».

По величине $ИПКЖ_i$ в России в 2012 году ко II классу отнесены группы «рынок труда», «средства информация»; к III классу отнесены группы «транспортная инфраструктура», «личная безопасность», «здоровье населения»; к IV классу отнесена группа «качество среды».

По величине $ИПКЖ_i$ в Канаде в 2005 году ко II классу отнесена группа «здоровье населения»; к III классу отнесены группы: «рынок труда», «транспортная инфраструктура», «личная безопасность», «средства информации», «качество среды».

По величине $ИПКЖ_i$ в Канаде в 2009 году ко II классу отнесена группа «здоровье населения»; к III классу отнесены группы: «рынок труда», «транспортная инфраструктура», «личная безопасность», «средства информации», «качество среды».

По величине $ИПКЖ_i$ в Канаде в 2012 году ко II классу отнесены группы: «рынок труда», «здоровье населения», «личная безопасность», «качество среды»; к III классу отнесены группы «транспортная инфраструктура» и «средства информации».

На втором уровне свертки (между группами) по «модели 1» качество жизни населения в России по *ИПКЖ* в 2005 году отнесено к IV классу («ниже среднего») (0,70), в 2009 и 2012 к III классу («средний») (0,57 и 0,45). В Канаде качество жизни населения в 2005 и 2009 годах отнесено к III классу («средний») (0,45 и 0,43), а в 2012 году ко II классу («выше среднего») (0,33).

Для «модели 2» (приоритеты: здоровье населения > личная безопасность = качество среды > рынок труда = средства информации > транспортная инфраструктура) на втором уровне свертки информации качество жизни в России было оценено в 2005 г. IV классом, в 2009 г. – III классом, в 2012 г. – III классом. Качество жизни в Канаде было оценено в 2005 и 2009 г. III классом, в 2012 г. II классом.

Для «модели 3» (приоритеты: рынок труда > транспортная инфраструктура = средства информации = здоровье населения > качество среды > личная безопасность) на втором уровне свертки информации качество жизни в России было оценено в 2005 г. IV классом, в 2009 и 2012 г. III классом. Качество жизни в Канаде оценено в 2005 и 2009 г. III классом, в 2012 г. отнесено ко II классу.

По всем трем моделям по величине интегрального показателя качество жизни населения в России за 2005 г. оценено IV классом («ниже среднего»), а 2009 и 2012 гг. – III классом («средний»). По всем моделям по величине интегрального показателя качество жизни населения в Канаде за 2005 и 2009 гг. было оценено III классом («средний»), а в 2012 году – II классом («выше среднего»).

Заключение

Подведя итоги, отметим, что в целом качество жизни в России тормозится постепенным снижением качества среды, низкой личной безопасностью (по величине интегрального показателя (ИП) – в 2 раза ниже, чем в Канаде), невысоким, хотя и улучшающимся уровнем здоровья населения (по величине ИП – в 2,5 раза ниже, чем в Канаде). В тоже время Россия на первом уровне свертки имеет лучшие показатели, чем Канада по группам «рынок труда» и «средства информации». Качество жизни в Канаде обусловлено высоким уровнем здоровья населения, личной безопасности и устойчивой тенденцией к улучшению качества среды. Именно по этим группам признаков Россия уступает Канаде в последние годы один класс качества (в России – III, в Канаде – II).

В обеих странах выявлена тенденция на улучшение качества жизни населения: в России от IV к III; в Канаде – от III ко II.

Исследования поддержаны грантом РФФИ № 13-05-00648-а.

Список литературы

1. Алимов А.Ф., Дмитриев В.В., Флоринская Т.М. и др. Интегральная оценка экологического состояния и качества среды городских территорий/ Под ред. А.К. Фролова. – СПбНЦРАН – СПб., 1999. – 253 с.

2. Боблакова Л.М., Дмитриев В.В. Интегральная оценка качества жизни населения г.Санкт-Петербурга и г. Москвы. Научный журнал Российской Академии Естествознания «Международный журнал экспериментального образования». – 2014. – № 3, Часть 1. – С. 91–95.

3. Глухов В.В., Окрепилов В.В. Управление качеством жизни. – СПб.: Наука, 2008. – 484 с.

4. Дегиль О.В. Методика определения качества жизни населения региона на основе комплексного индикатора качества жизни. Глобальный научный потенциал. Управление качеством. – СПб., 2012. – № 11 (20). – С. 132–138.

5. Дмитриев В.В., Боблакова Л.М. Интегральная оценка качества жизни населения в регионах России (статья в периодическом издании). Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право: Сб. тр. Международной научно-практической конференции «Инфогео 2014»./Вып. 3 (14) / Под ред. д.т.н., проф. Истомина Е.П. – СПб: ООО «Андреевский издательский дом» – 2014 г., С.38-44.

6. Дмитриев В.В., Огурцов А.Н., Васильев В.Ю., Примак Е.А., Лобачева Ю.В., Скрыгина В.К. Оценка эмерджентных свойств сложных систем в природе и обществе на основе моделей интегрального оценивания. Сборник трудов VI международной конференции «Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон, ЭКОГИДРОМЕТ – 2012». 2–4 июля 2012. Под редакцией: Л.Н. Карлина, В.Н. Воробьева, В.А. Шелутко, В.В. Дмитриева. – СПб.: изд. РГГМУ, 2013. – С. 18–27.

7. Дмитриев В.В., Стемасова Д.Н. Разработка критериев комплексной оценки экологической ситуации в г. Санкт-Петербурге на основе геоинформационных систем / Эко-

логические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон. Материалы Международной конференции. 25–27 октября 2006 г. – СПб.; изд. РГГМУ, 2006. – С. 86–87.

8. Зубец А.Н. Истоки и история экономического роста. – М.: Изд-во «Экономика», 2014. – 463 с.

9. Зубец А.Н., Тарба И.В. Качество жизни в России / Журнал «Финансы». – М., 2013. – № 12. – С. 68–70.

10. Колбасина А.Г. Разработка методики оценки качества жизни населения территорий (на примере г. Красноярска). – Красноярск, 2003. – 20 с.

11. Международная экономическая статистика [Электронный ресурс] – Режим доступа: www. statinfo.biz.

12. Многокритериальные географо-экологические оценки состояния и устойчивости природных и урбанизированных систем / Под ред. В.В. Дмитриева и Н.В. Хованова. Деп. ВИНИТИ 01.09.2000 № деп. 2342В00, 2000. – 275 с.

13. Осипова А.А. ,Дмитриев В.В. Интегральная оценка экологической обстановки в районах г. Санкт-Петербурга. Организационно-методическое обеспечение проведения Всероссийской студенческой олимпиады по экологии и природопользованию: учебно-методическое пособие / С.А. Куролап, В.И. Федотов, Л.М. Акимов, Т.И. Прожорина, М.А. Клевцова, Ю.А. Нестеров, О.В. Прохорова, М.В. Деревягина. – Воронеж, Издательство «Научная книга», 2013, – С. 139–143.

14. Осипова А.А., Дмитриев В.В. Интегральные оценки качества жизни населения и качества городской среды г. Санкт-Петербурга. Научный журнал Российской Академии Естествознания «Международный журнал экспериментального образования». – 2014. – № 3, Часть 1. – С. 96–102.

15. Тикунов А.В. Интегральные показатели пространственных моделей развития стран мира. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 248 с.

16. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.gks.ru.

17. Хованов Н.В. Анализ и синтез показателей при информационном дефиците. СПб, СПбГУ, 1996. – 195 с.

18. Dmitriev V.V. Integral Estimation of Ecological Condition and Quality of Anthropogenic Transforming System Environment / Building together our territories. Construire ensemble nos territories. Abstracts. Resume. 31st International Geographical Congress, Tunis 2008, August 12–15. – P. 410–411.

УДК 821.161.1.0

ОБРАЗЫ НЕМЕЦКОГО МИРА В «ЗАПИСКАХ ОБ АННЕ АХМАТОВОЙ» Л.К.ЧУКОВСКОЙ

Жаткин Д.Н., Круглова Т.С.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет», Пенза, e-mail: ivb40@yandex.ru

В статье систематизируются материалы, касающиеся осмысления образов немецкого мира в «Записках об Анне Ахматовой» Л.К. Чуковской. Отмечено, что немецкие реалии (темы З. Фрейда, А. Гитлера, Э.-Т.-А. Гофмана, Р.-М. Рильке и др.) возникают в произведении в непосредственном соотнесении с явлениями российской действительности, событиями в общественной, литературной и культурной жизни, а также с обстоятельствами личной жизни поэтессы А.А. Ахматовой и ее биографа Л.К. Чуковской, такими как взаимоотношения с Н.Н. Пуниным, жизнь в эвакуации в Ташкенте в начальный период Великой Отечественной войны. Отдельные отклики стали результатом прочтения произведений русских и немецких писателей (например, романа Ф. Кафки «Процесс», повести Э.Г. Казакевича «Сердце друга»), знакомства с работой русских переводчиков немецкой литературы Б.Л. Пастернака, К.П. Богатырева, В.В. Левика, А.М. Гелескула, Т.И. Сильман и др.

Ключевые слова: Л.К. Чуковская, записки, русско-немецкие литературные и историко-культурные связи, межкультурная коммуникация, традиция, художественная деталь

GERMAN WORLD IMAGES IN «NOTES ABOUT ANNA AKHMATOVA» BY L.K.CHUKOVSKAYA

Zhatkin D.N., Kruglova T.S.

Penza State Technological University, Penza, e-mail: ivb40@yandex.ru

The article systematizes materials concerning comprehension of the German world images in «Notes about Anna Akhmatova» by L.K. Chukovskaya. It is noted that German realities (themes of S. Freud, A. Hitler, E.T.A.Hoffmann, R.M.Rilke and others) emerge in the work in the direct correspondence with phenomena of the Russian reality, events of social, literature and cultural life, as well as circumstances of personal life of the poet A.A. Akhmatova and her biographer L.K. Chukovskaya, e.g. relations with N.N. Punin, life in evacuation in Tashkent in the early period of the Great Patriotic War. Some responses were the result of reading works by Russian and German writers (e.g. F. Kafka's novel «Process», E.G. Kazakevich's story «Friend's Heart») and works of Russian translators of German literature B.L. Pasternak, K.P. Bogatyryov, V.V. Levik, A.M. Geleskul, T.I. Silman and others.

Keywords: L.K. Chukovskaya, notes, Russian-German literature, historical and cultural relations, intercultural communication, tradition, literary detail

Целью настоящей статьи является систематизация материалов, характеризующих специфику осмысления образов немецкого мира в одном из лучших отечественных произведений в жанре биографического повествования – трехтомных «Записках об Анне Ахматовой» Л.К. Чуковской, удостоенных Государственной премии Российской Федерации в области литературы и искусства за 1994 г. В прежние годы в контексте международных литературных связей (преимущественно русско-английских) рассматривалось лишь творчество К.И. Чуковского [1, с. 225–241; 2, с. 199–206; 3, с. 157–190], тогда как и произведения Л.К. Чуковской дают богатый интереснейший материал. Фактография тщательно собрана нами по тексту «Записок об Анне Ахматовой» и сгруппирована с учетом содержательных особенностей, что позволило акцентировать представления А.А. Ахматовой и ее биографа Л.К. Чуковской о значимых явлениях немецкой культурной, литературной, общественной жизни.

1. Обращают на себя внимание резко негативное отношение Л.К. Чуковской к Зигмунду Фрейду и изменения в восприятии З. Фрейда А.А. Ахматовой, происходившие в 1940–1950-е гг. не без влияния все той же Л.К. Чуковской. Так, 9 августа 1939 г. между Л.К.Чуковской и А.А.Ахматовой возникает спор, во время которого последняя объясняет причины, побудившие ее довериться З. Фрейду:

«Я призналась, что меня раздражает фрейдизм, что я во Фрейда не верю.

– Не скажите. Я многого не понимала бы до сих пор в Николае Николаевиче, если бы не Фрейд. Николай Николаевич всегда стремится воспроизвести ту же сексуальную обстановку, которая была в его детстве: мачеха, угнетающая ребенка. Я должна была угнетать Иру. Но я ее не угнетала. Я научила ее французскому языку <…>» [4, т. 1, с. 39].

Из записи, сделанной 12 июня 1940 г., следует, что А.А. Ахматова отчасти пересмотрела свои представления о З. Фрейде, отметив в его учении целый ряд несуразностей и несообразностей:

«Заговорили о Фрейде. Я сказала, что не люблю и не верю; единственно, что для меня привлекательно в его учении, это мысль о той огромной роли, какую играет в жизни каждого человека раннее детство. Чем дольше живешь, тем яснее это понимаешь.

– Да, разве что это, – вяло согласилась Анна Андреевна. – А во всем остальном… во всех этих сексуальных рассуждениях и мифах так и видишь отражение той прокисшей, косной, провинциальной среды, в которой он жил…» [4, т. 1, с. 150].

К учению З. Фрейда Л.К. Чуковская и А.А. Ахматова вернулись много лет спустя, что отмечено в записи от 30 июня 1955 г., согласно которой А.А. Ахматова решительно не принимает З. Фрейда, даже считает его личным врагом, лишающим любовь ее главного достоинства – естественности, спонтанности, неподчиненности правилам и канонам:

«Я пошла ее проводить. По дороге заговорили о Фрейде. Я призналась в своей нелюбви. Все мне кажется неправдивым, придуманным в его теориях, кроме, разве, той огромной роли, какую он приписывает раннему детству.

– Фрейд – мой личный враг, – с торжественной медлительностью произнесла Анна Андреевна. – Ненавижу все. И все ложь. Любовь для мальчика или девочки начинается за порогом дома, а он возвращает ее назад, в дом, к какому-то кровосмешению… А насчет раннего детства догадывались и без него» [4, т. 2, с. 154–155].

2. Тема Гитлера в «Записках об Анне Ахматовой» Л.К. Чуковской рассматривается в трех аспектах – Гитлер и Сталин, Гитлер и его отношение к евреям, Гитлер и нацистские преступления, при этом основным направлением размышлений собеседниц были все же параллели между Гитлером и Сталиным, а все остальное возникало ситуационно, было вызвано конкретными эпизодами жизни. А.А. Ахматову и Л.К. Чуковскую объединяет отношение к Сталину как к преступнику, подобному Гитлеру и даже более страшному в сравнении с ним. Параллели между Гитлером и Сталиным появляются в «Записках об Анне Ахматовой» после выступления Н.С. Хрущева на XX съезде КПСС с разоблачением культа личности. 4 марта 1956 г. Л.К. Чуковская записывает реплику А.А. Ахматовой, ставшую непосредственным откликом на речь Н.С. Хрущева: «– Сталин, – говорила Анна Андреевна, – самый великий палач, которого знала история. Чингиз-хан, Гитлер – мальчишки перед ним. Мы и раньше насчет него не имели иллюзий, не правда ли? а теперь получили документальное подтверждение наших догадок» [4, т. 2, с. 196].

В связи с публикацией главы «Так это было» из поэмы А.Т. Твардовского «За далью даль» на страницах «Правды» 29 апреля 1960 г. между собеседницами разгорается нешуточный спор: А.А. Ахматова приветствует А.Т. Твардовского за признание в стихах «Своей крутой, своей жестокой / Неправоты. / И правоты» сталинской «неправоты», тогда как Л.К. Чуковская осуждает поэта за сталинскую «правоту»: «…я в бешенстве. Какая же правота у профессионального палача? У напарника Гитлера?» [4, т. 2, с. 392]. В записи от 20 октября 1963 г. А.А. Ахматова обвиняет Сталина, наряду с Гитлером, в блокаде Ленинграда, утверждает, что город необходимо было сдать врагу, чтобы избежать многочисленных человеческих жертв: «Я блокаде не умиляюсь. Я ее ненавижу, как ненавижу ежовщину, как все, что делал Сталин. Это ведь тоже он, не только Гитлер, даже гораздо больше он, чем Гитлер… Для спасения людей, Царского, Павловска – город надо было отдать. Да, да, не удивляйтесь: отдать. Тогда не умерли бы сотни тысяч…» [4, т. 3, с. 100]. Ненависть к Сталину вела А.А. Ахматову к собственному пониманию событий Великой Отечественной войны, подчас сумбурному, а подчас и крайне субъективному, основанному на эмоциях, о чем свидетельствует такое примечание Л.К. Чуковской к записям 1940 г.: «Ахматова, рассказано в »Блокадном дневнике» Ольги Берггольц (в записи от 24 сентября 1941 года), сидит в кромешной тьме, даже читать не может, сидит, как в камере смертников. Плакала о Тане Гуревич (Таню все сегодня вспоминают и жалеют) и так хорошо сказала: «Я ненавижу, я ненавижу Гитлера, я ненавижу Сталина, я ненавижу тех, кто кидает бомбы на Ленинград и на Берлин, всех, кто ведет эту войну, позорную, страшную…»» [4, т. 1, с. 297].

Передавая в дневниковой записи от 10 января 1963 г. собственные впечатления от событий, связанных с судом над нацистским преступником Адольфом Эйхманом, и, прежде всего, от знакомства с речью прокурора на проходившем в Израиле процессе (эта речь была опубликована в Иерусалиме в 1961 г. отдельной брошюрой под названием «6 000 000 обвиняют»), – «…вот мне казалось, что я уже все знаю про немецкие лагеря смерти, про расстрелы и печи, а речь прокурора заново меня перевернула» [4, т. 3, с. 10], – Л.К. Чуковская вновь соотносила Гитлера и Сталина:

«–А как ты думаешь, сколько миллионов погибли у нас при Сталине? – спросил Дед <К.И. Чуковский>, когда я подавала ему валенки. <…>

– У них шесть миллионов, а у нас при Усатом тридцать, – отозвалась, помолчав, Анна Андреевна» [4, т. 3, с. 11].

В контексте всего сказанного нельзя не привести еще одну запись от 5 ноября 1941 г., отразившую конкретную ситуацию, но при этом передавшую решительное неприятие А.А. Ахматовой этнической вражды, антисемитизма:

«Я сказала ей, что сегодня, когда шла к ней через воинский вагон, услышала с верхней полки:

– Я бы тех жидов Гитлеру оставил, нехай он их всех в землю закопает живыми!

– Таких надо убивать! – быстро сказала Анна Андреевна» [4, т. 1, с. 251].

3. Отдельный пласт записей Л.К. Чуковской раскрывает отношение А.А. Ахматовой к переводчикам и выполненным ими переводам с немецкого языка. В частности, в «Ташкентских тетрадях» (запись от 18 января 1942 г.) сохранились слова поэтессы, свидетельствующие о данной ею высокой оценке перевода В.В. Левиком поэмы Генриха Гейне «Германия. Зимняя сказка»: «Слушала сегодня перевод «Германии», сделанный Левиком. Отличный перевод. Правда, я сильно опоздала и пришла только к 18-ой главе» [4, т. 1, с. 369]. Отметим, что переводы В.В. Левика из Г. Гейне приковывали внимание эвакуированных в Ташкент писателей, о чем, в частности, свидетельствует новое упоминание о них в записи Л.К. Чуковской от 10 марта 1942 г.: «Левик читал неприличного Гейне» [4, т. 1, с. 401].

Среди переводчиков с немецкого выделялся Б.Л. Пастернак, оценки трудов которого на страницах «Записок об Анне Ахматовой» особенно многочисленны. Например, 31 декабря 1952 г. речь зашла о пастернаковском переводе «Фауста» И.-В. Гете:

«Заговорили о переводах Бориса Леонидовича <…>.

– А »Фауст»?

– Пестро. Начало, где ангелы поют, лучше, чем у Гете. Но вот Маргарита иногда у него грубее, чем надо. У Гете она девочка. Примеряя убор, говорит: «Ах, какие богатые счастливые. А мы бедные». У Пастернака это место сделано не так наивно, гораздо взрослее. Но дальше уже идет точно, ему снова удается Маргарита-дитя» [4, т. 2, с. 59].

Из записи Л.К. Чуковской от 18 января 1854 г. известно, что накануне Л.К. Чуковская и А.А. Ахматова вновь говорили о пастернаковском переводе «Фауста». Поводом для разговора стала присылка Б.Л. Пастернаком Л.К. Чуковской экземпляра «Фауста» с «феноменальной» дарственной надписью: «Дорогая Лидия Корнеевна! Любовь, уважение и благодарность моя Вам, как писательнице, представительнице декабристов и Герцена в нашем веке и дочери Корнея Ивановича – неизмеримы. Желаю Вам здоровья и счастья. Б. Пастернак. 3 янв. 1954 г.» [4, т. 2, с. 86]. Л.К. Чуковская записала в дневнике, что подобную надпись можно было бы принять за «злую издевку», если б не известная доброта Б.Л. Пастернака. «Я «Фауста» читаю потихоньку, а предисловие Вильмонта прочла все и дивлюсь безвкусице» [4, т. 2, с. 86], – завершила свою мысль Л.К. Чуковская.

В сознании Л.К. Чуковской Б.Л. Пастернак вызывал параллели и с другими образами немецкого мира, например, гетевским Вертером, что было отмечено 19 или 20 июня 1960 г.:

«Изобилие, избыточность, не оскудение, не омертвение. «Уже написан Вертер», но сам он, Пастернак, Вертером стать решительно неспособен. Никакой смерти даже в словах о смерти, а »всюду жизнь».

Порядок творенья обманчив,

Как сказка с хорошим концом» [4, т. 2, с. 415].

На момент скандала вокруг Нобелевской премии, присужденной Б.Л. Пастернаку, в МХАТ в его переводе шла «Мария Стюарт» Ф. Шиллера. «После скандала ее прекратили показывать, – отметила в примечании к записям 1958 г. Л.К. Чуковская, – однако вскоре начальство нашло выход: спектакль возобновился без имени переводчика на афишах. Написал – Шиллер. Кто перевел – пусть не знают» [4, т. 2, с. 717].

Еще один переводчик, неоднократно названный Л.К. Чуковской в «Записках об Анне Ахматовой», – К.П. Богатырев. Так, в примечании к записям 1963 г. приведен текст рекомендации, данной переводчику А.А. Ахматовой для вступления в Союз писателей. В этой рекомендации, в частности, отмечено: «К. Богатыреву присуще изощренное чувство стиля, которое позволяет ему мастерски передавать индивидуальности самых разных художников. Диапазон его широк: так, им блестяще воспроизведены на русском языке стихотворения Райнера Мария Рильке, одного из крупнейших германских лириков, и не менее трудные для перевода сатирические стихи, принадлежащие перу поэта-антифашиста Эриха Кестнера. Образный строй, словарь и ритмика обоих, столь непохожих друг на друга поэтов переданы переводчиком с безупречной точностью, большой находчивостью и свободой» [4, т. 3, с. 326]. В другом примечании Л.К. Чуковская привела текст эпиграфа А.А. Ахматовой на авторской книге «Стихотворений» (1958), подаренной К.П. Богатыреву: «Константину Петровичу Богатыреву за чудесные переводы Рильке. Ахматова. 4 февраля 1961 года. Москва» [4, т. 3, с. 331]; там же среди авторов, переводившихся К.П. Богатыревым, были названы Эрих Кестнер, Эрвин Штритматтер, Бригитта Рейман, Виланд Герцфельд.

В целом можно видеть, что и А.А. Ахматова, и ее биограф Л.К. Чуковская благоволили к К.П. Богатыреву, притом что многие другие переводчики вызывали у них решительное неприятие. Здесь, прежде всего, должен быть упомянут Г.А. Шенгели, так охарактеризованный в примечании к записям Л.К. Чуковской 1955 г.: «Шенгели был приверженцем буквализма, то есть точной передачи смысла каждой отдельной строчки, что мешало ему передавать иную точность: поэтическое очарование подлинника» [4, т. 2, с. 618–619]. Из переводчиков Р.-М. Рильке наибольшие надежды А.А. Ахматова возлагала, наряду с К.П. Богатыревым, на А.М. Гелескула; узнав о намерении последнего переводить Р.-М. Рильке, она воскликнула: «Дай Бог, теперь может быть наконец будет русский Рильке» (примечание к записям 1965 г.) [4, т. 3, с. 455]. Также из записи Л.К. Чуковской от 10 мая 1965 г. известно о знакомстве А.А. Ахматовой с переводами Т.И. Сильман, составившими книгу «Лирики» Р.-М. Рильке, выпущенную в 1965 г. «Художественной литературой»: «От египтян перешла к Рильке – к вышедшему недавно сборнику Рильке в переводе Тамары Сильман» [4, т. 3, с. 287].

4. Тема Р.-М.Рильке затрагивалась в «Записках об Анне Ахматовой» не только в связи с деятельностью конкретных переводчиков К.П. Богатырева, А.М. Гелескула, Т.И. Сильман, но и в широком контексте русской литературы Серебряного века. В позднейшем примечании к одной из записей «Ташкентских тетрадей» 1942 г., восходившем к книге М.И. Белкиной «Скрещение судеб» (1992), Л.К. Чуковская отмечала увлечение М.И. Цветаевой Н.Н. Вильмонтом, оказавшимся в ее глазах похожим на Р.-М. Рильке: «По рассказу биографа Цветаевой, Марина Ивановна «увлеклась Николаем Николаевичем Вильмонтом в августе-сентябре 1940 года… она писала ему письма. Писала по-немецки, готическим шрифтом (Письма, по словам Н.Н. Вильмонта, не сохранились). Она говорила, что Вильмонт похож на Рильке, напоминает ей Рильке, которого, кстати, она никогда не видела»» [4, т. 1, с. 444]. В записи от 15 октября 1957 г. Л.К. Чуковская, вторя А.А. Ахматовой, не принявшей «Предисловие» Б.Л. Пастернака, рассуждала об отречении последнего от «Охранной грамоты», тогда как «самые сильные, самые поражающие места «Предисловия»: о Скрябине, о лесе, о Рильке, о Блоке, о музыке – как раз могли быть кусками из «Охранной грамоты»…» [4, т. 2, с. 282].

Услышав от Л.К. Чуковской «Куст» М.И. Цветаевой, знаменитое стихотворение-«двойчатку», созданное в 1934 г., А.А .Ахматова дала ему высокую оценку, сведя в один «узел» Р.-М. Рильке, М.И. Цветаеву, Б.Л. Пастернака:

« – Великолепно, – сказала Анна Андреевна. – Богато, пышно, полновесная строка. Этому она у Рильке училась. Она и Пастернак.

И попросила прочитать еще раз» (запись от 19 сентября 1962 г.) [4, т. 2, с. 534].

Отметим, что Р.-М. Рильке и А.А. Ахматова оказались упомянуты в одном, неприятном для последней, насмешливом контексте в повести Э.Г. Казакевича «Сердце друга», напечатанной в № 1 журнала «Новый мир» за 1953 г. О том, что некорректность Э.Г.Казакевича долго волновала А.А.Ахматову, можно узнать из относящейся к январю 1954 г. записи Л.К. Чуковской: «…один абзац в повести <…> глубоко оскорбительный <…>. В № 1, на с. 19, говорится, что героине, когда началась война, показались «ничтожными повседневные интересы» ее соучениц, которые «думали о нарядах, молодых людях, и обожали стихи Райнера-Марии Рильке и Анны Андреевны Ахматовой»» [4, т. 2, с. 88–89]. Насмешливое упоминание об обоих великих поэтах исчезло только в отдельном издании повести, вышедшем в 1962 г.

5. Тема Э.-Т.-А. Гофмана и русской гофманианы была затронута в записях Л.К. Чуковской в связи с деятельностью объединения «Серапионовых братьев» и в связи с «Поэмой без героя» А.А. Ахматовой. В первом случае были приведены суждения писательницы Анны Караваевой: «Досталось от Караваевой и немецкому писателю Эрнсту Теодору Амадею Гофману, из чьих сочинений преступная «группа» (в кавычках) или «школа» (в кавычках), низкопоклонничая перед гнилым Западом, заимствовала свое наименование… Что такое произведения этого Теодора Амадея? Это – писала Караваева – «пустыня визионерства, реакционной аристократической фантастики и мистицизма»» [4, т. 2, с 13]. Дважды Л.К. Чуковская упоминала о гофманиане «Поэмы без героя»: «Все будто бы сводится

к маскараду и гофманиане. Я не знаю другой вещи, которая в отрывках в такой степени не соответствовала бы самой себе» (январь 1962 г.) [4, т. 2, с. 490]; «…о 13-м годе говорится сквозь гофманиану, а о 41-м – с полной реалистической ясностью» (12 октября 1962 г.) [4, т. 2, с. 545].

6. Отдельные страницы «Записок об Анне Ахматовой» свидетельствуют об интересе поэтессы к Ф. Кафке и его роману «Процесс». В частности, об этом можно узнать из записи от 31 октября 1959 г.:

«Говорила все время почти одна. Пересказала нам весь роман Кафки «Процесс» от начала до конца.

Отозвалась же о романе так:

– Когда читаешь, кажется, словно вас кто-то берет за руку и ведет обратно в ваши дурные сны.

Рассказала тут же и биографию Кафки. На Западе он гремит, а у нас не издается» [4, т. 2, с. 373].

Впоследствии, в 1962 г., критикуя книгу Георгия Иванова «Петербургские зимы», в которой «нет ни одного слова правды», Л.К. Чуковская вспоминала «ощущение, описанное в последней главе «Процесса» Кафки, когда героя ведут по ярко освещенной и вполне благоустроенной Праге, чтобы зарезать в темном сарае» [цит. по: 4, т. 2, с. 709].

7. Отклики немецкой печати на творчество А.А. Ахматовой в последние годы ее жизни охарактеризованы Л.К. Чуковской на примере двух публикаций. В записи, сделанной 9 января 1966 г., можно прочесть: «Затем она вынула из-под подушки сумочку, а из сумочки большие листы: переведенная на русский язык и переписанная на машинке статья какого-то немца в »Die Welt». Называется «В защиту Ахматовой». Это об отвратительных переводах ее стихотворений на немецкий язык. Примеры… лучше о них не думать» [4, т. 3, с. 315]. В данном случае имелась в виду статья из газеты «Die Welt» от 5 июня 1965 г. «Между молитвой и отчаянием: Защита Анны Ахматовой», написанная журналистом Валентином Польцухом (Polcuch); она содержала похвалу перевода Мари фон Хольбек и разбор ошибок в переводах Ксаверия Шаффготша, предваренные краткой биографией А.А. Ахматовой.

Тогда же, в январе 1966 г., Л.К. Чуковская благожелательно упоминала о статье немецкого романиста, эссеиста и критика Ганса Вернера Рихтера «Эвтерпа с берегов Невы, или Чествование Анны Ахматовой в Таормино», выражая надежду, что ирония Г.-В. Рихтера не обидит поэтессу и она «сквозь иронический тон угадает хвалу» [4, т. 3, с. 316]. Статья Г.-В. Рихтера, сохранившаяся в архиве Л.К. Чуковской в переводе на русский, была напечатана в приложении к позднейшему изданию «Записок об Анне Ахматовой». Известно, что поначалу, 30 января 1965 г., Г.-В. Рихтер выступил со своей «Эвтерпой с берегов Невы…» по радио, а затем опубликовал ее отдельной брошюрой в Западном Берлине, в издательстве «Friedenauer Presse».

Как видим, многочисленные упоминания образов немецкого мира в «Записках об Анне Ахматовой» Л.К. Чуковской отчетливо соотносятся с реалиями российской жизни и их восприятием А.А. Ахматовой и ее биографом: тема Э.-Т.-А. Гофмана возникает в связи с деятельностью «Серапионовых братьев» и ахматовской «Поэмой без героя», тема Р.-М. Рильке – в связи с творчеством М.И. Цветаевой, Б.Л. Пастернака, русских переводчиков, тема Гитлера – в связи с личностью И.В. Сталина, репрессиями, событиями Великой Отечественной войны и т. д.

Исследование осуществлено в рамках реализации проекта №2232 «Междисциплинарные социально-гуманитарные исследования в контексте инновационного развития и международных связей» базовой части государственного задания Министерства образования и науки РФ.

Список литературы

1. Жаткин Д.Н. Русские переводы Р. Бернса и У. Блейка в восприятии К.И. Чуковского // Художественный перевод и сравнительное литературоведение – II: Сб. научных трудов / Отв. ред. Д.Н. Жаткин. – М.: Флинта; Наука, 2014. – С. 225–241.

2. Жаткин Д.Н. Д.Г. Россетти в восприятии и осмыслении К.И. Чуковского // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. Серия Социально-гуманитарные науки. – 2015. – №1 (23). – Т. 2. – С. 199–206.

3. Жаткин Д.Н., Комарова Е.В. Традиции творчества А.-Ч. Суинбёрна в русской литературе первой трети XX века // Художественный перевод и сравнительное литературоведение: Сб. научных трудов / Отв. ред. Д.Н. Жаткин. – М.: Флинта; Наука, 2013. – С. 157–190.

4. Чуковская Л.К. Записки об Анне Ахматовой: В 3 т. – М.: Время, 2013. – Т. 1–3.

УДК 342.5 (574)

ВЛИЯНИЕ КОНСТИТУЦИОННЫХ НОРМ НА ИНСТИТУЦИОНАЛЬНУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ СИСТЕМЫ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ

Дуйсенов Э.Э., Калишева Н.Х.

Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы,
e-mail: duysenov.e@mail.ru

Настоящая статья посвящена исследованию умелого применения мирового опыта конституционно-правового воздействия на организацию системы органов государственной власти с учетом существующих ценностей и потребностей, в частности казахстанского общества. Ведь система органов государственной власти в целях достижения эффективных результатов в государственном управлении должна основываться на синтезе национальных и общечеловеческих традиций, сильной верховной власти, социальной справедливости, свободе личности и политическом плюрализме в рамках традиционной преемственности. Анализ международного опыта конституционного развития различных стран выявил тенденцию усиления процессов универсализации конституционно-правовых систем между собой, что выразилось в сближении моделей различных государственно-правовых систем при более точном учете собственного национального опыта, повышении роли судебной власти национального и международного уровней.

Ключевые слова: Конституция, конвергенция, международное публичное право, судебная власть, суверенитет народа, разделение властей, система государственных органов

INFLUENCE OF THE CONSTITUTIONAL NORMS ON THE INSTITUTIONAL ORGANIZATION OF PUBLIC AUTHORITY'S SYSTEM: INTERNATIONAL EXPERIENCE

Duysenov E.E., Kalisheva N.H.

Kazakh National Pedagogical University named after Abay, Almaty, e-mail: duysenov.e@mail.ru

The article is devoted to the research of skillful application of international experience of constitutional and legal impact on the organization of public authorities, taking into account existing values and needs, in particular Kazakhstan society. After all, the system of public authorities in order to achieve effective results in the public administration should be based on a synthesis of national and universal traditions, a strong supreme power, social justice, individual freedom and political pluralism in the traditional continuity. Analysis of international experience of constitutional development in different countries revealed a trend of the growing process of universalization of constitutional and legal systems among themselves, the convergence of public international and constitutional law, as reflected in the contingence of the different models of state legal systems in a more accurate record of their own national experiences, enhancing the role of the judicial power on national and international levels.

Keywords: Constitution, convergence, international public law, judicial power, sovereignty of people, separation of power, system of public authorities

Знание конституционных норм построения моделей и применения способов конституционно-правового регулирования системы органов государственной власти на базе опыта различных стран может помочь совершенствованию конституционного права собственной страны. Правда, при заимствовании всего полезного и приемлемого из законодательства наиболее развитых стран необходим системный подход.

Цель исследования

Для проведении комплексного анализа ряда взаимосвязанных теоретико-практических, конституционно-правовых, системных и структурно-функциональных проблем в сфере правового регулирования процессов формирования и взаимодействия органов власти необходимо изучить и обобщить международный опыт конституционно-правового воздействия на организацию системы органов государственной власти.

Материалы и методы исследования

В Республике Казахстан проблема организации эффективного функционирования государственных органов является ключевой, особенно в свете реализации задач стратегической концепции «Казахстан-2050», где Главой государства поставлена задача «усилить вектор дальнейшего развития нашего государства на долгосрочный период» [1].

В связи с этим профессор Уваров В.Н. вполне обоснованно отмечает: «Вхождение Казахстана в мировое сообщество открывает широкий простор для использования зарубежного опыта не только в сфере экономики, организации производства, но и в области государственного строительства и других сферах жизнедеятельности общества… Но в, то, же время зарубежный опыт следует использовать разумно, не переносить его механически на казахстанскую почву[2, с. 64].

В нормах конституций различных стран, содержащих словосочетание «государственная власть», как правило, понятие «государственная» подменяется терминами «о власти», «о суверенитете народа». Конституции устанавливают, что власть исходит от народа (ст. 20 Основного закона ФРГ 1949 г.), принадлежит народу (ст. 1 Конституции Бразилии 1988 г.), народ осуществляет суверенитет (ст. 1 Конституции Италии 1947 г.). Народ – носитель суверенитета и единственный источник власти, – устанавливают Конституции Российской Федерации (ст. 3) и Кыргызской Республики (ст. 1).Эти, и другие формулировки получают развитие во многих главах и статьях основных законов, в текущем законодательстве. В своей совокупности нормы, относящиеся к государственной власти, образуют институт государственной власти.

Можно сделать вывод о том, что в структуре конституционно-правового института государственной власти чаще всего присутствуют следующие нормы:

1) об источнике государственной власти и ее социальных носителях, субъектах. К примеру, в большинстве конституций это «народ», «трудящиеся» или «трудовой народ», в некоторых мусульманских государствах – Аллах;

2) о характере государственной власти (например, статья о диктатуре пролетариата в конституции КНДР 1972 г., положения о демократической диктатуре народа в конституции КНР 1982 г., статья о власти трудовых сил народа в Конституции Египта 1971 г.;

3) о направлениях деятельности и целях государственной власти (согласно ст. 7 Конституции РФ – обеспечение достойной жизни и свободного развития человека);

4) о структуре государственной власти (о разделение ее на ветви законодательной, исполнительной и судебной власти по конституции Бразилии 1988 г.);

5) об органах, осуществляющих государственную власть (например, различные органы законодательной, исполнительной, судебной власти по Конституции США 1787 г. и органы государственной власти, государственного управления, суда, прокуратуры по Конституции КНР 1982 г.).

Определяя характер государства, современные конституции (в том числе Конституция РК) характеризуют его как демократическое, правовое, светское и социальное. *Демократическое* государство означает, прежде всего, что государственная власть, получаемая, передаваемая и осуществляемая от имени народа демократическими способами, выражает интересы народа. В некоторых конституциях (например, Франции) для этого имеется обобщающая формулировка: правление народа, для народа и народом.

Правовое государство – это государство, признающее господство права, связанное правом, государственная власть приобретается, передается, осуществляется в соответствии с заранее и демократически установленными правовыми нормами, которые обязательны для государства, его органов, должностных лиц. В *социальном* государстве государственная власть действует в соответствии с принципами социального партнерства, социальной справедливости, социальной ответственности. Однако это не государство всеобщего благоденствия. Предупреждая иждивенчество со стороны граждан, в некоторых конституциях (Швейцарии 1999 г.) записано, что государство обеспечивает основные (а не все) нужды человека и поддерживает его труд. *Светское* государство предполагает свободу религиозных и иных (антирелигиозных) взглядов, свободное осуществление религиозных обрядов, не нарушающих закон и моральные устои общества.

В демократических государствах органы государственной власти строятся на основе принципа разделения власти, который за более чем двухсотлетнюю историю своего существования нашел широкое применение в государственно-правовой практике многих стран. Исходная трактовка принципа сегодня более характерна для США, именно там отмечается высокая степень организационного обособления властей, а институт президента – один из самых сильных в мире институтов исполнительной власти [3, с. 69–70]. Как подчеркивают исследователи американского права, конституционная система США состоит из отношения общества к конституции; из демократических образцов поведения и институтов, взращенных вокруг конституции. И в этом ее сила[4, с. 150].

В Великобритании же современная трактовка разделения властей строится на иных началах: здесь, прежде всего, отмечаются более тесные связи законодательной и исполнительной властей, чем во многих других странах, и явно усиливающаяся роль правительства, возглавляемого премьер-министром, представляющим собой доминантную политическую фигуру[5, с. 399–400].

Для послевоенной Германии также характерно не противопоставление ветвей власти, а сглаживание противоречий между ними[6, с. 159].

Особого внимания исследователей заслуживают модификации, которым в современных конституциях подвергнута триада разделения властей [7]. Во-первых, в судебной практике, а затем в конституциях был сформулирован тезис о системе сдержек и противовесов ветвей власти, одна ветвь должна сдерживать другую, не позволяя ей излишне возвышаться. Во-вторых, обнаружилось, что некоторые государственные органы не вписываются в эту триаду. Это относится к главе государства, когда он по конституции не является или является не только органом исполнительной власти, к прокуратуре, к контролирующим органам и т.д., что заставляет уточнять прежнюю схему. В-третьих, в конституциях появились упоминания о новых ветвях власти. Так, в некоторых странах Латинской Америки (конституции Никарагуа 1987 г., Боливии 2009 г. и др.) конституционная доктрина исходит из существования четырех властей: дополнительно названа избирательная власть (граждане, составляющие избирательный корпус). Свое организационное выражение эта ветвь власти нашла в создании органов избирательного регистра, специальных избирательных трибуналов (судов), которые, в частности, рассматривают споры о прямых выборах в государственные органы.

В юридической литературе высказываются мнения о существовании президентской, прокурорской, надзорно-контрольной и других ветвей власти, функционирующих одновременно, законодательной, исполнительной и судебной. В связи с концепцией, которая предусматривает возможность отделения президента от исполнительной власти и характеризует его как главу государства, встает вопрос об особой ветви власти – арбитражной. Во французской Конституции 1958 года говорится, что президент своим арбитражем обеспечивает нормальное функционирование публичных властей.

В Конституции Венесуэлы названа пятая власть – гражданская. Она осуществляется Республиканским моральным советом, состоящим из защитника народа (нечто вроде уполномоченного по правам человека), руководителя публичного министерства (подобие прокуратуры) и генерального контролера. Иногда, в конституциях говорилось об экзаменационной власти со своими органами, которые определяли квалификацию лица преимущественно для разных звеньев государственной службы (Конституция Китая 1912 г.). Что касается учредительной власти (которая не рассматривается как особая ветвь государственной власти), то в одних странах под ней понимается право депутатов на сессии парламента принимать конституцию, в других – право народа непосредственно (на референдуме) или путем создания специального учредительного собрания определять основы организации государства. (Страны Латинской Америки). Четвертой властью называют также средства массовой информации. В действительности пресса государственной властью не обладает (хотя в ст. 206 Конституции Египта в редакциях 1980 и 2007 гг. говорилось, что «пресса – народная независимая власть»).

Разделение властей имеет важнейшее ориентирующее значение для организации и деятельности государственного аппарата. Однако преувеличение значения «разделимости» властей ведет к «разрыву» ветвей, неуправляемости государства. Именно поэтому в новых конституциях закреплен не только сам принцип разделения властей, но и единство государственной власти.

В этом отношении пункт 4 ст. 3 Конституции Казахстана 1995 г. гласит: «Государственная власть в Республике едина».

Французские конституционалисты среди самых важных для баланса режима отношений выделяют те, которые существуют между двумя главами исполнительной власти – Президентом Республики и главой Правительства. Основное отличие Франции от соседних парламентских режимов, например, Великобритании или скандинавских стран, по мнению ученых, заключается в избрании Президента Республики всеобщим прямым голосованием, что превращает его в подлинного главу исполнительной власти[8, с. 16].

В литературе обычно выделяют три классических типа современной республики: президентская (США), полупрезидентская (Франция) и парламентская (ФРГ, Италия и др.).

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ совокупности параметров президентской модели Республики Казахстан позволяет утверждать, что по своим основным чертам она может быть отнесена к французскому типу президентства, однако с более выраженными полномочиями Главы государства[9, с. 114]. Сходство с Францией выражается в том, что в Казахстане так же, как и в V Республике, Глава государства стоит над всеми ветвями власти, выполняя арбитражную функцию и функцию организации их взаимодействия. Президент наделен обширными полномочиями во всех сферах государственной жизни.

Согласно поправкам, внесенным в Основной закон РК в мае 2007 г., Президент РК получил право распускать также и Верхнюю палату Парламента после соответствующих консультаций с ее спикером и назначать новые выборы. Но, в отличие от Франции, где президент имеет право переизбираться на свой пост неограниченное число раз, в Казахстане Конституцией установлена кратность перевыборов (не более двух раз подряд), за исключением Первого Президента РК, наделенного правом баллотироваться на этот пост без ограничений [10].

Модификация президентской власти, сформировавшейся в Казахстане, имеет ряд общих черт также с политическими системами Центральной и Восточной Европы (Польши, Словакии, Румынии, Сербии, Черногории, Болгарии). К числу объединяющих (полностью или частично) признаков относятся: учрежден самостоятельный пост главы правительства; президент избирается населением по двухтуровой системе абсолютного большинства; президент осуществляет часть полномочий исполнительной власти, назначает или предлагает к утверждению руководителей Национального банка и прокуратуры, судейский корпус; президент имеет право досрочного роспуска парламента.

В то же время между Казахстаном и указанными странами существуют и принципиальные отличия: в странах Центральной и Восточной Европы: кандидатура премьер-министра утверждается парламентом по представлению президента; правительство подотчетно парламенту, президент не может по своей воле его сместить, но без согласия президента невозможны правительственные назначения; имеется институт досрочных выборов президента.

В Казахстане: Премьер-министр назначается и освобождается от должности Президентом с согласия Мажилиса; Правительство подотчетно и Президенту (в большей степени), и (отчасти) Парламенту, но вопрос об отставке Правительства решается лично Президентом;

– в случае досрочного прекращения Президентом своих полномочий по основаниям, предусмотренным Конституцией, его полномочия до окончания положенного срока осуществляет следующее по государственному рангу должностное лицо (спикер Сената, спикер Мажилиса, Премьер-министр).

На постсоветском пространстве казахстанская модель президентской власти ближе всего соответствует российской, характеризующейся следующими чертами: так, в соответствии с Конституцией Российской Федерации 1993 г. президент избирается населением непосредственно по двухтуровой мажоритарной системе. Он назначает (с согласия нижней палаты парламента) председателя правительства, а также – уже самостоятельно – всех остальных министров и может в любой момент отправить правительство в отставку. При определенных обстоятельствах президент вправе распустить Государственную Думу (ст. 111 и 117 Конституции РФ). Вместе с тем один человек не может быть избран президентом более двух раз подряд, а в случае вакансии назначаются досрочные выборы.

Как и во Франции и Казахстане, президент Российской Федерации не является главой правительства, но является главой государства. Однако во Франции правительство формируется парламентским большинством (по итогам парламентских выборов президент назначает премьер-министра и по представлению последнего – остальных членов правительства), что уравновешивает право президента на роспуск Национального собрания. В России же парламент лишь утверждает кандидатуру премьер-министра, так что право президента на роспуск Государственной Думы ничем не уравновешено.

Полномочия президента России превышают и полномочия президента США, ибо последний ни при каких условиях не может распустить Конгресс, а тот со своей стороны утверждает все персональные назначения в правительстве. Отличие состоит в том, что в России предусмотрена норма досрочных выборов, которой нет в Конституции РК.

При этом довольно отчетливо прослеживаются две основные тенденции. В одних странах наблюдается фактическое, а иногда и формальное ограничение полномочий главы государства, которые осуществляются за него правительством или главой правительства. В других – происходит расширение компетенции главы государства, зачастую выходящее за пределы, очерченные конституцией и другими действующими законодательными актами. Обе тенденции производны от процесса усиления исполнительной власти в современном мире[11, с. 143].

Заключение

Безусловно, именно изучение международного опыта конституционного развития различных стран выявил тенденцию усиления процессов универсализации конституционно-правовых систем между собой, что выразилось в возрастании значения общечеловеческих ценностей, разрыве многих государств с тоталитаризмом, сближении моделей различных государственно-правовых систем при более точном учете собственного национального опыта, повышении роли судебной власти национального и международного уровней.

Таким образом, система органов государственной власти должна основываться на синтезе национальных и общечеловеческих традиций, сильной верховной власти, социальной справедливости, свободе личности и политическом плюрализме в рамках традиционной преемственности. Следуя закону историчности, новое по своему содержанию государственное управление, а значит и реформируемая система казахстанской государственной власти, должны «строиться и основываться не на полностью заимствованных извне образцах, а на национальной экономике, культуре и духовных ценностях. Поэтому государственное управление должно быть полностью приспособлено к условиям суверенного государства»[12, с. 20].

Список литературы

1. Нурсултан Назарбаев. Послание народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства». Официальный сайт Президента Республики Казахстан. 14.12.2012.

2. Уваров В.Н. Теория государственного управления. – Алматы, 2001. – Ч. 2. – 420 с.

3. Давид Кушман Койл. Политическая система в США и как она действует. Пер. с англ. – Нью-Йорк, 1990. – 280 с.

4. Лоуренс Фридман. Введение в американское право / Пер. с англ., под ред. М. Калантаровой. – М.: Изд. Группа Прогресс-Универс, 1993. – С. 150.

5. См.: Конституционное право зарубежных стран: Учебн. для вузов / Под общ. ред. чл.-корр. РАН, проф. М.В. Баглая. Изд. Группа НОРМА-ИНФРА. М., 1999.

6. Государственное право Германии. В 2-томах. – М.: Инс. гос-ва и права РАН, 1994. Т. 1. – 311 с.

7. Чиркин В.Е. Разделение властей: социальные и юридические аспекты // Советское государство и право. – 1990. – № 8.

8. См.: Исполнительная власть, судебная власть и учредительная власть во Франции // Ж.-Б. Оби, О. Бо, Ж.-М. Бесе и др.; Министерство Иностранных Дел Франции; Межведомственная Комиссия по Странам Центральной и Восточной Европы (МКСЦВЕ). – 2-е изд. – М., 1993.

9. Институт президентства как инструмент модернизации посттоталитарных транзитных обществ (на примере Республики Казахстан) // Институт президентства в новых независимых государствах: материалы международной конференции. Алматы, 6 апреля 2001 г. – Алматы: МОН РК, 2001. – С. 26–29.

10. Конституции 16 стран мира: Сб. конституций стран – членов СНГ, Балтии и ряда других государств мира. / Сост. Ж. Баишев, К. Шакиров. – Алматы: Жеті-жарғы, 1995. – 576 с.

11. Малиновский В.А. ЛИДЕР: президентская власть в Казахстане на рубеже эпох: Монография. – Астана: ТОО «Изд-во «Норма-К», 2012. – 528 с.

12. Дуйсенов Э.Э. Правовые проблемы реформирования государственного управления (Республика Казахстан и Кыргызская Республика). Автореферат дисс… докт. юрид. наук. – Алматы. – 2003. – 56 с.

УДК 341.9

ПРАВОВОЙ РИСК – МЕНЕДЖМЕНТ ВО ВНЕШНЕТОРГОВЫХ КОНТРАКТАХ

Кондратьева Е.М.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, e-mail: ек521@ mail.ru

Проведено исследование правовой природы контрактного риска и правовых средств управления им, сделана попытка обобщения и критического осмысления теоретических положений теории риска в праве с учетом современных экономических подходов, на основании чего сделан вывод о необходимости выработки единого юридико-экономического подхода к пониманию риска; изучения специфики риска во внешней торговле; установления места контрактных рисков в системе внешнеторговых рисков; классификации контрактных рисков внешней торговли; исследования правовых аспектов управления контрактными рисками во внешней торговле, правового риск – менеджмента во внешнеторговых отношениях; приведен анализ имеющихся правовых средств управления контрактными рисками внешней торговли (в том числе специально-юридических).

Ключевые слова: **контрактный риск, правовой риск-менеджмент, правовые средства управления контрактными рисками, универсальные и специально-юридические средства управления контрактными рисками внешней торговли**

LEGAL RISK – MANAGEMENT OF FOREIGN TRADE RELATIONS

Kondrateva E.M.

Nizhny Novgorod State University of Nizhni, Nizhny Novgorod, e-mail: ek521 @ mail.ru

A study of the legal nature of the contractual and legal risk management tools they made an attempt to summarize and critical understanding of the theoretical risk of the theory of the right, taking into account the current economic approaches, based on the conclusion that the need for a single legal and economic approach to the understanding of risk; studying the specific risks in foreign trade; establishing the place of contract risks in the system of foreign trade risks; classification of contractual risks of foreign trade; study the legal aspects of the contractual risk management in foreign trade, legal risk – management of foreign trade relations; The analysis of the existing legal contractual risk management tools of foreign trade (including a specially-legal).

Keywords: contract risk, legal risk management, legal risk management contract, universal and specialized legal contractual risk management of foreign trade

Риск – правомерное сочетание условий и обстоятельств объективного и/или субъективного характера, опосредующих в условиях сценарной неопределенности возможность наступления для лица неблагоприятных последствий имущественного или неимущественного характера. *Основные признаки риска* в предпринимательских отношениях: сценарная неопределённость, вероятностный характер неблагоприятных исходов имущественного или неимущественного характера, объективная природа риска, правомерность риска. Кроме того, риск – явление способное к предварительной и всегда приблизительной оценке, и волевому регулированию.

В действующем ГК РФ существует немало статей, оперирующих категорией «риск» как видовым понятием, например, предпринимательский риск (ст. 929, 933 ГК РФ). При этом родовое определение риска отсутствует, несмотря на то, что первое упоминание о риске встречается уже в ст. 2 ГК. Представляется целесообразным дополнить ст. 2 ГК РФ указанным определением риска, которое вполне могло бы стать родовым для всех частноправовых отношений, регулируемых гражданским законодательством, и позволило бы при упоминании риска в специальных статьях ГК обращаться к общей норме путем отсылок. При этом сама ст.2 ГК, на наш взгляд, стала бы более полной, ведь в настоящее время в ней говориться о риске *лишь как о признаке предпринимательской деятельности*, но содержание понятия «риск», к сожалению, не раскрывается.

Факт заключение внешнеторгового контракта, с одной стороны, представляет серьезный риск, но с другой – внешнеторговый контракт для юриста является правовым средством профессионального управления рядом внешнеторговых рисков, способом распределения риска между контрагентами по сделке [4].

Представляется, что для того, чтобы показать место контрактных рисков на общей схеме внешнеторговых рисков, необходим классификационный критерий, позволяющий хотя бы в первом приближении отграничить контрактные риски от всех иных рисков внешней торговли, в качестве которого, на наш взгляд, можно было бы рассматривать характер происхождения фактора риска, позволяющий глубже проникнуть в сущность классифицируемого явления (внешнеторговые риски) и вместе с тем попытаться подойти к осознанию места контрактных рисков в системе внешнеторговых рисков через их глубинные причины, обусловливающие генезис [2].

Принимая во внимание вышесказанное, внешнеторговые риски могут быть подразделены на коммерческие (непосредственно связанные с общей рыночной ситуацией и деятельностью в ней конкретных контрагентов по внешнеторговому контракту) и некоммерческие (напрямую не связанные с поведением коммерсантов на рынке).

Контрактные риски – разновидность коммерческих рисков, непосредственно связанная с внешнеторговым контрактом. Если рассматривать контрактные риски с точки зрения узкого подхода, то их легко отграничить от всех иных коммерческих рисков, поскольку по сути своей эти риски сведутся к риску действительности контракта. (Неполучение контрагентом того экономического результата, на который он рассчитывал, вступая в сделку, будет обусловлено одной причиной – признанием контракта недействительным) [10]. На наш взгляд, такая трактовка контрактного риска является зауженной и вряд ли правильной. Современная коммерческая практика все больше заставляет рассматривать контрактные риски с позиций широкого подхода, и относить к ним любые коммерческие риски внешней торговли, управление которыми потенциально может быть осуществлено посредством внешнеторгового контракта (например, валютные, страновые, операционные, кредитные риски) [1].

Контрактные риски внешней торговли, на наш взгляд, могут быть подвергнуты классификации по ряду различных оснований (классификационных критериев), в частности:

1. по причинам возникновения:

– риски объективной неопределенности будущего (в широком смысле – форс-мажорные риски международного коммерческого контракта);

– риски дефицита информации (как следствие – невозможность или крайняя затрудненность прогнозирования хода исполнения контракта);

– риски субъективного воздействия (например, недобросовестность иностранного партнёра, низкий уровень профессионализма исполнителей контракта (в частности – риск ошибки юриста, составляющего контракт)).

2. по уровню фактора риска:

– фирменный (микроуровень), т.е. внутренние контрактные риски;

– отраслевой уровень, т.е. внешние контрактные риски;

– региональный уровень (внешние контрактные риски);

– государственный уровень (внешние контрактные риски);

– мировой уровень (внешние контрактные риски).

3. по степени системности:

– системные (типичные) риски – хорошо известные внешнеторговой практике риски, которые достаточно полно изучены и поэтому относительно легко поддаются правовому управлению

– несистемные (уникальные) риски – те риски, с которыми контрагенты сталкиваются при подписании конкретного внешнеторгового контракта, связанные с уникальностью его предмета (допустим, ядерные отходы) или трудностью прогнозирования договорных отношений (например, первая сделка с иностранным партнером из страны, торговые связи с которой только стали зарождаться).

4. по способности к предварительной оценке:

– прогнозируемые риски – контрактная ситуация изначально сводима к определенному числу сценариев развития, некоторые из которых расцениваются как неблагоприятные (рисковые);

– частично непрогнозируемые риски – те риски, которые стороны внешнеторгового контракта не учитывали при его заключении и объективно учитывать не могли, в силу того, что под влиянием ряда причин эти риски не в полной мере поддаются оценке и волевому регулированию со стороны контрагентов.

5. по степени обоснованности принятия:

– обоснованные риски – возможная коммерческая выгода от внешнеторгового контракта перекрывает те неблагоприятные последствия, которые может понести контрагент в случае реализации риска (либо контрагент имеет достаточный арсенал средств по управлению контрактными рисками, вытекающими из данной коммерчески привлекательной сделки);

– частично обоснованные риски – высокая потенциальная прибыль по контракту с одновременно высоким уровнем рисков по нему зачастую делает затруднительным однозначный ответ на вопрос об обоснованности риска по такому контракту;

– авантюрные (необоснованные) риски – коммерческая выгода от заключения сделки отсутствует или незначительная по отношению к уровню риска по контракту.

Представленные классификации контрактных рисков не претендуют на исчерпывающий характер, но являются, на наш взгляд, весьма важными в исследовании, посвященному правовому риск – менеджменту, так же как и решение вопроса о том, какие *контрактные риски внешней торговли являются системными (типичными)* с точки зрения широкого и узкого подхода.

С точки зрения *узкого подхода*, типичные контрактные риски внешней торговли можно подразделить на:

● *риск ничтожности* (абсолютной недействительности) внешнеторгового контракта в целом или его части;

● *риск оспоримости* (относительной недействительности) внешнеторгового контракта;

● *риск признания внешнеторгового контракта незаключенным (несостоявшимся юридическим фактом)*;

● *риск «фрустрации»* (утраты договором своего смысла).

Под правовым регулированием контрактных рисков внешней торговли мы понимаем предварительное определение и фиксацию в правовых актах, а также международном контракте, стратегий, методов, приёмов, и средств снижения и распределения контрактных рисков внешней торговли. В результате этой деятельности происходит целенаправленное воздействие на факторы рисков и сами риски как субъектами, регулирующими внешнеторговый оборот, так и самими сторонами конкретного контракта.

Внешнеторговый риск лишь тогда включается в систему контрактных рисков, когда он потенциально управляем внешнеторговым контрактом (эта цель достигается не только посредством воздействия на фактор риска, но и на его минимизацию многочисленными договорными средствами).

Таким образом, если экономическое содержание контрактного риска внешней торговли заключается в потенциальной возможности в условиях сценарной неопределенности неполучения контрагентом по внешнеторговой сделке того экономического результата, на который он рассчитывал при её заключении, то юридический аспект контрактных рисков состоит в принципиальной возможности (или невозможности) правовыми средствами минимизировать или исключить рисковые явления, как возникающие из внешнеторгового контракта, так и связанные с динамикой его исполнения [9].

Однако в современных условиях развития гражданского оборота, когда риск-менеджмент из узконаправленной дисциплины перешел в разряд философии и культуры ведения бизнеса, пришло понимание необходимости привлечения юристов к работе по управлению рисками, т.е. началось становление правового риск-менеджмента. При этом юрист сам является риск-менеджером определенных видов рисков, либо входит в состав соответствующих рабочих групп в организации (в том числе и по подготовке к заключению внешнеторгового контракта [8].

Юрист, привлеченный в качестве риск-менеджера к работе организации по подготовке к заключению внешнеторгового контракта, участвует в переговорах с иностранным партнером, имеет возможность оперативного воздействия на контрактные риски, осуществляет правовое консультирование по возникающим вопросам.

Правовые средства управления контрактными рисками внешней торговли. Любая модель управления рисками может быть реализована только посредством использования определенного набора правовых средств, с помощью которых она будет осуществляться. Правовые средства выступают юридическими способами решения субъектами социально-экономических задач или инструментами осуществления соответствующей деятельности.

Исходя из такого критерия, как число факторов риска внешнеторгового контракта, которыми можно управлять при помощи того или иного средства, правовые средства управления контрактными рисками внешней торговли можно классифицировать на:

Универсальные средства управления контрактными рисками внешней торговли.

I. Страхование контрактных рисков внешней торговли – является разновидностью делегирования риска – перевода бремени риска на возмездной основе на третье лицо (посредством страхования реализуется модель передачи риска.

II. Хеджирование контрактных рисков внешней торговли. Хеджирование во внешнеторговой сделке может являться основой стратегии минимизации риска, поэтому экономическим результатом может явиться также и снижение потенциальной прибыли, поскольку прибыль зачастую находится в обратно пропорциональной зависимости от величины риска. При этом речь может идти о двух основных типа хеджирования – хеджирование импортёра (покупателя) и хеджирование экспортёра (продавца). В этих случаях для хеджирования применимы такие деривативы, как: форвардные и фьючерсные контракты, спот, опцион, своп [3].

Специально – юридические средства управления контрактными рисками внешней торговли на наш взгляд включают в себя:

I. Способы обеспечения обязательств, вытекающих из внешнеторгового контракта, а именно: *Неустойка (штраф, пеня)* (ст. 330 ГК РФ), *Залог* (ст. 334 ГК РФ), *Удержание* (ст. 359 ГК РФ), *Поручительство* (ст. 361 ГК РФ) [8], *Банковская гарантия* (ст. 368 ГК РФ)[1], [3].

II. Средства юридической техники, направленные на снижение риска по контракту, а именно:

1. Юридические термины – словесное выражение понятий, используемых при изложении содержания контракта. Для однозначного понимания смысла правовых терминов рекомендуется либо приводить их дефиниции в тексте контракта, либо ссылаться на акты, содержащие такие определения. Это во многом снимает риск различного толкования одних и тех же договорных условий.

2. Юридические конструкции – специфическое строение текста контракта, складывающееся из определенного сочетания субъективных прав, обязанностей, запретов, санкций и т.п. Общая проработанность юридической конструкции (например, конструкция претензионного порядка рассмотрения договорных споров) в международном коммерческом договоре снижает степень многих правовых рисков.

3. Ссылки – юридико-технические средства, позволяющие минимизировать риск пробелов и коллизий международного коммерческого контракта. Делая отсылку к какому-либо правовому акту или методической рекомендации, стороны осуществляют полноценную регламентацию своих взаимоотношений.

4. Оговорки (защитные оговорки) – средства покрытия контрактных рисков, предполагающие инвариантность договорных условий. Варианты, заложенные в защитных оговорках, по сути, являют собой попытку свести к минимуму сценарную неопределённость исполнения контракта посредством введения «запасных ходов в исполнении».

Оговорки, как юридическое средство управления рисками, применяются не только применительно к валютным условиям контракта, также они получили широкое распространение при определении порядка разрешения споров. Так, *арбитражная оговорка (оговорка о фиксированной юрисдикции)*, в случае её грамотного составления весьма эффективно страхует стороны от риска рассмотрения споров, вытекающих из внешнеторгового контракта в непредсказуемом (по месту своего расположения) суде по непредсказуемой правовой системе [6].

Заканчивая рассмотрение оговорок, при помощи которых возможно управление рисками по внешнеторговым контрактам нельзя не упомянуть *расширенные соглашения о форс-мажоре.* Они являются разновидностью «отменительных» оговорок [5] в силу которых исполнение договорных обязательств прекращается в случае наступления определенных событий (таким образом, если риск реализуется, то убытки от него минимизируются за счет прекращения ставшего невыгодным обязательства)[7].

На наш взгляд, потребность в точных, научно-достоверных и практически апробированных знаниях о тех рисках, с которыми сталкиваются контрагенты по внешнеторговому контракту, будет только расти. Вместе с этим для торговой практики необходимо расширение и углубление знаний в области управления такими рисками. Очевидно, что для получения наилучшего результата юристам и экономистам следует объединить усилия в названной области.

Список литературы

1. Воронина А.С., Горина М.С. Особенности социальной политики в социальном государстве. Вестник экономики, права и социологии. – 2012. – № 3. – С. 22–27.

2. Горина М.С, Кондратьева Е.М. Актуальная проблематика антидемпинговых мер при импорте товаров в международной торговле. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2012. – № 5–1. – С. 252–257.

3. Горина М.С., Кондратьева Е.М. Экономическая и правовая сущность демпинга как формы недобросовестной конкуренции. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2013. – № 6–1. – С. 321–328.

4. Кондратьева Е.М. Адаптация договора (внешнеторгового контракта), Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2014. – № 3, ч. 2. – С. 97.

5. Кондратьева Е.М. Контрактные оговорки в связи с изменившимися обстоятельствами. Оговорки о затруднениях. Инновации в государстве и праве России, Материалы Международной научно-практической конференции (Н. Новгород, 11–12 апреля 2013 г.), стр. 143; Кондратьева Е.М.

6. Кондратьева Е.М. Концепции регулирования изменившихся обстоятельств во внешнеторговой сделке), Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2014. – № 5. – С. 96.

7. Кондратьева Е.М. Форс-мажорная оговорка во внешнеторговом контракте. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2012. – № 6–1. – С. 238–244.

8. Кондратьева Е.М., Горина М.С. Правовые аспекты управления контрактными рисками во внешней торговле. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2015. – № 2. – С. 117–125.

9. Макушева Ю.А., Горина М.С. Особенности управления человеческими ресурсами в условиях инновационной экономики. Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 2 (55). – С. 661–664.

10. Розенберг М.Г. Удержание как способ обеспечения исполнения обязательства // ЭЖ-Юрист. –2003. – № 44. – С. 54.

В журнале Российской Академии Естествознания «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований» публикуются:

1) обзорные статьи;

2) теоретические статьи;

3) краткие сообщения;

4) материалы конференций (тезисы докладов), (правила оформления указываются в информационных буклетах по конференциям);

5) методические разработки.

Разделы журнала (или специальные выпуски) соответствуют направлениям работы соответствующих секций Академии естествознания. В направительном письме указывается раздел журнала (специальный выпуск), в котором желательна публикация представленной статьи.

1. Физико-математические науки 2. Химические науки 3. Биологические науки 4. Геолого-минералогические науки 5. Технические науки 6. Сельскохозяйственные науки 7. Географические науки 8. Педагогические науки 9. Медицинские науки 10. Фармацевтические науки 11. Ветеринарные науки 12. Психологические науки 13. Санитарный и эпидемиологический надзор 14. Экономические науки 15. Философия 16. Регионоведение 17. Проблемы развития ноосферы 18. Экология животных 19. Экология и здоровье населения 20. Культура и искусство 21. Экологические технологии 22. Юридические науки 23. Филологические науки 24. Исторические науки.

Редакция журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами. *Работы, присланные без соблюдения перечисленных правил, возвращаются авторам без рассмотрения.*

СТАТЬИ

1. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы.

2. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

3. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

4. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной статьи – не более 10 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

5. Объем статьи 5–8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1.5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. При превышении количества страниц необходимо произвести доплату.

6. При предъявлении статьи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

7. К работе должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках.

Объем реферата должен включать минимум 100–250 слов (по ГОСТ 7.9-95 – 850 знаков, не менее 10 строк.

Реферат объемом не менее 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты.

Реферат подготавливается на русском и английском языках. Используемый шрифт – полужирный, размер шрифта – 10 пт.

Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.

8. Обязательное указание места работы всех авторов, их должностей и контактной информации.

9. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

10. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

11. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

12. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

13. В редакцию по электронной почте **edition@rae.ru** необходимо предоставить публикуемые материалы, сопроводительное письмо и копию платежного документа.

14. Статьи, оформленные не по правилам, не рассматриваются. Не допускается направление в редакцию работ, которые посланы в другие издания или напечатаны в них.

15. Автор, представляя текст работы для публикации в журнале, гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи произведения. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений. Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, несет ответственность за нарушение авторских прав перед третьими лицами, поручает редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

[1]Шварц Ю.Г., [1]Артанова Е.Л., [1]Салеева Е.В., [1]Соколов И.М.

[1]ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздравсоцразвития России», Саратов, Россия, e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульты в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS

[1]Shvarts Y.G., [1]Artanova E.L., [1]Saleeva E.V., [1]Sokolov I.M.

[1]Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]…

Список литературы

1….

Список литературы

Единый формат оформления пристатейных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»

(Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы)

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопр. философии. – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T. P. Barrett // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75-85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T. P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // Ref. Libr. 1997. Vol. 3. № 58. P. 75-85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // Теплофизика и аэромеханика. – 2006. – Т. 13, № . 3. – С. 369-385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340-342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305-412.

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы : межвуз. сб. науч. тр. / Сарат. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1999. 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.UJ. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.:ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. –18 с.

Диссертации

Фенухин В. И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит, наук. – М., 2002. – С. 54-55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион, конф. Ярославль, 2003. 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125-128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания: электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 20052007. – URL:http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л.Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. – URL:http://www.oim.ru/reader.asp7nomers 366 (дата обращения: 17.04.07).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121 .html (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm (дата обращения 23.08.2007).

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткие сообщения представляются объемом не более 1 стр. машинописного текста без иллюстраций. Электронный вариант краткого сообщения может быть направлен по электронной почте edition@rae.ru.

ФИНАНСОВЫЕ УСЛОВИЯ

Статьи, представленные членами Академии (профессорами РАЕ, членами-корреспондентами, действительными членами с указанием номера диплома) публикуются на льготных условиях. Члены РАЕ могут представить на льготных условиях не более одной статьи в номер. Статьи публикуются в течение трех месяцев.

Для членов РАЕ стоимость публикации статьи – 500 рублей.
Для других специалистов (не членов РАЕ) стоимость публикации статьи – 2250 рублей.

Краткие сообщения публикуются без ограничений количества представленных материалов от автора (400 рублей для членов РАЕ и 1000 рублей для других специалистов). Краткие сообщения, как правило, не рецензируются. Материалы кратких сообщений могут быть отклонены редакцией по этическим соображениям, а также в виду явного противоречия здравому смыслу. Краткие сообщения публикуются в течение двух месяцев.

Оплата вносится перечислением на расчетный счет.

Получатель ИНН 5837035110 КПП 583701001 ООО «Издательство «Академия Естествознания»	Сч. №	40702810822000010498
Банк получателя АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ОАО) г. Москва	БИК	044525976
	Сч. №	30101810500000000976

Назначение платежа: Издательские услуги. Без НДС. ФИО.

Публикуемые материалы, сопроводительное письмо, копия платежного документа направляются по электронной почте: **edition@rae.ru**. При получении материалов для опубликования по электронной почте в течение семи рабочих дней редакцией высылается подтверждение о получении работы.

Контактная информация:

(499)-7041341
Факс (8452)-477677

stukova@rae.ru;
edition@rae.ru
http://www.rae.ru;
http://www.congressinform.ru

Библиотеки, научные и информационные организации, получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий

№ п/п	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул. Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул. Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул. Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николоямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул. Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул. Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул. Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п. 10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича, 20, комн. 401.

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

ДЛЯ ВАШЕГО УДОБСТВА ПРЕДЛАГАЕМ РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛ «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Стоимость подписки

На 1 месяц (2015 г.)	На 6 месяцев (2015 г.)	На 12 месяцев (2015 г.)
1200 руб. (один номер)	7200 руб. (шесть номеров)	14400 руб. (двенадцать номеров)

Заполните приведенную ниже форму и оплатите в любом отделении Сбербанка.

Извещение	СБЕРБАНК РОССИИ *Форма № ПД-4* **ООО «Издательство «Академия Естествознания»** (наименование получателя платежа)	
	ИНН 5837035110 (ИНН получателя платежа)	40702810822000010498 (номер счёта получателя платежа)
	АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ОАО) г. Москва (наименование банка получателя платежа)	
	БИК 044525976 КПП 583701001	30101810500000000976 (№ кор./сч. банка получателя платежа)
	Ф.И.О. плательщика ____ Адрес плательщика ____ **Подписка на журнал «____»** (наименование платежа)	
	Сумма платежа ____ руб. ____ коп. Сумма оплаты за услуги ____ руб. ____ коп.	
	Итого ____ руб. ____ коп. «____» ____ 201_ г.	
Кассир	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен **Подпись плательщика** ____	
Квитанция	СБЕРБАНК РОССИИ *Форма № ПД-4* **ООО «Издательство «Академия Естествознания»** (наименование получателя платежа)	
	ИНН 5837035110 (ИНН получателя платежа)	40702810822000010498 (номер счёта получателя платежа)
	АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ОАО) г. Москва (наименование банка получателя платежа)	
	БИК 044525976 КПП 583701001	30101810500000000976 (№ кор./сч. банка получателя платежа)
	Ф.И.О. плательщика ____ Адрес плательщика ____ **Подписка на журнал «____»** (наименование платежа)	
	Сумма платежа ____ руб. ____ коп. Сумма оплаты за услуги ____ руб. ____ коп.	
	Итого ____ руб. ____ коп. «____» ____ 201_ г.	
Кассир	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен **Подпись плательщика** ____	

Копию документа об оплате вместе с подписной карточкой необходимо выслать по факсу 845-2-47-76-77 или **e-mail: stukova@rae.ru**

Подписная карточка

Ф.И.О. ПОЛУЧАТЕЛЯ (ПОЛНОСТЬЮ)	
АДРЕС ДЛЯ ВЫСЫЛКИ ЗАКАЗНОЙ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ (ИНДЕКС ОБЯЗАТЕЛЬНО)	
НАЗВАНИЕ ЖУРНАЛА (укажите номер и год)	
Телефон (указать код города)	
E-mail, ФАКС	

Заказ журнала «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Для приобретения журнала необходимо:

1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по **e-mail: stukova@rae.ru.**

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

Для физических лиц – 815 рублей
Для юридических лиц – 1650 рублей
Для иностранных ученых – 1815 рублей

Форма заказа журнала

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон (указать код города)	
E-mail	

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 845-2-47-76-77.

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ (РАЕ) РАЕ зарегистрирована 27 июля 1995 г. в Главном Управлении Министерства Юстиции РФ В г. Москва

Академия Естествознания рассматривает науку как национальное достояние, определяющее будущее нашей страны и считает поддержку науки приоритетной задачей. Важнейшими принципами научной политики Академии являются:

− опора на отечественный потенциал в развитии российского общества;

− свобода научного творчества, последовательная демократизация научной сферы, обеспечение открытости и гласности при формировании и реализации научной политики;

− стимулирование развития фундаментальных научных исследований;

− сохранение и развитие ведущих отечественных научных школ;

− создание условий для здоровой конкуренции и предпринимательства в сфере науки и техники, стимулирование и поддержка инновационной деятельности;

− интеграция науки и образования, развитие целостной системы подготовки квалифицированных научных кадров всех уровней;

− защита прав интеллектуальной собственности исследователей на результаты научной деятельности;

− обеспечение беспрепятственного доступа к открытой информации и прав свободного обмена ею;

− развитие научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций различных форм собственности, поддержка малого инновационного предпринимательства;

− формирование экономических условий для широкого использования достижений науки, содействие распространению ключевых для российского технологического уклада научно-технических нововведений;

− повышение престижности научного труда, создание достойных условий жизни ученых и специалистов;

− пропаганда современных достижений науки, ее значимости для будущего России;

− защита прав и интересов российских ученых.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ АКАДЕМИИ

1. Содействие развитию отечественной науки, образования и культуры, как важнейших условий экономического и духовного возрождения России.

2. Содействие фундаментальным и прикладным научным исследованиям.

3. Содействие сотрудничеству в области науки, образования и культуры.

СТРУКТУРА АКАДЕМИИ

Региональные отделения функциони руют в 61 субъекте Российской Федерации. В составе РАЕ 24 секции: физико-ма - те матические науки, химические нау ки, биологические науки, геолого-минерало гические науки, технические науки, сельскохозяйственные науки, географические науки, педагогические науки, медицинские науки, фармацевтические науки, ветеринарные науки, экономические науки, философские науки, проблемы развития ноосферы, экология животных, исторические науки, регионоведение, психологические науки, экология и здоровье населения, юридические науки, культурология и искусствоведение, экологические технологии, филологические науки.

Членами Академии являются более 5000 человек. В их числе 265 действительных членов академии, более 1000 членов-корреспондентов, 630 профессоров РАЕ, 9 советников. Почетными академиками РАЕ являются ряд выдающихся деятелей науки, культуры, известных политических деятелей, организаторов производства.

В Академии представлены ученые России, Украины, Белоруссии, Узбекистана, Туркменистана, Германии, Австрии, Югославии, Израиля, США.

В состав Академии Естествознания входят (в качестве коллективных членов, юридически самостоятельных подразделений, дочерних организаций, ассоциированных членов и др.) общественные, производственные и коммерческие организации. В Академии представлено около 350 вузов, НИИ и других научных учреждений и организаций России.

ЧЛЕНСТВО В АКАДЕМИИ

Уставом Академии установлены следующие формы членства в академии.

1) профессор Академии

2) коллективный член Академии

3) советник Академии

4) член-корреспондент Академии

5) действительный член Академии (академик)

6) почетный член Академии (почетный академик)

Ученое звание профессора РАЕ присваивается преподавателям высших и средних учебных заведений, лицеев, гимназий, колледжей, высококвалифицированным специалистам (в том числе и не имеющим ученой степени) с целью признания их достижений в профессиональной, научно-педагогической деятельности и стимулирования развития инновационных процессов.

Коллективным членом может быть региональное отделение (межрайонное объединение), включающее не менее 5 человек и выбирающее руководителя объединения. Региональные отделения могут быть как юридическими, так и не юридическими лицами.

Членом-корреспондентом Академии могут быть ученые, имеющие степень доктора наук, внесшие значительный вклад в развитие отечественной науки.

Действительным членом Академии могут быть ученые, имеющие степень доктора наук, ученое звание профессора и ранее избранные членами-корреспондентами РАЕ, внесшие выдающийся вклад в развитие отечественной науки.

Почетными членами Академии могут быть отечественные и зарубежные специалисты, имеющие значительные заслуги в развитии науки, а также особые заслуги перед Академией. Права почетных членов Академии устанавливаются Президиумом Академии.

С подробным перечнем документов можно ознакомиться на сайте **www.rae.ru**

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Региональными отделениями под эгидой Академии издаются: монографии, материалы конференций, труды учреждений (более 100 наименований в год).

Издательство Академии Естествознания выпускает шесть общероссийских журналов:

1. «Успехи современного естествознания»
2. «Современные наукоемкие технологии»
3. «Фундаментальные исследования»
4. «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований»
5. «Международный журнал экспериментального образования»
6. «Современные проблемы науки и образования»

Издательский Дом «Академия Естествознания» принимает к публикации монографии, учебники, материалы трудов учреждений и конференций.

ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНЫХ ФОРУМОВ

Ежегодно Академией проводится в России (Москва, Кисловодск, Сочи) и за рубежом (Италия, Франция, Турция, Египет, Таиланд, Греция, Хорватия) научные форумы (конгрессы, конференции, симпозиумы). План конференций – на сайте **www.rae.ru.**

ПРИСУЖДЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО СЕРТИФИКАТА КАЧЕСТВА РАЕ

Сертификат присуждается по следующим номинациям:

• Лучшее производство – производители продукции и услуг, добившиеся лучших успехов на рынке России;

• Лучшее научное достижение – коллективы, отдельные ученые, авторы приоритетных научно-исследовательских, научно-технических работ;

• Лучший новый продукт – новый вид продукции, признанный на российском рынке;

• Лучшая новая технология – разработка и внедрение в производство нового технологического решения;

• Лучший информационный продукт – издания, справочная литература, информационные издания, монографии, учебники.

Условия конкурса на присуждение «Национального сертификата качества» на сайте РАЕ **www.rae.ru.**

С подробной информацией о деятельности РАЕ (в том числе с полными текстами общероссийских изданий РАЕ) можно ознакомиться на сайте РАЕ – www.rae.ru

105037, г. Москва, а/я 47,

Российская Академия Естествознания.

E-mail: **stukova@rae.ru**

edition@rae.ru