

**«Advances in Science and Technology»**  
XVIII Международная научно-практическая конференция

31 января 2019  
Научно-издательский центр «Актуальность.РФ»

СБОРНИК СТАТЕЙ  
ЧАСТЬ I

Collected Papers  
XVIII International Scientific-Practical conference  
**«Advances in Science and Technology»**  
PART I

Research and Publishing Center  
«Actualnots.RF», Moscow, Russia  
January, 31, 2019

Moscow  
2019

УДК 00, 1, 33, 34, 36, 37,39, 50, 51, 57, 60, 61, 62, 63, 67, 68, 7

ББК 1

A28

Advances in Science and Technology

A28 Сборник статей XVIII международной научно-практической конференции, часть I  
Москва: «Научно-издательский центр «Актуальность.РФ», 2019. – 156 с.  
ISBN 978-5-6042299-2-7

Книга представляет собой первую часть сборника статей XVIII Международной научно-практической конференции «Advances in Science and Technology» (Москва, 31 января 2019 г.). Представленные доклады из секций с 1 по 11 отражают наиболее значительные достижения в области теоретической и прикладной науки. Книга рекомендована специалистам, преподавателям и студентам.

Сборник рецензируется членами оргкомитета. Издание включено в Elibrary согласно лицензионному договору 930-03/2015К.

**Организатор конференции:**

Научно-издательский центр «Актуальность.РФ»

**При информационной поддержке:**

Пензенского государственного университета

Федерального государственного унитарного предприятия «Информационное телеграфное  
агентство России (ИТАР-ТАСС)»

Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
«Российская книжная палата»

Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU

Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

## ЦЕННОСТЬ ЧЕРЕМУХИ КАК МЕДОНОСНОГО РАСТЕНИЯ

*Баландин В. С.*

*Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия*

*В статье рассматривается ценность черемухи как медоносного растения*

*Ключевые слова: черемуха, медонос, пчелы*

Черёмуха как медонос считается достаточно капризным растением. Если поблизости зацветает ива — пчелы массово работают именно на ней. Также немаловажны весенние похолодания, часто совпадающие с распусканием ароматных черемуховых соцветий. Плохая погода мало способствует сбору нектара и пыльцы.

Однако этот медонос все-таки внесен в пчеловодческие справочники. Ведь любой ранневесенний взяток чрезвычайно ценен для пчелосемей.

### **Распространение**

Черемуха относится к обширному семейству розовых, которое в свою очередь принадлежит роду слив.

Наибольшую ценность для пасек представляет обыкновенная черемуха — та, на которой образуются черные плоды. Красноплодный виргинский (американский) сорт имеет меньшее значение в плане медосбора. Кроме того, он агрессивен в отношении местной флоры — образует множественную прикорневую поросль, вытесняющую соседние растения. Избавиться от нее крайне сложно.

Это невысокое деревце (реже крупный многоствольный кустарник) культивируется в качестве декоративного насаждения.

Также черемуху специально выращивают для получения ценного лекарственного сырья — плоды и кора дерева используются в народной медицине. Из цветков готовят отдушку для парфюмерных изделий.

Плоды закупают для кондитерской отрасли, виноделия. При добавлении измельченных высушенных ягод в хлеб, пряники, торты эти изделия приобретают приятный миндальный аромат. Хозяйки используют их в качестве начинки для ватрушек, пирогов. В свежем виде плоды можно есть протертыми с сахаром.

### **Описание**

В зависимости от формы (деревце, более крупное дерево или кустарник) черемуха достигает в высоту от 60 см до 10 метров. У нее красивая густая крона, и ствол, покрытый матовой корой. Листья чуть удлинненные, ланцетовидной формы, размещенные на ветках поочередно.

Цветки сгруппированы в длинные ароматные кисти. Цвет белый, реже чуть розоватый. Запах насыщенный, а при установке букета из веток в доме — удушающий (может болеть голова).

Период цветения зависит от региона. Чем теплее, тем раньше распускаются кисти. Самое раннее начало цветения — апрель-май. Но чаще это период с мая по июнь. Продолжительность цветения небольшая — от недели до 14 дней.

Черемуха относится к зимостойким видам. Любит хорошо увлажненные почвы с высоким залеганием грунтовых вод. По этой причине ее заросли можно обнаружить в поймах рек, по влажным лесным опушкам и прогалинам, сырым лесам и молодой кустарниковой поросли.

### **Медопродуктивность**

Черемуха медонос, дающий относительно небольшой взятки нектара.

С гектара густых насаждений получают от 20 до 35 килограмм меда. По отдельным данным в неблагоприятные годы продуктивность еще меньше — порядка 5–10 килограмм.

Пыльца (обножка) у растения грязно–желтого оттенка. Она чрезвычайно важна для ранневесеннего развития пчелиных гнезд.

По понятным причинам чистый черемуховый мед получить сложно. Для этого пасеке нужно перебраться к зарослям деревьев, погода должна быть теплой, а поблизости не должно обнаруживаться зарослей ивняка, на который охотнее идут пчелы.

Чаще этот сорт смешивается с другим ранним взятком — нектаром лещины, ольхи, ивы, мать–и–мачехи, шалфея, садовых культур, одуванчика. Такое смешение носит название майского меда.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Ценность черемухи как медоносного растения [Электронный ресурс]. — [Режим доступа]: <https://vseopaseke.ru/medonosy/cheremuha/>
2. Каратыгин Е. С., Кулагин Н. М. Пчеловодство // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890–1907.
3. Пчеловодство [Электронный ресурс]. — [Режим доступа]: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Пчеловодство>

### **THE VALUE OF BIRD CHERRY AS A HONEY PLANT**

***Balandin V. S.***

*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia*

*The article discusses the value of bird cherry as a honey plant.*

*Keywords: bird cherry, honey plant, bees*

## МОЛЕКУЛЯРНЫЕ НАРУШЕНИЯ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ СТРЕССЕ

*Дерюгина А. В.<sup>1</sup>, Иващенко М. И.<sup>2</sup>, Игнатьев П. С.<sup>3</sup>, Таламанова М. Н.<sup>1</sup>, Петров В. А.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.*

*Н. И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия*

*<sup>2</sup>Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия Министерства сельского*

*хозяйства РФ, Нижний Новгород, Россия*

*<sup>3</sup>Производственное объединение «Уральский оптико–механический завод им. Э. С. Яламова», Екатеринбург, Россия*

*В работе исследован белковый и липидный спектр эритроцитарных мембран крупного рогатого скота при технологическом стрессе. В ходе проведенного исследования отмечены выраженные нарушения липидного и белкового спектра эритроцитарных мембран у животных, перенесших стресс. Была установлена и модификация поверхностного рельефа эритроцитарных клеток.*

*Ключевые слова: эритроциты, мембрана, технологический стресс, крупный рогатый скот*

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18–016–00195*

Развитие технологического стресса крупного рогатого скота сопряжено с нарушением структурно–функциональных характеристик тех или иных клеток организма. Установлена высокая степень корреляции изменений свойств мембран эритроцитов и клеточных мембран внутренних органов, что позволяет использовать эритроцитарные мембраны в качестве наиболее доступной модели для установления общих мембранных характеристик, так как ей присущи основные принципы молекулярной организации плазматических мембран [1–3].

В связи с вышеизложенным, целью работы являлось изучение белкового и липидного спектра мембран эритроцитов коров при технологическом стрессе.

Объектом исследования являлась цельная кровь физиологически здоровых коров черно–пестрой породы, перенесших технологический стресс (опытная группа) и кровь нестрессированных животных (контрольная группа).

Разделение белков проводили в полиакриламидном геле в присутствии додецил–сульфата натрия (ДСН–ПААГ) по методу Леммли, разделение липидов методом тонкослойной хроматографии по методу Шаршунова.

В ходе проведенного исследования отмечены выраженные нарушения липидного спектра эритроцитарных мембран у животных, перенесших стресс. Было обнаружено повышение уровня холестерина, лизофосфатидилхолина, снижение количества общих липидов и арахидоновой кислоты во фракциях фосфатидилхолина и фосфатидилэтаноламина. У стрессированных животных, выявлено достоверное увеличение вязкости липидного бислоя, нарушение межмолекулярных белок–липидных и липид–липидных взаимодействий мембраны эритроцитов. Дезорганизация белкового состава мембраны эритроцитов характеризовалась изменением белков спектрин–актинового комплекса и в меньшей степени интегральных белков. В частности, уменьшалось содержание спектринина, анкирина и актина, и уменьшение интегрального белка — гликофорина. Была установлена и модификация поверхностного рельефа эритроцитарных клеток.

Таким образом, что состояние мембран эритроцитов, представляет чувствительный индикатор изменений нормального хода физиологических, биохимических и биофизических процессов в организме, обусловленных воздействием факторов внешней среды.

**Список цитируемой литературы:**

1. Владимиров Ю. А., Арчаков А. И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М.: Наука, 1972. 252 с.
2. Маслова, М. Н. Молекулярные механизмы стресса // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова 2005. Т.80. № 7. С. 1320–1328.
3. Дерюгина А. В., Куимов И. А., Иващенко М. Н., Самodelкин А. Г., Миронов А. В., Ефимова Т. С. Повышение адаптационного резерва телят неинвазивными методами антистрессовой терапии //Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2016. № 12. С. 81–86.

**MOLECULAR DISORDERS OF BOVINE ERYTHROCYTE MEMBRANES UNDER TECHNOLOGICAL STRESS**

***Deryugina A. V.<sup>1</sup>, Ivashchenko M. I.<sup>2</sup>, Ignatiev P. C.<sup>3</sup>, Talamanova M. N.<sup>1</sup>, Petrov V. A.<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>National Research Nizhny Novgorod State University named after N. I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod, Russia*

*<sup>2</sup>Nizhny Novgorod State Agricultural Academy Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, Russia*

*<sup>3</sup>Production Association «Ural Optical and Mechanical Factory named after E. S. Yalamova», Yekaterinburg, Russia*

*The protein and lipid spectrum of red blood cell membranes of cattle under technological stress was investigated. In the course of the study, marked violations of the lipid and protein spectrum of erythrocyte membranes in animals subjected to stress. Modification of the surface relief of erythrocyte cells was also established.*

*Keywords: erythrocytes, membrane, technological stress, cattle*

## МИКРОБНАЯ ЭКОЛОГИЯ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ

Московская Н. Д.

Бабынинская районная станция по борьбе с болезнями животных, Бабынино, Россия

Развитие пчеловодства имеет большое значение для современного общества, оно определяется тем, что пчелы играют активную роль как опылители сельскохозяйственных культур. Кроме того пчелы дают ценные продукты питания и сырье. Активное развитие пчеловодства предполагает интенсификацию процессов жизнедеятельности организма пчел с целью увеличения продуктивности, что может приводить к нарушениям в работе кишечного тракта — дисбактериозам, как следствию и подавлению иммунной системы. Пчелиная семья как биологическая единица живет в тесной взаимосвязи с окружающей средой и реагирует на ее изменения.

Ключевые слова: пчелы, микробиоценоз, инфекционная патология, иммунный статус, иммунитет, инфекция, возбудитель

Многие болезни, которыми пчелы раньше не болели, сейчас становятся опасными, в развитии инфекционной патологии стремительно находят значение все новые и новые микроорганизмы. Изменился и иммунный статус насекомого, а именно происходит снижение иммунитета, предположительно на это влияет цивилизованный образ жизни современного человека. Снижена планка, которую микроорганизм должен преодолеть.

Состояние положения с многими инфекциями может показаться на первый взгляд непреодолимыми, поскольку у нас неадекватные представления о жизни пчелиной семьи в окружении микробов. Все это совершенно не означает, что следует добиваться полной ликвидации инфекции и полного искоренения возбудителя в природе. Можно уничтожить все, но только не микробов — из-за сложности их популяционной структуры, повсеместности, многочисленности, многообразия форм передачи наследственной информации, колоссальной изменчивости и приспособляемости [10]. Патогенные микроорганизмы будут жить всегда, но при этом мы должны защитить пчел от инфекционных заболеваний.

В связи с расширением итак обширной номенклатуры болезней, приходится искать и становится необходимым применение новых лекарственных препаратов. Каждое заболевание становится особенным, индивидуальным, требующим подбора нужных лекарств именно для нее. До тех пор пока природа всех патологических процессов не будет объединена общим признаком, мы не сможем закончить стихийно форму поиска средств лечения заболеваний. Целостность пчелиного организма должна лежать в основе лечебной практики.

Микробиоценоз пчел зависит от множества факторов, важно и то, что его определяет среда обитания, поэтому он может характеризоваться как сапрофитными, так и патогенными микроорганизмами в своем составе.

Патогенными для пчел являются энтеробактерии (*Enterobacteriaceae*). Микрофлора медоносных пчел включает представителей 10 родов энтеробактерий с существенным доминированием микроорганизмов *p. Erwinia*, как в микрофлоре пчелы, так и в энтерофлоре медоносных растений. Были обнаружены бактерии *Providencia*, *Morganella*, *Serratia*.

Чрезвычайно патогенными для пчел выступают такие бактерии, как *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Serratia marcescens*.

Преобладание в кишечнике пчел условно-патогенных бактерий, приводит к возникновению патологических процессов в организме пчелиных особей и свидетельствует о переходе их в определенные заболевания. При проведении бактериологических работ были выявлены такие

представители нормофлоры, как *Streptococcus faecium*, *Bifidobacterium*, *Lactobacterium pollinis*, а также представители условно-патогенной группы: *E. coli*, *E. cloacae*, *E. paracloacae*, *Hafnia alvei*, *Pantoea agglomerans*, *Providencia rettgeri*, *Klebsiella oxytoca* [1].

С одной стороны микрофлора пищеварительного тракта пчел зависит от пыльцы и нектара, и определяется энтерофлорой медоносных растений в системе пчелы–медоносные растения, с другой стороны — она определяется взаимодействием пчел внутри улья. Было установлено, что весной в кишечном микробиоценозе преобладают бактерии *Enterobacter* и *Micrococcus*, а летом — *Bacillus* и *Staphylococcus*.

В средней кишке пчелы имеются такие грамположительные бактерии, как *Bacillus*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Micrococcus*, так и грамотрицательные, как *Enterobacter*, *Escherichia*.

Задняя кишка пчелы представляет собой резервуар, в котором скапливаются зимние экскременты, т. к. в этот период у пчелы отсутствует опорожнение кишечника. Поэтому, в кишечном тракте развивается большое количество микроорганизмов. Их развитие тормозится каталазой, выделяемой ректальными железами. Зимостойкость пчел прямо пропорциональна объему задней кишки и активности каталазы ректальных желез.

Влагалище, яйцепроводы и яичники матки так же могут быть местом проникновения микроорганизмов в организм. Влагалище и яйцепроводы эктодермального происхождения, со стороны просвета они покрыты тонким слоем хитина. Микроорганизмы попадают извне при механических повреждениях хитина, иногда они проникают через яйцепроводы в яйцевые трубочки яичников. Проникновению микроорганизмов способствует расстройство пищеварения, копростаз.

Чаще микробы заносятся в здоровые семьи самими пчелами (при воровстве меда, залетах трутней, блужданиях пчел), реже при паратифе и септицемии пчел источником заражения может быть инфицированная, загрязненная вода. Пчеловод сам может являться опасным распространителем болезни, нарушая правила работы на пасеке [12].

Заразные микроорганизмы проникают в организм пчелы, размножаются там и выделяют ядовитые продукты своей жизнедеятельности. Длительность (от момента заражения до появления первых видимых признаков болезни) инкубационного периода зависит от вида, количества и болезнетворности попавших в организм возбудителей болезни, от состояния самого организма и внешних условий.

Также различна восприимчивость пчел к болезням. Семьи, в которых пчелы не энергичны, слабо посещают нектароносную растительность, медленно чистят ячейки сотов, заболевают быстрее и труднее излечиваются, в отличие от семей энергичных, работоспособных.

При зимовке в условиях тесного контакта между пчелами инфекция быстро передается от больных пчел к здоровым. Повышение температуры в гнезде до 30–40 °С, обусловленное появлением весной расплода, благоприятствует развитию возбудителей болезни, которые при такой температуре размножаются очень интенсивно. Вот почему наиболее часто отмечаются вспышки заразных болезней взрослых пчел в конце зимы и весной [12].

Некоторые из пчелиных семей в естественных условиях имеют резистентность к заболеваниям, т. е. обладают иммунитетом, несмотря на наличие в их гнездах болезнетворных микробов.

У пчел можно создать искусственный иммунитет, например, к американскому гнильцу, путём направленного выведения и подбора пород пчел, проявляющих повышенную стойкость к этому заболеванию. Продолжительность искусственного иммунитета различна и зависит от внутренних и внешних условий. При хороших условиях содержания, ухода и кормления стойкость и продолжительность иммунитета увеличиваются. У пчел чаще наблюдается возрастной иммунитет, который зависит от возраста. Известно, что пчелиные личинки не болеют ноземато-

зом, акарапидозом и другими болезнями пчёл. Взрослые пчёлы не болеют мешотчатым расплодом и другими болезнями расплода.

Хищники и паразиты пчел могут не только вредить пчелам, расплоду, но и портить и уничтожать сушь и другое восковое сырье, находящееся в пчелиных гнездах и хранящееся на складах.

Паразиты и хищники пчел поедают пергу, мед, пчел, разрушают соты, а также беспокоят пчел, понижают их работоспособность и ослабляют пчелиные семьи.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Маннапова Р. Т. Микробиология и иммунология. М., 2013. Издательство ГЕОТАР-Медиа. — 540с.
2. Ларионова О. С., Маннапов А. Г. Физиологическое состояние, микробиоценоз кишечника, функциональные и продуктивные свойства семей пчел при содержании их в ульях разного типа. /ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова». — Саратов, 2012. — 262 с.
3. Маннапов А. Г. Рост, развитие и качество зимовки пчел различных пород /Монография: А. Г. Маннапов, О. С. Ларионова, Е. А. Смольникова; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Саратовский гос. аграрный ун-т им. Н. И. Вавилова». Саратов, 2011.
4. Зюман Б. В. Факторы и механизмы неспецифической резистентности медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) /Б. В. Зюман /Автореферат дис. доктора ветеринарных наук. ил Москва, 1991. — 32с.
5. Запольских О. В. Морфологический и цитохимический анализ клеток гемолимфы рабочей пчелы / О. В. Запольских //Цитология, 1976, Том 18, № 8. — С. 956 – 963.
6. Полтев, В. И. Болезни и вредители пчел /В. И. Полтев, Е. В. Нешатаева. М.: Колос, 1977. — 160с.
7. Салтыкова, Е. С. Адаптивное действие хитоолигосахаридов на *Apis mellifera* L./ Е. С. Салтыкова // автореферат дис. канд. б. наук. — Санкт- Петербург–Пушкин, 2000. — 161с.
8. Гробов О. Ф. Болезни и вредители медоносных пчел /О. Ф. Гробов, А. М.Смирнов, А. Т. Попов // Справочник. — М.: ВО Агропромиздат. — 1987. — С. 28 – 42.

## **MICROBIAL ECOLOGY OF THE HONEYBEE**

*Moscovskaya D. N.*

*Babyninsky District Station for Combating Animal Diseases, Babynino, Russia*

*The development of beekeeping is of great importance for modern society, it is determined by the fact that bees play an active role as pollinators of agricultural crops. In addition, the bees provide valuable food and raw materials. The active development of beekeeping involves the intensification of the body's vital functions in order to increase productivity, which can lead to disruption of the intestinal tract - dysbacteriosis, as a consequence and suppression of the immune system. The bee family as a biological unit lives in close relationship with the environment and responds to its changes.*

*Keywords: bees, microbiocenosis, infectious pathology, immune status, immunity, infection, pathogen*

## РОЛЬ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ТОКСИНОВ ГУАНИДИНОВОГО РЯДА В ПОВЕДЕНЧЕСКИХ СТРАТЕГИЯХ МОРСКИХ ЧЕРВЕЙ ТИПА NEMERTEA

Власенко А. Е.<sup>1,2</sup>, Кузнецов В. Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный научный центр морской биологии Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток, Россия

<sup>2</sup>Школа биомедицины Дальневосточного федерального университета, Владивосток, Россия

На основании проведенного ранее исследования десяти представителей разных таксономических групп немуртин (палео-, гетеро — и голломемуртин) из залива Петра Великого Японского моря было предположено целенаправленное использование тетродотоксина (ТТХ) — сильного низкомолекулярного нейротоксина гуанидинового ряда и его аналогов в поведенческих стратегиях морских червей типа *Nemertea* в качестве орудия защиты от хищников и средства нападения и захвата потенциальной жертвы.

Ключевые слова: Тетродотоксин, ТТХ, аналоги тетродотоксина, гуанидиновые токсины, немуртины

В 1988 г. у немуртин *Lineus fuscoviridis* Takakura, 1898 и *Tubulanus punctatus* Takakura, 1898 был впервые обнаружен тетродотоксин (ТТХ) — низкомолекулярный блокатор потенциал-зависимых натриевых каналов (Nav каналов), обладающий экстремально высокой токсичностью [1]. В результате последующих исследований был опубликован ряд работ, посвященных обнаружению ТТХ в немуртинах из разных таксономических групп.

Известно, что ТТХ у немуртин преимущественно локализуется в железистом эпителии хобота и покровном эпителии стенки тела, на основании чего было предположено, что ТТХ у немуртин играет роль в защите от врагов и при нападении на жертву [2]. Кроме того, эксперименты *in vivo* подтвердили способность немуртин секретировать токсин во внешнюю среду в ответ на стимуляцию. Так, на немуртине «*C. linearis*» (предположительно *C. simula*) было показано, что в ответ на механическое раздражение животное мгновенно выбрасывало секрет, содержащий высокие концентрации ТТХ, при повторных стимуляциях концентрация секретированного токсина постепенно падала, и на 4–6 сутки после начала эксперимента ТТХ не детектировался в животном [3]. Таким образом, весь накопленный токсин немуртины могут использовать целенаправленно в своих поведенческих стратегиях (в качестве орудия защиты и нападения). Только у немуртины *C. simula* ТТХ содержится в экстремально высоких концентрациях (14600 нг/г тела); у *T. punctatus* концентрация ТТХ не превышает 1,1 нг/г тела, у *K. manchenkoi* - 1,7 нг/г тела [4]. Так как минимальная летальная доза ТТХ для морских беспозвоночных находится ниже этих значений, (например, для крабов *Pachygrapsus crassipes* и *Hemigrapsus penicallatus* ее значение составляет 0,16–0,22 нг ТТХ/г тела [5]), то даже низкие концентрации ТТХ у *T. punctatus* и *K. manchenkoi* могут оказывать паралитический эффект на потенциальные объекты питания и хищников.

Аналоги ТТХ имеют разную токсичность вследствие того, что они проявляют различную аффинность к Nav каналам. Все аналоги, выявленные нами в немуртинах, обладают меньшим сродством к Nav каналам по сравнению с самим ТТХ. Несмотря на это, было показано для морских беспозвоночных, что менее токсичные аналоги ТТХ могут быть вовлечены в процесс обездвиживания объектов питания наряду с ТТХ. Так, эксперимент с кормлением плоского червя из семейства *Planoceridae* моллюсками рода *Surgaea* показал, что концентрация ТТХ и 11-норТТХ-6(S)-ол понижалась непосредственно после поглощения червем моллюска, но затем концентрация обоих токсинов восстанавливалась в течение 8 дней, что указывает на использо-

вание в процессе нападения на жертву как ТТХ, так и его аналога [6]. Можно предположить, что аналоги ТТХ, обнаруженные нами в немертинах, также могут участвовать в процессе захвата жертвы или отпугивания хищников, однако, это предположение требует дополнительных исследований.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Miyazawa K., Higashiyama M., Ito K., Noguchi T., Arakawa O., Shida Y., Hashimoto K. Tetrodotoxin in two species of ribbon worm (Nemertini), *Lineus fuscoviridis* and *Tubulanus punctatus* // *Toxicon*. 1988. Vol. 26, no. 9. P. 867–874.
2. Tanu M. B., Mahmud Y., Arakawa O., Takatani T., Kajihara H., Kawatsu K., Hamano Y., Asakawa M., Miyazawa K., Noguchi T. Immunoenzymatic visualization of tetrodotoxin (TTX) in *Cephalothrix* species (Nemertea: Anopla: Palaeonemertea: Cephalotrichidae) and *Planocera reticulata* (Platyhelminthes: Turbellaria: Polycladida: Planoceridae) // *Toxicon*. 2004. Vol. 44, no. 5. P. 515–520.
3. Ali A. E., Arakawa O., Noguchi T., Miyazawa K., Shida Y., Hashimoto K. Tetrodotoxin and related substances in a ribbon worm *Cephalothrix linearis* (nemertean) // *Toxicon*. 1990. Vol. 28, no. 28. P. 1083–1093.
4. Vlasenko, A. E., Velansky, P. V., Chernyshev, A. V., Kuznetsov, V. G., Magarlamov, T. Y. Tetrodotoxin and its analogues profile in nemertean species from the sea of Japan // *Toxicon*. 2018. Vol. 156, P. 48–51
5. Yamamori, K., Yamaguchi, S., Maehara, E., Matsui, T. Tolerance of shore crabs to tetrodotoxin and saxitoxin and antagonistic effect of their body fluid against the toxins // *Nippon Suisan Gakkaishi*. 1992. Vol. 58, no. 6. P. 1157–1162.
6. Ritson-Williams R., Yotsu-Yamashita M., Paul V. J. Ecological functions of tetrodotoxin in a deadly polyclad flatworm // *Proc. Natl. Acad. Sci.* 2006. Vol. 103, no. 9. P. 3176–3179.

### **THE LOW-MOLECULAR WEIGHT GUANIDINIUM TOXINS ROLE IN THE BEHAVIORAL STRATEGIES OF MARINE RIBBON WORMS (NEMERTEA).**

*Vlasenko A. E.<sup>1,2</sup>, Kuznetsov V. G.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Russia, Vladivostok, Russia*

<sup>2</sup>*School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, Russia, Vladivostok, Russia*

*Based on previously conducted investigations of ten representatives of different taxonomic groups of nemertea (paleo, hetero and hopoplementin) from Peter the Great Bay of the Sea of Japan, it was suggested that tetrodotoxin (TTX), a strong low molecular weight neurotoxin of guanidinium group and its analogs, plays role in behavioral strategies of marine worms of the Nemertea type as an instrument of protection against predators and for victim attack and capture.*

*Keywords: Tetrodotoxin, TTX, tetrodotoxin analogues, guanidinium toxins, nemertea*

## ВЛИЯНИЕ ДАНАЗОЛА НА ГОМЕОСТАЗ ЦИТОЗОЛЬНОГО (ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО) КАЛЬЦИЯ

Есжан Б. Г.

*Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан*

*В данном научном тезисе рассматриваются вопросы влияния определенных доз концентраций синтетического препарата даназола на регуляцию гомеостаза внутриклеточного кальция в митохондриях при фиброзно-кистозной мастопатии.*

*Ключевые слова: даназол, внутриклеточный кальций, фиброзно-кистозная мастопатия, прогестерон, митохондрия*

Даназол — это синтетический стероидный препарат, введенный для лечения эндометриоза в 1969 году. С тех пор этот препарат показал, что оно эффективно для лечения широкого спектра расстройств, включая ассоциированный с анемией миелофиброз, ангиодистрофия, меноррагия, циклическая тромбоцитопения, гематологические патологии и фиброзно-кистозная болезнь молочной железы.

Фиброзно-кистозная мастопатия — это клиническое состояние, характеризующееся кистозной болезнью вследствие образования кист в железистой ткани груди. Типичными гистологическими проявлениями фиброзно-кистозной мастопатии молочной железы являются кистозная гиперплазия, кистозный мастит, аденоз и протоковый папилломатоз. Фиброзно-кистозные болезни молочной железы затрагивает около 60% женщин в возрасте от 30 до 50 лет, вызывая боль в области молочных желез (масталгия). Контроль над фиброзно-кистозным заболеванием молочной железы в первую очередь сосредоточено на снижении симптомов боли в груди. Мы предположили, что действие даназола влияет на внутриклеточную кальциевую сигнализацию. Влияние даназола на гомеостаз клеток Mscf10A, а также на механизмы цитозольной кальциевой сигнализации оценивали с помощью респирометрии высокого разрешения и проточной цитометрии.

Митохондрии являются одним из ключевых регуляторов гомеостаза  $Ca^{2+}$ , защищая клетки от передозировки кальция из-за их  $Ca^{2+}$  способности буферизации. Перегрузка митохондрий ионами кальция при стрессовых состояниях могут привести к энергетической депрессии оргanelлы. Из-за наблюдаемого быстрого сильного подавления дыхания при 30 мМ даназола, мы оценили возможность проявления  $Ca^{2+}$ , стимулированный даназолом. Ни низкие дозы даназола, ни прогестерон были не способны повышать внутриклеточных кальций. Только при 30 мМ даназола увеличивался цитозольный кальций, который появлялся только из внутриклеточных резервуаров (никакой сигнал не наблюдался при нулевом внеклеточном кальции). Цитозольный кальций изменялся при добавлении даназола и прогестерона, измеренные проточной цитометрией. Поведение высоких доз даназола и прогестерона подобны, но близкие физиологические концентрации обоих соединений не оказывают заметного повышения на цитозольный кальций.

Таким образом, было показано, что даназол заметно не изменяет цитозольный кальций при низких дозах. Концентрация 30 мМ даназола вызывает переходного колебания ионов кальция.

### Список цитируемой литературы:

1. Радгинский В. J., Ордянц И. M., Зубкин В. И., Иванова Т. Н. Лечение фиброзно-кистозной мастопатии // Фарматека. — 2003. — № 11. — С. 46–49.
2. Семиглазов В. Ф., Семиглазов В. В., Клецель А. Е. Неинвазивные и инвазивные опухоли молочной железы. — СПб., 2006. — С. 6–60.
3. Пункции молочной железы под контролем УЗИ. Клиническая и экономическая эффективность современных медицинских технологий, методов диагностики и лечения // Материалы научно-практической конференции, М., 2001, с. 230.
4. Wang Q, Hardie RA, Hoy AJ, van Geldermalsen M, Gao D, Fazli L, et al. Targeting ASCT2-mediated glutamine uptake blocks prostate cancer growth and tumour development. The Journal of pathology.

2015;236:278–289.

5. Wang Q, Beaumont KA, Otte NJ, Font J, Bailey CG, Geldermalsen M, et al. Targeting glutamine transport to suppress melanoma cell growth. *International Journal of Cancer*. 2015;135(5):1060–1071.
6. Snyder PM. The epithelial Na<sup>+</sup> channel: cell surface insertion and retrieval in Na<sup>+</sup> homeostasis and hypertension. *Endocr Rev* 23: 258–275, 2002
7. Spencer JP. Management of mastitis in breastfeeding women. *Am Fam Physician* 78: 727–731, 2008
8. Stull MA, Pai V, Vomachka AJ, Marshall AM, Jacob GA, Horseman ND. Mammary gland homeostasis employs serotonergic regulation of epithelial tight junctions. *Proc Natl Acad Sci USA* 104: 16708–16713, 2007
9. Tan CD, Selvanathar IA, Baines DL. Cleavage of endogenous gammaENaC and elevated abundance of alphaENaC are associated with increased Na<sup>(+)</sup> transport in response to apical fluid volume expansion in human H441 airway epithelial cells. *Pflügers Arch* 462: 431–441, 2011
10. Zhao X, Lacasse P. Mammary tissue damage during bovine mastitis: causes and control. *J Anim Sci* 86: 57–65, 2008
11. Fontana V, Dudkiewicz P, Ahn ER, Horstman L, Ahn YS. Danazol therapy combined with intermittent application of chemotherapy induces lasting remission in myeloproliferative disorder (MPD) *Hematology*. 2011;16:90–94.
12. Cervantes F, Hernandez–Boluda JC, Alvarez A, Nadal E, Montserrat E. Danazol treatment of idiopathic myelofibrosis with severe anemia. *Haematologica*. 2000;85:595–599.
13. Damaj G, Lefrere F, Canioni D, et al. Remission of transformed myelodysplastic syndrome with fibrosis after danazol therapy. *Eur J Haematol*. 2002;68:233–235.
14. Ahn Y. S. Efficacy of danazol in hemologic disorders. // *Acta haematol*, 1990, 84(3): 122–9.
15. Quagliarello J, Greco MA. Danazol and urogenital sinus formation in pregnancy. *Fertil Steril* 1985;43(6):939–42.
16. Okamura Y, Suzuki J, Honda R, Ohba T, Katabuchi H, Okamura H. Clinical outcome of vaginal danazol suppository use in women with pelvic endometriosis. *Fertil Steril* 2008;90(Suppl 1):S486.
17. Tung S, Spaner DE. A role for danazol in chronic lymphocytic leukemia. *Leukemia*. 2012;26:1684–1686. doi: 10.1038/leu.2011.386.
18. Darzynkiewicz Z, Bruno S, Del Bino G, et al. Features of apoptotic cells measured by flow cytometry. *Cytometry*. 1992;13:795–808.
19. Wlodkowicz D, Telford W, Skommer J, Darzynkiewicz Z. Apoptosis and beyond: cytometry in studies of programmed cell death. *Methods Cell Biol*. 2011;103:55–98
20. Tuohimaa P, Bläuer M, Pasanen S, Passinen S, Pekki A, Punnonen R, Syväälä H, Valkila J, Wallén M, Väliäho J, Zhuang YH, Ylikomi T. Нургазиев К. Ш., Талаева Ш. Ж. и др. Периодические протоколы диагностики и лечения злокачественных заболеваний. Злокачественные новообразования молочной железы. — Алматы, 2012. — С. 258–274
21. Н. А. Чичуа, С. Е. Есентаева, К. К. Смагулова Метрономная химиотерапия при резистентных формах рака молочной железы [Text] // Фармация Казахстана. — 2007. — N11. — С.44–46.
22. Ismailova G., Rahimzhanova R. Screening for early lung cancer detection with the low–dose computer tomography. *J Clin Med Kaz*, 2014;2(32): 21–25
23. Ueki K, Kumagai K, Yamashita H, Li ZL, Ueki M, Otsuki Y. Expression of apoptosis–related proteins in adenomyotic uteri treated with danazol and GnRH agonists. *Int J Gynecol Pathol*. 2004;23:248–258.
24. Lancia A1, Colella F, Nicoletta U, Grandioso P, Di Virgilio D. Hepatic damage after danazol treatment. *Ital J Gastroenterol*. 1991 Jan;23(1):15–6.
25. Gnaiger E, Steinlechner–Maran R, Méndez G, Eberl T, Margreiter R (1995) Control of mitochondrial and cellular respiration by oxygen. *J. Bioenerg. Biomembr*. 27: 583–596.
26. Oexle H, Gnaiger E, Weiss G (1999) Iron–dependent changes in cellular energy metabolism: influence on citric acid cycle and oxidative phosphorylation. *Biochim. Biophys. Acta* 1413: 99–107.
27. Gnaiger E, Méndez G, Hand SC (2000) High phosphorylation efficiency and depression of uncoupled respiration in mitochondria under hypoxia. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 97: 11080–11085.
28. Gnaiger E, Kuznetsov AV, Königsrainer A, Margreiter R (2000) Autooxidation of glutathione in organ preservation solutions. *Transplant. Proc*. 32

## **THE EFFECT OF DANAZOL ON THE HOMEOSTASIS OF CYTOSOLIC (INTRACELLULAR) CALCIUM**

**Yeszhan B. G.**

*Al–Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan*

*This scientific thesis deals with the influence of certain doses of danazol synthetic drug concentrations on the regulation of intracellular calcium homeostasis in mitochondria in fibrocystic mastopathy.*

*Keywords: danazol, intracellular calcium, fibrocystic mastopathy, progesterone, mitochondria*

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НИША ЦИКЛАМЕНА КАВКАЗСКОГО

*Иванина Л. В., Цвирко Н. Н.*

*Ставропольский государственный педагогический институт, Ставрополь, Россия*

*Цикламен кавказский занесен в Красную книгу РСФСР (1988 г.) Это небольшое, но очень красивое растение, которое оказалась под угрозой полного исчезновения. Произрастает цикламен Кавказский в горных скальнодубовых, буковых, грабовых лесах, в грабинниково–клекачковых сообществах, каштановых, каштаново–грабовых, долинных ольховых, пихтовых лесах нижнего и среднего горных поясов. Цикламен культивируется в ботанических садах Сочи, Краснодара (КубГУ), Санкт–Петербурга (БИН РАН, СПбГУ), Тюмени.*

*Ключевые слова: цикламен кавказский, среда обитания, численность, причины исчезновения*

Цикламен кавказский — небольшое, но очень красивое растение, которое оказалась под угрозой полного исчезновения. Он относится к семейству Мирсиновых. Растение получило свое необычное название за форму корневищ, которые имеют форму круга. В переводе с греческого слово «kuklos» означает «круг». Цикламену комфортно обитание как в густых лесах, так и возле гор. Всего существует до 50 разновидностей этого растения. Из них около 10 обитают на территории Кавказа [3]. Из них наиболее типичны цикламен Кузнецова и цикламен Кавказский.

Распространение цикламена Кузнецова ограничено очень небольшой территорией в Крыму между Белогорском и Старым Крымом, и он назван по имени известного ботаника Н. И. Кузнецова.

Это не крупное (до 10–15 см в высоту) растение с мясистым круглым приплюснутым клубнем. Листья у него округлые, темно–зеленые, часто с беловатым рисунком, с нижней стороны пурпурно окрашены. Цветки одиночные, розовые, очень редко белые, душистые. Цветут в конце февраля, когда растения еще частично находятся под снегом. Венчик состоит из 5 сросшихся при основании лепестков. Цветет цикламен Кузнецова зимой — в феврале — и в начале марта [2].

Численность этого вида еще довольно велика, но заметно сокращается вследствие сбора растений на букеты и в качестве лекарственного сырья. [2].

Цикломен Кавказский — корнеклубневой травянистый поликарпик, его высота составляет 10–20 см. Большие корни видны из–под земли. Цветки на длинных цветоножках, при плодах спирально закручивающихся. Цветет в феврале–марте, плодоносит в мае–июне. Размножается вегетативно и семенами. Семена прорастают весной следующего года. Онтогенез состоит из 4 периодов: латентного, предгенеративного, длящегося 5–10 лет, генеративного и постгенеративного, длительностью 10–12 лет. Возраст цикламена может достигать 30–32 года [1–3]. Численность популяций цикламена Кавказского составляет примерно 1000–5000 тыс. особей.

Произрастает цикламен Кавказский в горных скальнодубовых, буковых, грабовых лесах, в грабинниково–клекачковых сообществах, каштановых, каштаново–грабовых, долинных ольховых, пихтовых лесах нижнего и среднего горных поясов. В горы поднимается до высоты 2000 метров над уровнем моря. Встречается в нарушенных сообществах. Мезофит. Доминант синузлии ранцветущих видов дубовых лесов [3].

Численность цикламена в окрестностях пос. Дефановки составляла в 2000 г. 17–31 цветущих особей на 1 м<sup>2</sup>. В районе нефтебазы «Заречная» в окрестностях Туапсе численность цикламена 1 м<sup>2</sup> составляла 4–30 особей. В долине р. Туапсе в 2002 г. в дубово–грабово–лещиновом

лесу на 1 м<sup>2</sup> встречается 12–28 особей. На территории, подлежащей уничтожению при строительстве трассы «Голубой поток» в районе с. Молдовановки в 2000 г. был снят грунт с 1 м<sup>2</sup> и было обнаружено следующее количество клубней: 34 (20%) диам. 2–4,4 см, 62 (36%) средних (0,67–1,92 см) и 78 мелких (0,25–0,62 см); — всего 174 клубня. В грабовом лесу в Майбородиной щели 3,24 особей на 1 м<sup>2</sup>, в окрестностях станицы Григорьевской менее 1 особи на 1 м<sup>2</sup>, в пойме р. Аше среди зарослей кустарников — до 5–6 особей на 1 м<sup>2</sup>. Популяции нормальные, полночленные. Вид уничтожается в огромных количествах с различными целями.

В долине р. Туапсе зафиксировано произрастание 457 600 особей цикламена, которые подлежат уничтожению при строительстве трассы газопровода. Сотни тысяч уничтожены при строительстве притрассовых сооружений, подъездных дорог «Голубого потока» (около 900 тыс. особей) [2].

В России встречается в Краснодарском крае в окрестностях Красной Поляны, в ущелье Ахцу, на горе Аишхо, пастбищах Абаго, Гузерибль за рекой Белой, окрестностях Хосты, на скалах по реке Агур, скале Монах (бассейн реки Пшенахо), южнее Туапсе, на протяжении бассейна реки Туапсе, на территории Камышановой поляны, Апшеронского района, окрестностях Азишских пещер, Горячего Ключа, Смоленской, Молдавановки, Дефановки, Джубги. Численность популяции достигает 1000 – 5000 особей [2, 3].

Цикламен Кавказский является декоративным растением, поэтому осуществляется его массовый сбор на букеты, а так же выкапывание клубней в лекарственных целях и для интродукции. Строительство нефте и газопроводов, дорог, выпас скота, рекреация, поедание клубней дикими кабанами являются основными причинами сокращения численности его популяций [3].

Был занесен в Красную книгу РСФСР (1988 г.). Вид включен в Красные книги Краснодарского края (1994,2007), Республики Адыгея (2000 г.). Охраняется в Кавказском заповеднике и Сочинском НП, заказнике «Камышанова поляна». Вид включен в Международной конвенции СИТЕС и Бернской конвенции (2002 г.) [<https://cicon.ru/subsp-caucasicum.html>].

Цикламен культивируется в ботанических садах Сочи, Краснодара (КубГУ), Санкт–Петербурга (БИН РАН, СПбГУ), Тюмени [3, 4].

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Цикламен Кузнецова. Зоошкола Цикломен [[http://zooschool.ru/flora/cyclamen\\_kuznetzovii.shtml](http://zooschool.ru/flora/cyclamen_kuznetzovii.shtml)]
2. Литвинская С. А. Растения Красной книги/С. А. Литвинская, 2005.
3. Цикламен кавказский [<http://anapacity.com/krasnaya-kniga-krasnodarskogo-kraya-rasteniya/ciklamen-kavkazskij.html>] — Краснодарский край: Кубань

## **ECOLOGICAL NICHE OF THE CAUCASIAN CYCLAMEN**

*Ivanina L. V., Tsvirko N. N.*

*Stavropol State Pedagogical Institute, Stavropol, Russia*

*Caucasian cyclamen is listed in the Red Book of the RSFSR (1988). This is a small but very beautiful plant that was threatened with extinction. The Caucasian cyclamen grows in mountainous rock-beak, beech, hornbeam forests, in grabinnik–klekachkov communities, chestnut, chestnut–hornbeam, valley alder, fir forests of lower and middle mountain belts. Cyclamen is cultivated in the botanical gardens of Sochi, Krasnodar (KubSU), St. Petersburg (BIN RAS, SP6GU), Tyumen.*

*Keywords: Caucasian cyclamen, habitat, abundance, causes of extinction*

## ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ ЧЕРНОЙ СУБСТАНЦИИ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

*Каширских Д. А., Хотина В. А.*

*Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия*

*Мета-анализ нескольких независимых транскриптомных исследований необходим для понимания половых различий на уровне работы генов. При помощи многофакторного дисперсионного анализа было продемонстрировано достоверные увеличение экспрессии генов *DDX3Y*, *XIST* и снижение *RPS4Y1*, *KDM5D*, *EIF1AY* более чем в 2 раза. Анализ обогащения геной онтологии выявил несколько ключевых механизмов вовлеченных в болезнь Паркинсона таких, как инициация трансляции, процессинг и презентация Т-клеткам антигена и гистон-деметилазная активность (специфичная для H3 и H4).*

*Ключевые слова: болезнь Паркинсона, черная субстанция, мета-анализ, микрочип, половые различия*

Болезнь Паркинсона является распространенным нейродегенеративным заболеванием, вторым после болезни Альцгеймера, с оценочной заболеваемостью 1–2% у лиц старше 60 лет [1]. Стала более явной необходимость включения как мужчин, так и женщин в исследования в области молекулярной нейробиологии. Тем не менее, существуют относительно ограниченные данные о половых различиях в экспрессии генов черной субстанции при болезни Паркинсона.

Поскольку большинство результатов исследований показали низкую согласованность между собой в вовлеченных генах и путях, были применены мета-аналитические подходы для поиска большей конвергенции данных и обнаружения более общих путей патогенеза болезни Паркинсона [2].

Для исключения неточностей, возникающих при измерении корреляции экспрессии на разных платформах микрочипов, мы использовали для анализа только платформы Affymetrix GeneChips [3]. Самой многочисленной их них является Affymetrix Human Genome U133A Array (HG-U133A). При помощи базы ArrayExpress по функциональной геномике были импортированы следующие наборы профилей экспрессии GEO (Gene Expression Omnibus): GSE8397, GSE20295 и GSE20163.

Данные микрочипов содержали 53 образца тканей пациента с болезнью Паркинсона и 43 контрольных образца, из которых 16 принадлежало lateral substantia nigra, 23 medial substantia nigra и 57 substantia nigra. Также учитывался пол пациентов: 48 образцов были получены от мужчин, 31 от женщин и 17 — не содержало информацию о принадлежности к полу.

Файлы формата CEL были импортированы в Partek Genomics Suite 6.6 (Affymetrix, США), а затем нормализованы, и их фоны были скорректированы с помощью алгоритма RMA (Robust Multi-array Average). Уровни экспрессии всех наборов проб в CEL-файлах были преобразованы в log2.

Используя многофакторный дисперсионный анализ (MANOVA), мы сравнили уровни экспрессии генов не только между контрольной и опытной группой, но и мужчинами и женщинами. Был сгенерирован список генов, у которых количество транскриптов достоверно изменялось более чем в 2 раза (р-значения с FDR < 0,01). Повышение экспрессии *XIST*, *DDX3Y*, и снижение экспрессии *RPS4Y1*, *KDM5D*, *EIF1AY*.

При анализе обогащения геной онтологии (GO Enrichment) высокими значениями обогащения (enrichment score) обладали процессы: инициации трансляции, процессинга и презента-

ции Т-клеткам антигена и гистон–деметиلاзной активности (специфично для H3 и H4). Подобные значения свидетельствуют о высокой представленности ранее выявленных генов в данных процессах.

Полученные данные также подчеркивают потребность в дальнейшем исследовании полового диморфизма нейродегенеративных заболеваний. Учет половых различий в паттернах экспрессии генов является одним из ключевых решений при индивидуальном терапевтическом подходе.

**Список цитируемой литературы:**

1. Gasser T. Molecular pathogenesis of Parkinson disease: insights from genetic studies // Expert Rev Mol Med, 2009.
2. Sutherland G. T. [и др.]. A cross–study transcriptional analysis of Parkinson's disease // PLOS One, 2009.
3. Griffith O. L. [и др.]. Assessment and integration of publicly available SAGE, cDNA microarray, and oligonucleotide microarray expression data for global coexpression analyses // Genomics, 2005. № 86. С. 476–488.

**SEXUAL DIFFERENCES IN THE EXPRESSION OF GENES OF THE BLACK SUBSTANCE  
IN PARKINSON'S DISEASE**

***Kashirskikh D. A., Khotina V. A.***

*Voronezh State University, Voronezh, Russia*

*Meta–analysis of several independent transcriptome studies is necessary for understanding sexual differences at the level of genes work. A significant increase in the expression of the genes DDX3Y, XIST and a decrease in RPS4Y1, KDM5D, EIF1AY more than 2 times was demonstrated by using multivariate analysis of variance. Gene ontology enrichment analysis revealed several key mechanisms involved in Parkinson's disease, such as initiation of translation, processing and presentation of antigen to T-cells and histone demethylase activity (specific for H3 and H4).*

*Keywords: Parkinson's disease, substantia nigra, meta–analysis, microarray, sex differences*

## ВЫЯВЛЕНИЕ ГУАНИДИНОВЫХ ТОКСИНОВ МЕТОДОМ ВЭЖХ-МС/МС У МОРСКИХ ЧЕРВЕЙ (NEMERTEA)

**Кузнецов В. Г.**

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия*

*Впервые с использованием высокоэффективной хроматографии в комбинации с тандемной масс-спектрометрией проведено исследование профиля гуанидиновых токсинов в экстрактах представителей разных таксономических групп немуртин (палео-, гетеро- и гоппонемуртин) из залива Петра Великого Японского моря. Было показано наличие тетродотоксина (ТТХ) и 7 его аналогов, из которых 4 выявлены для немуртин впервые (5-деоксиТТХ, 11-деоксиТТХ, 5,6,11-тридеокси-ТТХ и 11-норТТХ-6(R)-ол).*

*Ключевые слова: немуртины, токсины, высокоэффективная жидкостная хроматография, масс-спектрометрия*

Немуртины — тип преимущественно хищных морских червей, включающий около 1200 видов, которые подразделяются на три основные группы: палео-, гетеро- и гоппонемуртины. Немуртины обладают разнообразными токсинами гуанидинового, алкалоидного, пептидного и белкового происхождения, которые служат им в качестве защиты от потенциальных хищников или для иммобилизации жертвы [1]. В 1988 г. у немуртин *Lineus fuscoviridis* и *Tubulanus punctatus* был впервые обнаружен тетродотоксин (ТТХ) — высокоселективный блокатор потенциал-зависимых натриевых каналов, обладающий сильной токсичностью даже в низких концентрациях [2].

Данная работа посвящена поиску ТТХ и его аналогов среди представителей основных систематических групп немуртин (палео-, гетеро-, и гоппонемуртин). Впервые детекция токсинов в экстрактах немуртин производилась с использованием метода ВЭЖХ-МС/МС.

Для исследования использовались немуртины: *Cephalothrix simula* (Iwata, 1952), *Kulikovia manchenkoi* Chernyshev, Polyakova, Turanov & Kajihara, 2018, которые были собраны в ризоидах бурых водорослей *Saccharina* sp. в б. Спокойная залива Петра Великого (Японское море) в июле–августе 2018 г. Представители вида *Quasitetrastemma stimpsoni* (Chernyshev, 1992) были собраны в зал. Восток залива Петра Великого (Японское море) в июле–августе 2018 г. также в ризоидах бурых водорослей *Saccharina* sp. Определение содержания ТТХ и его аналогов в исследуемых образцах осуществлялось при помощи ВЭЖХ-МС/МС.

В результате исследований в немуртинах был обнаружен ТТХ и 7 его аналогов, при этом 4 из них (5 деоксиТТХ, 11 деоксиТТХ, 5,6,11-тридеокси-ТТХ, 11-норТТХ-6(R)-ол) в немуртинах были обнаружены впервые. Все данные о наличии и концентрации токсинов предоставлены в таблице 1.

*Таблица 1. Концентрация тетродотоксина (ТТХ) и его аналогов в экстрактах немуртин из залива Петра Великого Японского моря.*

Вид	ТТХ, нг/г	4- эпиТТХ, нг/г	4,9- ангидро ТТХ, нг/г	5-деоксиТ ТХ, нг/г	11- деоксиТ ТХ, нг/г	5,6,11- тридеокс иТТХ, нг/ г	11- норТТХ- 6(S) — ол, нг/г	11- норТТХ- 6(R)-ол, нг/г
<b>Палеонемуртины</b>								
<i>Cephalothrix simula</i>	12200	565,9	98,5	20326,2	2776,2	28666,5	78,7	31,4
<b>Гетеронемуртины</b>								
<i>Kulikovia manchenkoi</i>	1,7	-	-	1,9	0,5	0,6	-	-

Вид	ТТХ, нг/г	4- эпиТТХ, нг/г	4,9- ангидро ТТХ, нг/г	5-деоксиТ ТХ, нг/г	11- деоксиТ ТХ, нг/г	5,6,11- тридеокс иТТХ, нг/ г	11- норТТХ- 6(S) — ол, нг/г	11- норТТХ- 6(R)-ол, нг/г
Гоплонемертины								
<i>Quasitetra- stemma stimpsoni</i>	<0,6	-	-	-	-	-	-	-

Из полученных результатов видно, что отличительной особенностью ТТХ-содержащих немертин является наличие неравновесных аналогов, концентрация которых зачастую превышает концентрацию самого ТТХ.

#### Список цитируемой литературы:

1. Kem W. R. Structure and action of nemertine toxins // Integr. Comp. Biol. 1985. Т. 25. № 1. С. 99–111.
2. Miyazawa K. и др. Tetrodotoxin in two species of ribbon worm (Nemertini), *Lineus fuscoviridis* and *Tubulanus punctatus* // Toxicon. 1988. Т. 26. № 9. С. 867–874

### DETECTION OF GUANIDINE TOXINS BY HPLC–MS/MS IN MARINE WORMS (NEMERTEA)

*Kuznetsov V. G.*

*Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia*

*For the first time, using high–performance chromatography in combination with tandem mass spectrometry, a study of the profile of guanidine toxins in extracts of representatives of different taxonomic groups of Nemertea (paleo-, hetero- and hoplonementin) from Peter the Great Bay, Japan Sea was conducted. The presence of tetrodotoxin (TTX) and 7 of its analogues were shown, 4 of which were detected in nemertea for the first time (5-deoxyTTX, 11-deoxyTTX, 5,6,11-trideoxy-TTX and 11-norTTH-6(R)-ol).*

*Keywords: nemertea, toxins, high performance liquid chromatography, mass spectrometry*

## OVERLAP SYNDROME В ГЕПАТОЛОГИИ В КЛИНИКЕ ВНУТРЕННИХ БОЛЕЗНЕЙ

*Абасова А. С., Эседов Э. М., Магомедэминова С. Р., Джафаров Б. Т.*

*Дагестанский государственный медицинский университет, Махачкала, Россия*

*Термин «перекрестный синдром» (overlap syndrome) в гепатологии означает сочетание двух разных заболеваний печени, одним из которых является АИГ. У таких больных одновременно наблюдаются признаки как АИГ, так и другого хронического заболевания печени. К перекрестным синдромам относятся сочетания АИГ с ПБЦ, ПСХ или хроническим вирусным гепатитом.*

*Ключевые слова: перекрестный синдром, аутоиммунный гепатит, первичный билиарный цирроз, критерии диагноза аутоиммунного гепатита*

Перекрестные синдромы обычно протекают вяло, для них характерна неспецифическая симптоматика, в частности повышенная утомляемость, суставные и мышечные боли. Типичные для гепатита биохимические сдвиги сочетаются с лабораторными показателями, характерными для холестаза. [1]

Перекрестный синдром можно рассматривать как самостоятельную форму аутоиммунных болезней печени, которая включает синдромы АИГ/ПБЦ, АИГ/ПСХ. Этот термин, однако, следует применять осторожно и только для небольшого числа больных, которые имеют явные черты, преимущественно гистологические и рентгенологические, а не только серологические и биохимические двух аутоиммунных заболеваний печени [2].

Перекрестные синдромы между различными аутоиммунными заболеваниями печени (АИГ и ПБЦ) встречаются в 18% случаев, хотя трудны для диагностики в связи с отсутствием четкой клинической картины и нуждаются в изменении стратегии лечения. Известно, что у 5–8% больных АИГ имеются признаки первичного билиарного цирроза (ПБЦ): повышение уровня билирубина и ЩФ, гистологические изменения в ткани печени. В то же время у 9–19% больных ПБЦ имеются признаки АИГ. Для диагностики синдрома перекреста АИГ ПБЦ характерны два из трех признаков АИГ и два из трех признаков ПБЦ. Критерии диагноза аутоиммунного гепатита:

а) повышение АЛТ >5-кратного уровня верхней границы нормы;  
б) повышение IgG >2 норм или выявление ASMA;  
в) умеренная или высокая степень перипортальных или перисептальных лимфогистиоцитарных ступенчатых некрозов. Для диагноза ПБЦ необходимы два из трех признаков: а) повышение содержания ЩФ >2 норм или повышение активности ГГТП > 5-норм; б) выявление АМА-M2; в) должна использоваться непрямая иммунофлюоресценция (нРИФ) на тройном субстрате тканей крысы. Однако антитела anti-LC-1 очень сложно обнаружить на фоне высоких титров anti-LKM-1. Для и следования этой разновидности аутоантител в практической работе целесообразно использовать иммуноферментный анализ (ИФА) и иммуноблоттинг [3]. Для иллюстрации приводим одно из собственных наблюдений перекрестного синдрома патологии печени.

Больная К. 43 года поступила в отделение гастроэнтерологии 14.01.2014 года с жалобами на желтушность кожи и склер, потемнение цвета мочи, обесцвеченный кал, кожный зуд, похудение (за время болезни на 8 кг), отечность век, отсутствие менструации около 3 месяцев, общую слабость, быструю утомляемость.

В ноябре 2011 года у больной появились интенсивные боли в эпигастрии, в связи с чем, была проведена ФГДС, заключении: язвенный дефект двенадцатиперстной кишки, гастрит.

УЗИ внутренних органов патологии не выявило. По рекомендации участкового терапевта принимала Омез и Алмагель с временным положительным эффектом, однако через 3 месяца симптомы возобновились. Повторно были назначены Омез и антациды, но пациентка по совету знакомой стала принимать по одному сырому яйцу натошак 1 раз в день утром в течение месяца. Со слов родственников в течение этого времени появилась желтушность кожи, которая постепенно нарастала. Через месяц после очередного приема сырого тухлого яйца начались боли в эпигастрии, головные боли, тошнота, (которые прошли через 3 дня), жидкий обесцвеченный стул, потемнение мочи, выраженная желтушность кожи и склер.

В мае 2012 года при обследовании была выявлена гепатомегалия (УЗИ: правая доля-16,0 см, левая доля 5,8 см, структура неоднородна, повышенной эхогенности, селезенка не увеличена). В биохимическом анализе крови были обнаружены следующие изменения: общий билирубин-90 мкмоль/л, АЛТ-5,8 мкмоль/л (в норме 0,68 мкмоль), уровень IgG 34 г/л. Маркеры вирусных гепатитов В и С — отрицательны. Было назначено лечение: эссенциале в/в, фосфоглив в/кап, р-р глюкозы с аскорбиновой кислотой, но состояние больной не улучшилось, однако к врачам не обратилась.

В октябре 2012 года стали нарастать желтуха, слабость, появился кожный зуд. При обследовании общий билирубин-140 мкмоль/л, прямой-70 АЛТ-3,5 мкмоль/л, АСТ-1,8 мкмоль/л, тимоловая проба-10 ед. Для дообследования и лечения направлена в РКБ в ноябре 2012 года, где было проведено обследование и выставлен диагноз, какой пациентка не помнит, назначена глюкокортикостероидная терапия.

Из анамнеза жизни: 14 раз оперировалась по поводу полипоза носа.

Данные объективного осмотра при поступлении в клинику: состояние больной средней степени тяжести. Кожа, склеры и видимые слизистые иктеричны, лицо одутловатое, веки отечны. У внутренних углов обоих глаз имеются ксантилазмы размерами до 2 см. На коже нижних конечностей следы расчесов. Кожные складки на ладонях выражены, щитовидная(1ст.) железа пальпаторно увеличена. Кровоизлияния в области коленей и пастозность голеней. Межпальцевые перегородки высокие, мечевидный отросток отсутствует.

Язык обложен белым налетом, живот мягкий, безболезненный. Печень увеличена, выступает на 12 см из-под края реберной дуги, чувствительная, плотная, бугристая. Селезенка увеличена на 1 см. Стул оформлен, обесцвечен. Моча темная. По остальным органам и системам без патологий.

Данные обследования больной приведены ниже. Гемоглобин-104 г/л, эритроциты- $3,7 \cdot 10^{12}$ /л, ЦП-0,9, СОЭ-50 мм/час. В биохимическом анализе крови: общий билирубин-204 мкмоль/л, прямой-143, непрямой-61, щелочная фосфатаза-819 ед./л (в норме до 240), АСТ-108 ед/л, АЛТ-119 ед/л, холестерин-12.7 ммоль/л. Коагулограмма: фибриноген А-6,1 г/л, ПТИ 108% , МНО- 0,9 , АЧТВ- 27с, гематокрит-34% .Общий белок-86 г/л, белковые фракции: альбумин-41% альфа1-3.6% ,альфа2-9,6% , бетта-9,5% , гамма-22,5% ,IgA-3,31 г/л, IgM-5,4 г/л, IgG-22,9 г/л, антинуклеарные антитела положительные. Маркеры вирусных гепатитов В и С отрицательные. УЗИ печени: правая доля-16,0 см, левая 5,8 см, эхоструктура неоднородна, уплотнена, селезенка не увеличена, околопанкреатические и забрюшинные лимфоузлы увеличены до 17–20 мм. МРТ: признаки гепатоспленомегалии, диффузных изменений паренхимы печени (с повышенным МР-сигналом), портальной лимфаденопатии, холецистопанкреатита, кисты почек. ФГДС: дуоденит, рефлюкс-гастрит с эрозиями в антральном отделе, недостаточность кардиального отдела. ЭКГ: синусовая тахикардия, гипертрофия левого желудочка.

Пациентке был выставлен следующий диагноз: Перекрестный синдром аутоиммунного гепатита 1 типа с первичным билиарным циррозом печени, с выраженным цитолитическим, холестатическим, коагулопатическим синдромами, Спленомегалия, Кушингоидный синдром. Анемия хронического воспаления легкой степени. Синдром дисплазии соединительной ткани,

недифференцированный вариант.

Было назначено лечение: диета–стол №5, Гептрал 800 мг. на физиологическом растворе 200 мл внутривенно капельно, глюкоза 5% 400 мл + аскорбиновая кислота 5% 5мл, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>. — внутримышечно, урсосан — 2 капсулы вечером, креон — 1 капсула 3 раза в день во время еды, омез — 20 мг 2 раза в день, метимпред — 20 мг/сут.

Таким образом, приведенный случай демонстрирует сочетание двух вариантов иммунного поражения печени. Провоцирующим и реализующим фактором могло быть продолжительное применение яичного белка. Врачам–интернистам следует помнить о возможности развития Overlap- синдрома, что важно для проведения адекватной терапии.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Д. В. Пикулев, И. С. Егорова, О. В. Сотникова. Перекрестные синдромы при аутоиммунных заболеваниях печени.// Медицинский Альманах 2010. № 1 (10) март. С. 153–156
2. Подымова С. Д. Перекрестные аутоиммунные синдромы в гепатологии // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2013. №4. С.3–12
3. Сыгынбаева В. Э., Лазебник Л. Б., Гудкова Р. Б., Ефремов Л. И., Винницкая Е. В., Дорофеев А. С. Клиника–иммунологическая диагностика перекрестного синдрома при аутоиммунных заболеваниях печени// Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология.2014 №8. С.60–65

### **OVERLAP SYNDROME IN HEPATOLOGY IN THE CLINIC OF INTERNAL DISEASES**

*Abasova A. S., Esedov E. M., Magomedeminova S. R., Jafarov B. T.*

*Dagestan State Medical University, Makhachkala, Russia*

*The term «cross syndrome» (overlap syndrome) in hepatology means a combination of two different liver diseases, one of which is AIH. In such patients, signs of both AIG and other chronic liver disease are simultaneously observed. Cross–syndromes include combinations of AIH with PBC, PSC, or chronic viral hepatitis.*

*Keywords: cross–syndrome, autoimmune hepatitis, primary biliary cirrhosis, criteria for the diagnosis of autoimmune hepatitis*

## ИЗУЧЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМ СТАНДАРТИЗАЦИИ

*Абдуганиева Ш. Х., Исанова Д.*

*Ташкентский государственный стоматологический институт, Ташкент, Узбекистан*

*В изучении предмета медицинская информатика отдельно изучаются медицинские информационные системы и их применение. Скачок в развитии информационных технологий сделал возможным не только унифицирование медицинского документооборота, но и объединил его в единое информационное поле. Изложенная проблема легко разрешима внедрением стандартизации ведения медицинского документооборота. Стандарт делает возможным создавать хранилища персональной учетной медицинской информации, дает толчок к формированию портальных технологий, интегрирующих разнородные данные, возникающие в обособленных друг от друга медицинских системах.*

*Ключевые слова: медицинский документооборот, стандарт, медицинская информационная система*

В этом ракурсе электронная история болезни рассматривается с точки зрения составляющей части, удовлетворяющего единые требования документооборота.

Как известно, стандарт представления электронного медицинского документа должен удовлетворять следующим принципам:

1. Принцип рациональной достаточности при обеспечении безопасности.
2. Принцип порядка прав доступа.
3. Принцип единого информационного пространства.

В медицинских информационных системах, как правило, хранятся не документы, а извлеченные из них данные: это экономит память дисковых и других внешних накопителей и ускоряет анализ информации. Одним из наиболее важных стандартов, предназначенных для решения этой задачи, является Архитектура клинических документов CDA (Clinical Document Architecture).

В стандарте электронного обмена медицинскими данными в автоматизированных больничных информационных системах, разработанным комитетом Health Level Seven (HL7) в 1995 году, выделяются 184 разных типов событий, по которым надо передавать электронные сообщения, 82 базовых типа сообщений, 1217 атрибутов данных. Кроме того, формы медицинских документов утверждаются в разные годы, и из-за этого в известной мере не согласуются друг с другом. Для бумажных форм это не так критично: если в форме какого-то атрибута не хватает, его дописывают от руки, а ненужный зачеркивают или не заполняют. В конечном счете, в каждом ЛПУ для заполнения таких форм вырабатывается свой собственный «диалект». В электронных формах, если они предназначены не только для чтения, но и для машинной обработки, такая свобода не допустима. [1]

В начале 90-х годов предпринимался целый ряд попыток стандартизации электронного представления медицинских документов. Было разработано несколько стандартов представления электронных медицинских документов. Одна из них архитектура клинических документов CDA (Clinical Document Architecture), разработанная комитетом HL7. С помощью этой архитектуры можно представить если не все, то, по крайней мере, наиболее распространенные учетные медицинские документы. Первая версия архитектуры CDA была разработана в 2000 году и вызвала большой интерес со стороны разработчиков и заказчиков взаимодействующих медицинских информационных систем. Уже в 2003 году на смену ей пришла вторая версия, которая

стала столь популярной, что в 2006 году была представлена в Международную организацию стандартизации ISO в качестве международного стандарта.

Следующими стандартами представления электронного медицинского документа являются стандарты openEHR и CEN 13606. OpenEHR предлагает набор спецификаций и реализаций ряда сервисов в среде общих EHR, включая EHR систему, EHR Экстракт, демографический сервис, сервисы архетипов и терминологии; в нем присутствует гораздо больше семантики, чем в EN13606. Эти продукты принимают форму информационных моделей, сервис моделей и моделей клинического содержания (архетипы). Спецификации openEHR не являются продуктом политического консенсуса, они основаны на открытом проектировании и реализации, этим они мало чем отличаются от иных известных проектов открытого кода типа Apache.org и Linux. OpenEHR основан на проектировании, и имеет большой международный круг членов, рецензентов, исполнителей и пользователей. Все спецификации проходят тест конкретных приложений до их опубликования в окончательной форме. Таким образом, openEHR представляет «живой» комплекс спецификаций, находящийся в активном, управляемом развитии. Процесс этот имеет определенный механизм управления изменениями и план будущего развития. Использование спецификаций и реализаций openEHR гарантирует интероперабельность программного обеспечения и данных в рамках openEHR, возможна также двухсторонняя конверсия в и из EN13606 [3].

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Омельченко В. П., Демидова А. А. Медицинская информатика. Учебник., Москва, Геотар 2018
2. Обмачевская С. Медицинская информатика курс лекций. Учебное пособие., из-во Лань, 2018
3. Edvard H. Shortlife, James J. Chimino Biomedical Informatics. New York, Springer 2014

## **STUDY OF MEDICAL INFORMATION SYSTEMS ON THE EXAMPLE OF STANDARDIZATION SYSTEMS**

***Abduganieva S., Isanova D.***

*Tashkent State Dental Institute, Tashkent, Russia*

*In the study of the subject of medical informatics, medical information systems and their application are studied separately. The jump in the development of information technologies made it possible not only to unify the medical document circulation, but also to unite it into a single information field.. The problem is easily solved by the introduction of standardization of medical records management. The standard makes it possible to create a repository of personalized medical records, gives impetus to the formation of portal technologies that integrate heterogeneous data arising in separate medical systems.*

*Key words: medical documentation, standard, medical information system*

## КОМПЕНСАТОРНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ В УСЛОВИЯХ ПАТОЛОГИИ СЕТЧАТКИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЯДЕР ШВА

Ганиева Ф. И.

Азербайджанский медицинский университет, Баку, Азербайджан

Показано, что стимуляция дорсальных ядер шва на фоне дистрофии сетчатки восстанавливает уровень когерентных связей ЭЭГ в зрительной систем. Обсуждается возможный механизм участия ядер шва в активации компенсаторных процессов, необходимых для восстановления структуры пространственной организации потенциалов в зрительной системе мозга.

Ключевые слова: ЭЭГ, когерентность, серотонин, зрительная система

Известно, что поиск нейрофизиологических механизмов направленной регуляции пространственной синхронизации потенциалов ЭЭГ представляет несомненный интерес при развитии различного рода функциональных нарушений мозга. С этой точки зрения особого внимания заслуживают нейромодуляторные системы мозга благодаря особенностям синаптологии и ультраструктурной организации МА-эргических нейронов (1,2). В настоящей работе рассмотрены эффекты влияния электрической стимуляции нейронов ядер шва среднего мозга на формирование когерентных связей между ЭЭГ центральных структурам зрительного анализатора при формировании экспериментальной дистрофии сетчатки.

Эксперименты проведены в условиях хронических опытов на 6 половозрелых кроликах. Регистрировали потенциалы ЭЭГ зрительной коры (ЗрК), верхних бугров четверохолмия (ВБЧ), наружного коленчатого тела (НКТ) до, во время и после формирования экспериментальной дистрофии сетчатки. Регистрацию и статистический анализ потенциалов ЭЭГ осуществляли с помощью программного обеспечения «Brainsys» (Россия), вычисляли усредненные значения коэффициентов когерентности (Coh) для стандартных диапазонов ЭЭГ ( $\delta$ ,  $\theta$ ,  $\alpha$ ,  $\beta_1$  и  $\beta_2$ ).

Результаты экспериментов показали, что в фоне значения Coh между исследуемыми структурами варьируют в широких пределах. При этом сравнительно высокие значения Coh выявлены между ЗрК и НКТ, а минимальные значения Coh были более характерны между подкорковыми структурами анализатора (рис.1А). На фоне экспериментальной патологии сетчатки наблюдается перераспределение величин коэффициентов Coh между анализируемыми структурами. В этих условиях достоверно уменьшаются величины Coh и наблюдается их перераспределение по частотным диапазонам ЭЭГ (рис.1Б). Обнаружено, что электрическая стимуляция ядер шва на фоне патологии в значительной степени восстанавливает фоновую картину распределения Coh (рис.1В). Было обнаружено, что эффекты стимуляции ядер шва наступают в период последействия стимуляции, носят длительный характер и обладают кумулятивным эффектом.

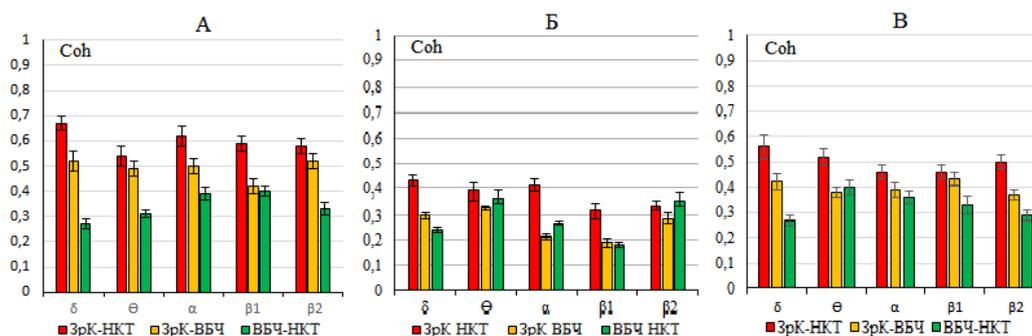


Рисунок 1. Распределение усредненных коэффициентов Coh между структурами зрительного анализатора. А — в условиях фоновой активности, Б — на фоне экспериментальной дистрофии сетчатки, В — в период последействия стимуляции ядер шва

Известно, что уровень когерентных связей является одним из важных условий для нормального протекания нервных процессов (3). Вероятно, усиление синхронизации в наших экспериментах является следствием активации компенсаторных процессов при стимуляции 5-НТ-ергической системы мозга. Известно, что обладая ионо- и метаболитными эффектами 5-НТ-ергическая система играет важную роль в регуляции пространственно-временной организации нервных процессов (4). На основании подобного рода экспериментальных можно утверждать, что особенности перераспределения когерентных связей ЭЭГ зрительной системы под влиянием ядер шва обусловлены внесинаптическим действием 5-НТ на нейроны центральных структур зрительного анализатора.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Ливанов М. Н. Пространственная организация процессов головного мозга. М.: Наука, 1972. 182 с.
2. Мамедов З. Г., Гулиева Т. Т. Изменения ответов электровозбудимой мембраны идентифицированных нейронов виноградной улитки под влиянием серотонина // Журн. Нейрофизиология, 1992, Т.24, №3, с.286–290.
3. Мельникова Т. С., Алфимова М. В. Использование когерентного анализа ЭЭГ для выявления особенностей интегративной деятельности мозга // Успехи физиол. наук, 2013, Т. 44, №2, с. 30–40.
4. Samedova N. F., Mamedov Z. G. Neurophysiological mechanisms of biogenic amines participation in modulation the plasticity of neurons and synapses. 7-th IBRO World Congress of Neuroscience Jerusalem, Israel. 2012, P.51.

### **COMPENSATORY PROCESSES IN THE VISUAL SYSTEM IN PATHO-LOGY OF THE RETINA UNDER THE INFLUENCE OF THE NUCLEI RAPHE**

***Ganiyeva F. I.***

*Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan*

*It is shown that stimulation of dorsal suture nuclei on the background of retinal dystrophy restores the level of coherent EEG connections in the visual systems, bringing them closer to the background indicators. The discussed mechanism of the participation of the nuclei rapher in the activation of compensatory processes necessary to restore the structure of spatial organization of potentials in the visual system of the brain.*

*Keywords: EEG, coherence, serotonin, visual system*

## ПЛАТНАЯ МЕДИЦИНА В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

*Гельметдинов А. Н.*

*Кыргызско–Российский славянский университет им Б. Н. Ельцина, Бишкек, Кыргызстан*

*Даже самый здоровый человек рано или поздно сталкивается с системой здравоохранения и у него стоит выбор: обратиться за помощью в государственной поликлинике или же в частной. Цель исследования: выявить уровень здравоохранения в различных странах и также выявить плюсы и минусы платной медицины. Материалы и методы исследования: использовались данные Интернет–ресурсов и учебно–методической литературы.*

*Ключевые слова: здравоохранение, государственная учреждения, частная медицина*

Результаты исследования. Американское агентство финансово–экономической информации Bloomberg представило рейтинг стран мира по эффективности систем здравоохранения:

*Таблица 1. Рейтинг по эффективности систем здравоохранения*

Рейтинг	Страна	Оценка
1	Гонконг	88.9
2	Сингапур	84.2
3	Испания	72.2
4	Южная Корея	71.5
5	Япония	68.2
6	Италия	67.7
7	Израиль	66.8
9	Объединённые Арабские Эмираты	64.3
10	Казахстан	39.1
11	Болгария	38.3
12	Ливия	38.3
13	Беларусь	35.2
14	Азербайджан	30.9
15	Бразилия	28.9
16	Россия	24.3

Судя по вышеперечисленным данным самый высокий уровень здравоохранения у Гонконга. Средняя продолжительность жизни граждан страны составляет 83,98 года, стоимость медицинских услуг на душу населения — \$ 2,021, доля расходов на здравоохранение — 5,4% от ВВП.

Что касается Кыргызстана, то уровень здравоохранения ожидает желать лучшего. Национальные системы охраны здоровья могут быть построены по трем основным организационно–экономическим вариантам:

1. Государственная (бюджетная).
2. Частное здравоохранение (основанная на добровольном медицинском страховании или непосредственной оплате медицинской помощи).
3. Система здравоохранения, основанная на социальном (обязательном) медицинском страховании.

В основном, люди, у которых позволяет финансовое положение, они обращаются в частные клиники, так как знают, что они могут получить высококвалифицированную помощь, а в государственных клиниках, как правило, идёт нехватка опытных квалифицированных кадров. Почему так происходит? 1) Дефицит финансовых и иных ресурсов здравоохранения, обуслов-

ленный нестабильным состоянием бюджетов в периоды экономического спада и неэффективным распределением материальных и специальных ресурсов; 2) общий низкий уровень оплаты труда медиков; 3) слабое внедрение новых методов диагностики, лечения и профилактики заболеваний; 4) слабая оснащенность учреждений.

Что касается частной медицины, она основывается на добровольном медицинском страховании и непосредственной оплате медицинской помощи потребителями. Система частного здравоохранения в чистом виде не функционирует ни в одной из национальных систем организации медицинской помощи, что обусловлено некоторыми её недостатками:

1. Высокая стоимость медицинских услуг.
2. Недоступность медицинской помощи для значительных слоев населения; недостаточное внимание к помощи на дому и профилактике.
3. Гипердиагностика, выполнение значительной доли дорогостоящих процедур и вмешательств без достаточных медицинских показаний.
4. Отсутствие государственного регулирования и контроля за качеством медицинских процедур.

Выводы: Из всего вышперечисленного, врачи предпочитают работать в частных клиниках, нежели в гос. учреждениях. Люди, у которых позволяют финансы, они обращаются именно в частные учреждения, так как знают, что смогут получить высококвалифицированную помощь, но есть люди, у которых нету достаточных средств, чтобы обратиться за помощью в частные клиники. Как быть в такой ситуации? Для начала нужно решить проблему в государственных поликлиниках: 1) Повысить заработную плату медицинским работникам, врачам-специалистам.; 2) Создать все необходимые условия для работы врача; 3) Создать больше рабочих мест. Самое главное, нужно достаточное финансирование со стороны Правительства КР, Министерства Здравоохранения КР.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Закон КР от от 9.01.2005 г. № 6 «Об охране здоровья граждан в Кыргызской Республике»
2. Основы правоведения и медицинского права: Учебник / Р. О. Орункулова, Н. К. Исмаилов. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2016. С.209–218.

## **PAID MEDICINE IN THE KYRGYZ REPUBLIC**

***Gelmetdinov A. N.***

*Kyrgyz–Russian Slavic University named after B. N. Yeltsin, Bishkek, Kyrgyzstan*

*Even the most healthy person sooner or later faces the health care system and he has a choice: to ask for help in a public clinic or in a private one. Objective: to identify the level of health care in different countries and also to identify the pros and cons of paid medicine. Materials and research methods: data from Internet resources and educational and methodical literature were used.*

*Keywords: healthcare, public institutions, private medicine*

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ЦЕРВИКАЛЬНОЙ ИНТРАЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ НЕОПЛАЗИИ

*Камаева И. А.*

*Ростовский государственный медицинский университет, Ростов–на–Дону, Россия*

*В данной статье приведены последние литературные данные о предраковых процессах шейки.*

*Ключевые слова: рак шейки матки, предраковые процессы шейки матки, цервикальная интраэпителиальная неоплазия, дисплазия*

Рак шейки матки в настоящее время продолжает занимать первое место среди женской смертности от рака. В Российской Федерации заболеваемость раком шейки матки составляет 15.9 на 100 000 женского населения, а летальность 5 на 100 000 женщин. В связи с этим раннее выявление фоновых заболеваний шейки матки у женщин репродуктивного возраста, адекватное лечение выявленной патологии являются действенной профилактикой предраковых состояний и рака шейки матки [1]. Среди гинекологических заболеваний важнейшее значение занимают предраковые заболевания шейки матки. Существует множество классификаций предопухолевых изменений шейки матки. На базе данных исследований R. M. Richart изложил новую концепцию, согласно которой все предопухолевые изменения эпителия представляют собой единый патологический процесс, для обозначения которого предложен термин «цервикальная интраэпителиальная неоплазия» (cervical intraepithelial neoplasia, CIN). В основу этой концепции положено представление, что интраэпителиальная неоплазия является облигатным предраком в виде многостадийного процесса, который при прогрессировании неизбежно приводит к развитию инвазивного рака, если не проведено адекватное радикальное лечение [2].

В настоящее время установлено, что риск заболеть раком шейки матки у женщин promiscuitetной группы выше. Данную группу составляют женщины из бедных семей, курящие, рано начавшие половую жизнь, имеющие роды до 20 лет, половую связь со многими партнерами, много беременностей в анамнезе. Курение относят к одному из вероятных факторов риска патологии шейки матки [3]. В цервикальной слизи женщин через 40 секунд после начала курения обнаруживаются производные никотина, которые приводят к снижению числа клеток Лангерганса в шейке матки и по своему токсическому и разрушительному действию приравниваются к папилломавирусам. [3]. Канцерогенное действие аборта связано с механической травмой эндоцервикса с развитием последующей инфекции. На фоне рубцовой деформации шейки матки и эктропиона часто формируются предраковые состояния, представляющие высокий риск возникновения рака шейки матки [4]. Как известно, в промоции роста опухолей женской репродуктивной системы принимают участие эстрогены. Эстрогены обычно рассматриваются в качестве кофакторов, усиливающих клеточное деление [5]. Также известно, что частота заболеваний шейки матки у больных с нарушениями менструальной функции в 5 раз выше, чем в популяции [6]. Известно, что опухолевый рост является результатом дисбаланса между пролиферацией клеток и апоптозом. В регуляции этих процессов важная роль принадлежит цитокинам, в том числе фактору некроза опухолей  $\alpha$  (TNF $\alpha$ ) и трансформирующему фактору роста  $\alpha$  (TGF $\alpha$ ) [7]. Однако, ведущим фактором канцерогенеза цервикального рака является персистирующая папилломовирусная инфекция высокого канцерогенного риска. Вирусы папилломы человека принадлежат к роду вирусов папиллом семейства Papoviridae, имеют характерный жизненный цикл, тесно связанный с дифференцировкой кератиноцитов. Вирус инфицирует только пролифирующие эпителиальные клетки базального слоя. Сборка и формирование вирусных частиц происходят в дифференцированных верхний слоях эпителия. Все папилломавирусы имеют сходную генетическую структуру и морфологию. Генетиче-

ский материал представлен циркулярной ДНК, состоящей из ранней и поздней областей. Геном вируса представлен кольцевой 2-нитевой ДНК, кодирующей 8 открытых рамок считывания. Транскрипция ранней области генома, содержащей 6 открытых рамок считывания, контролируется участком URR, находящимися непосредственно перед генами E6, E7 и терминируется в полиА-участке в конце гена E5. В составе URR было выявлено значительное количество сайтов, способных взаимодействовать как с позитивными, так и с негативными факторами транскрипции. Необходимость такого взаимодействия очевидна, если исходить из того, что инфекция HPV является персистентной как для многослойного плоского, так и для слизистого эпителия, где происходит ускоренная пролиферация инфицированных клеток. Для достижения эффективной инфекции вирус должен локализоваться в базальных клетках, поскольку только они в эпителии способны к размножению. Репликация вирусной ДНК, экспрессия поздних генов и сборка вирионов тесно связаны со стадией дифференцировки и происходят только в верхележащих клеточных слоях эпителия. В настоящее время доказано, что интеграция генома онкогенных вирусов в генетический аппарат клетки является обязательным этапом ее трансформации. Для поддержания трансформированного состояния клетки необходима также экспрессия онкогена- синтез РНК и определенных вирус-специфических белков. В составе интегрированного вирусного генома имеется ген, продукт которого стойко нарушает нормальную регуляцию клеточного деления, превращая нормальную клетку в опухолевую. ВПЧ, связанные с неоплазиями рака шейки матки, можно условно разделить на 2 группы: высокого канцерогенного риска (16,18,31, 33,45, 51,52, 48, 35,59,56, 39,66-го типов), которые преимущественно выявляются в плоскоклеточных раках и аденокарциномах и «низкого риска» (6,11,34,35,40,42–44,53–55,61,62,70,71,74-го типов, выявляемые в основном в дисплазиях. В России по частоте встречаемости лидирует ВПЧ 16-го типа. В CIN на ранних стадиях выявляются ВПЧ 6, 11, что может служить критерием прогноза заболевания, в то же время в CIN более поздних стадий преобладают вирусы высокого риска. Для ВПЧ-ассоциированных инфекций идентифицированы специфические антигены, среди которых наибольшее диагностическое значение имеют онкобелки-маркеры E6, E7. Они являются антигенами T-клеточного звена иммунного ответа. Вирусные белки E6, E7 различными молекулярными механизмами способствуют ускорению прохождения инфицированными клетками клеточного цикла и ингибированию p53-зависимого апоптоза. Связавшись со специфическими белками p53 не может выполнить противоопухолевую функцию. В итоге происходит неконтролируемое деление клеток и дисбаланс между пролиферацией и апоптозом, наблюдаемый при цервикальном канцерогенезе. Среди других ранних генов ВПЧ ген E1 кодирует хеликазу — фермент, участвующий в интеграции вирусной ДНК в геном клетки, ген E2 осуществляет синтез транскрипционного фактора, способного взаимодействовать с вирусным промотором и наравне с клеточными факторами контролировать эффективность транскрипции вирусной ДНК. Продукт гена E4 локализуется в цитоплазматической мембране и может вызвать коллапс цитокератинового скелета. В ходе опухолевой прогрессии эписомальный вирусный геном часто интегрирует в геном клетки путем разрыва ДНК и утраты E2, E4, E5. При этом в клеточный геном встраиваются регуляторная область URR, и гены E6, E7, которые постоянно экспрессируются в опухолевой ткани. Установлено, что гены высокого онкогенного риска E6, E7 индуцируют нестабильность клеточного генома, что выражается в нестабильности клеточных микросателлитных повторов (MIN) и высокой частотой потери гетерозиготности (LOH) в опухолевой ДНК по сравнению с ДНК нормальных клеток. Это интересно тем, что в участках генома, где выявляются потеря гетерозиготности, часто локализуются гены-супрессоры опухолевого роста. Также, к регуляторам клеточного цикла относят белок супрессор pRb. Как показывают многочисленные исследования, инактивация pRb через 316/cdk-циклин/Rb молекулярный путь, ассоциированный с увеличением экспрессии p16 в ВПЧ-трансформированных клетках, является главным механизмом цервикального канцерогенеза. При этом основной биологической задачей данного пути является контроль прохождения клеток по фазе G1 клеточного цикла. Недавние исследования выявили наличие взаимодействия между некоторыми видами ВПЧ и регуляторами клеточного цикла, среди которых наиболее значимы CDK, и их

ингибиторы CDK. Важную роль в регуляции клеточного роста играет циклин D1. Взаимодействуя с CDK4 и CDK6, происходит накопление киназных комплексов. Киназы, фосфорилируя pRb, обеспечивают продвижение клетки по фазе G1 клеточного цикла. Циклин D1 определяется ИГХ в нормальном эпителии шейки матки даже при сниженной или отсутствующей экспрессии в неопластических участках. Показано, отсутствие циклина D1 в 87% ВПЧ ВКР-ассоциированных тяжелых интраэпителиальных повреждениях, в то время как при CIN1–2, вызванных ВПЧ низкого онкогенного риска, экспрессия D1 сохранилась в 92% случаев. Другим маркером клеточной пролиферации может служить продукт генов CDKN2A, белок p16 –опухольный супрессор, тормозящий клеточный цикл путем инактивации циклин–зависимых киназ, вовлеченных в фосфорилирование белка ретинобластомы. pRb — белок супрессор опухолевого роста, который ингибирует переход в S фазу клеточного цикла и регулируется через фосфорилирование циклина D1. Последовательное и длительное фосфорилирование pRb ведет к его инактивации и редукции ингибиторной активности. За счет действия через путь pRb p16 может противодействовать некоторым из нежелательных механизмов дисрегуляции клеточного цикла. Однако pRb оказывается заблокирован вирусным белком E7. Белок E7 подавляет путь pRb на нескольких уровнях, в основном за счет связывания самого pRb, что приводит к его деградации и освобождению транскрипционного фактора E2F. В результате утрачивается транскрипционный контроль над клеточным циклом и запускается неконтролируемая пролиферация. В настоящее время p16 рассматривают как потенциальный маркер прогрессии CIN. Белок–продукт гена–супрессора p53, контролирующий вступление в S фазу клеточного цикла и играющий основную роль в пролиферации, в нормальных тканях быстро деградирует и не определяется ИГХ. По результатам некоторых исследований, экспрессируемый в неоплазированном эпителии p53 в большинстве случаев неактивен, так как белок–онкоген E6 ВПЧ ВКР увеличивает степень его деградации, что требуется для поддержания пролиферативного фенотипа неоплазированных клеток. В нормальном эпителии шейки матки p53 не накапливается, тогда как при CIN очаговая гиперэкспрессия маркера наблюдается в образцах тканей до 75% случаев, а при РШМ- до 100%. Белок Ki-67, маркер клеточной пролиферации, присутствует в клетках, находящихся в фазах цикла поздней G1, S, G2, M, но не в клетках в состоянии покоя (G0, G1). Показано, что экспрессия Ki-67 прямо коррелирует со степенью CIN [8]. В качестве маркера инвазии на фоне CIN предположено использовать белок, связывающий инсулиноподобный фактор роста IGFBR. Экспрессия IGFBR достигает максимума при CIN 2–3, но при инвазии снижается даже ниже показателей, характерных для нормального эпителия шейки матки. Подавление апоптоза — один из ключевых факторов в развитии неоплазии эпителия на фоне персистирующей ВПЧ-инфекции. Внешний путь заключается за счет активации апоптоз–индуцирующих «лигандов смерти», таких как Fas- лиганд и TRAIL, при их связывании с рецепторами смерти на поверхности клетки: Fas и DR4\DR5 соответственно. Система Fas–FasL отвечает за клеточно–опосредованную цитотоксичность, регуляцию и избирательность периферического иммунного ответа, «противодействие» клеток злокачественных опухолей клеткам иммунной системы организма–хозяина. Резистентность к апоптозу через путь Fas позволяет многим опухолям избегать контакта с эффекторами иммунологического надзора. Взаимодействие

Fas и FasL играет важную роль в клеточно–опосредованном апоптозе опухолевых клеток. Кроме того, имеются данные что опухолевые могут экспрессировать FasL индуцируя апоптоз в лимфоцитах, инфильтрирующих ткани опухоли, и избегать таким образом иммунного контроля. Внутренний путь активации апоптоза контролируется в основном белками семейства Bcl-2, которые отвечают за высвобождение цитохрома C из митохондрий. Белки этого семейства делятся на три подгруппы: блокирующие апоптоз, проапоптотические белки, проапоптотические лиганды Bcl, Bid, Bim. В нормальном эпителии шейки матки наблюдается слабое и ограниченное окрашивание базального слоя антителами к Bcl-2, тогда как при CIN отмечают увеличение, как интенсивности окрашивания, так и процента положительных клеток. Одним из важных ферментов, участвующих в данном процессе, является COX-2. Исследования показали, что онкобелки E6, E7 ВПЧ 16-го типа

увеличивают транскрипцию COX-2 через EGFR-сигнальный путь. COX-2 участвует в превращении арахидоновой кислоты в простагландины и ключевые ферменты воспаления, которые также могут участвовать в канцерогенезе РШМ. Персистирующая ВПЧ-инфекция также ведет к увеличению синтеза провоспалительных медиаторов, которые также вносят вклад в развитие опухолей. Обнаружена связь повышенных уровней воспалительных цитокинов ИЛ-6, ИЛ-8 с цервикальным раком, а повышение уровня ИЛ-6 - с цервикальной интраэпителиальной неоплазией [9].

CIN шейки матки и преинвазивная карцинома не имеют характерной клинической картины. Четкой связи обнаружения CIN с макроскопическими изменениями шейки матки, такими как, эктопия, не существует. Чаще отмечается сочетание CIN с лейкоплакией шейки матки, а также с плоскими и инвертированными кондиломами.

Гистологические методы диагностики ПВИ позволяют оценить морфологическую степень изменения тканей. Забор материала проводится путем биопсии. Чаще всего источником изучения является шейка матки. Показанием для проведения биопсии шейки матки существуют определенные кольпоскопические изменения. Забор образца ткани должен производиться из наиболее измененного участка и сравнивается с образцом неизменной ткани, то это несет большую диагностическую ценность. В остроконечных кондиломах, а также в плоской и инвертированной кондиломах определяется ВПЧ с низким онкогенным риском, тогда как ВПЧ с высоким онкогенным риском наблюдается преимущественно при цервикальных интраэпителиальных поражениях.

Наименования «дисплазия» и «карцинома *in situ*» были приняты на Международном конгрессе цитологов. Гистологические различия между ними определялись так: «карцинома *in situ*» должна включать только те случаи, когда во всей толще эпителия наблюдается отсутствие дифференцировки без признаков инвазии. Клетки в верхних слоях эпителия могут иметь признаки некоторого уплощения. Все остальные нарушения дифференцировки эпителия, покрывающего поверхность и выстилающие железы, должны классифицироваться как дисплазия». Дисплазия характеризуется интенсивной пролиферацией клеток с появлением в них атипии, особенно ядре, без вовлечения в патологических процесс поверхностного слоя эпителия. Различают легкую, умеренную и тяжелую дисплазию. Согласно классификации R. M Richart выделяют три степени цервикальной интраэпителиальной неоплазии: CIN1, CIN2, CIN3. CIN1 соответствует слабой дисплазии (mild dysplasia), CIN2 — умеренной дисплазии (moderate dysplasia), а CIN3 объединяет тяжелую дисплазию (severe dysplasia) и карциному *in situ* (CIS). В связи с появлением новых данных было предложено использовать для гистологического исследования термины цитологической классификации Bethesda System, предусматривающей выделение плоскоклеточных интраэпителиальных поражений низкой степени (low grade squamous intraepithelial lesion, LGSIL) и плоскоклеточных интраэпителиальных поражений высокой степени (high grade squamous intraepithelial lesion, HGSIL). LGSIL соответствует CIN1, а HGSIL соответствует CIN2 CIN3. LGSIL гетерогенны по выявляемым типам HPV, клональности плоидности и гетерозиготны в специфических хромосомных локусах, в то время как HGSIL характеризуется преимущественной моноклоновостью, анеуплоидией и потерей гетерозиготности. Более того, LGSIL нередко подвергаются спонтанной регрессии и имеют значительно более низкий потенциал прогрессии в инвазивный рак. В новой классификации ВОЗ LGSIL рассматривают как морфологическое проявление продуктивной HPV-инфекции.

Наиболее характерны морфологические признаки LGSIL: пролиферация клеток с незким нарушением ядерно-цитоплазматического соотношения, гиперхромией ядер, объем распространения атипичных базалоидных клеток, не превышающий  $\frac{1}{3}$  эпителиального пласта, наличие в клетках эпителия перинуклеарной цитоплазматической вакуоли (койлоцитоз, перинуклеарное гало), утолщение клеточной мембраны, анизоцитоз, кариопикноз, мультинуклеация. При LGSIL часто встречается полиплоидия. Следует иметь в виду, что отсутствие ядерной атипии при наличии вакуолизации цитоплазмы является неспецифическим признаком присутствия других инфекционных агентов и не может считаться морфологическим критерием LGSIL. Необходимо не только обращать внимание на очевидные признаки (вакуолизация мембраны), но и внимательно изучать

ядра клеток для обнаружения их атипических изменений. Основная проблема в дифференциальной диагностике легкой дисплазии — неадекватная интерпретация плоской кондиломы. CIN2 наблюдается в нижних двух третях эпителия и характеризуется наличием незрелых клеток базального типа, полиморфизмом клеточных элементов, нарушением полярности клеток, имеются митозы, в том числе и патологические, в верхней трети эпителиального пласта дифференцировка клеток сохраняется.

HGSIL характеризуется пролиферацией незрелых клеток типа базальных, распространяющихся более чем на 1/3 эпителиального пласта, но не поражающей всю толщу эпителиального пласта. Выявляются значительное увеличение размера ядер, их полиморфизм, потеря полярности клеток, большое количество митозов, в т. ч. патологических, границы клеток трудноразличимы. При HGSIL значительно реже, чем при LGSIL, в эпителии обнаруживаются цитопатические эффекты HPV (койлоцитоз, мультиядерность). В поверхностных слоях эпителия может наблюдаться дискератоз. Карцинома *in situ* представляет собой интраэпителиальные поражения всего пласта, наблюдается выраженная атипия ядер и клеток (анизоцитоз), гиперхромазия ядер, значительное увеличение ядерно-цитоплазматического соотношения, митозы, включая патологические на разных уровнях эпителия. Выраженным злокачественным потенциалом характеризуется анеуплоидия CIN3, рассматриваемая в качестве истинных предшественников плоскоклеточной карциномы.

При слабой дисплазии шейки матки возможно динамическое наблюдение и консервативное лечение. Более чем у половины больных с легкой дисплазией отмечается регрессия поражения. При отсутствии регрессии на протяжении 6–12 месяцев, а также при диагностировании умеренной дисплазии и CIN3 показано лечение, направленное на хирургическое удаление патологически измененной ткани, использование криохирургии или лазеродеуструкции, а также петлевой эксцизии, особенно у молодых пациенток, желающих сохранить репродуктивную функцию [10].

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Прилепская, В. Н. Профилактика рака шейки матки, Методы ранней диагностики и новые скрининговые технологии / В. Н. Прилепская // Клиническая гинекология: избранные лекции / Под ред. проф. Прилепской. — М.: МЕДпресс-информ // 2007. — с.128–135.
2. Richart, R. M. Cervical intraepithelial neoplasia // *Pathol Annu.* — 1973. — 8. — . — p. 301–28.
3. Мейскенс Ф., Паиел Д. Профилактика рака шейки матки: курение и ВПЧ. *Вестн РОНЦ* 2007; 19(1):3–9
4. Гилязутдинова З. Ш. Онкогинекология: Руководство для врачей / З. Ш. Гилязутдинова, М. К. Михайлов. — М.: МЕДпресс-информ, 2002, 2-е изд. — С. 135–152
5. Шайкина А. С., Рыжавский Б. Я. Гормональная регуляция молочных желез: морфологические аспекты / А. С. Шайкина / *Дальневосточный медицинский журнал.* — 2016. — с. 109–115
6. Назарова Н. М. Клинико-морфологические особенности экзо- и эндоцервикса у молодых нерожавших женщин с псевдоэрозией при гормональной контрацепции: Автореф. дис. к.м. н. — М., 1992. — 28с.
7. Руководство по иммуногистохимической диагностике опухолей человека / Под ред. С. В. Петрова, Н. Т. Райхлина. — Казань, 2004. — 456 с.
8. Л. Н. Уразова, И. Г. Видяева. Рак шейки матки и вирусы папилломы: этиопатогенетические аспекты / *Сибирский онкологический журнал.* 2009. №1 (31). — С. 64–71.
9. Короленкова Л. И., Степанова Е. В., Барышникова А. Ю. Молекулярно-биологические маркеры пролиферации и апоптоза, как факторы прогрессии цервикальных интраэпителиальных неоплазий рака шейки матки. *Медицина и здравоохранение, РОНЦ,* 2010
10. Ю. Ю. Андреева, Г. А. Франк. Опухоли тела и шейки матки. Руководство для врачей. — Практическая медицина, Москва, 2015.

## **MODERN VIEWS ON CERVICAL INTRAEPITHELIAL NEOPLASIA**

***Kamaeva A. I.***

*Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia*

*This article presents the latest literature data on precancerous cervical processes.*

*Keywords: cervical cancer; cervical precancerous processes, cervical intraepithelial neoplasia, dysplasia*

## **ПУТИ КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ МОТОРНО-ЭВАКУАТОРНОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛУДОЧНОГО ТРАНСПЛАНТАТА У БОЛЬНЫХ РАКОМ ПИЩЕВОДА ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ**

**Куканова А. М., Макишев А. К.**

*Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан*

*Онкологический центр г. Астана, Астана, Казахстан*

*По данным Всемирной организации здравоохранения на 2017 год, Казахстан занимает 22 место в мире по смертности от рака пищевода (8,26 на 100 000 населения). Для сравнения, в 2016 году смертность от рака пищевода составила 5,8 на 100 000 населения. Несмотря на то, что современная онкология развивается быстрыми темпами, проблема пятилетней выживаемости и качества жизни пациентов остается актуальной.*

*Трансторакальная субтотальная резекция пищевода с одностадийной эзофагопластикой является стандартным хирургическим лечением рака пищевода по всему миру.*

*Важное место здесь занимает послеоперационное наблюдение за больными. Согласно клиническому протоколу, основным диагностическим методом исследования как до, так и после операции является эзофагогастродуоденоскопия. Существует несколько работ, описывающих особенности структуры желудочного трансплантата после операции, а также характерные структурные изменения, указывающие на первые признаки структурных и функциональных нарушений желудочного трансплантата.*

*Ключевые слова: рак пищевода, трансторакальная субтотальная резекция пищевода с одноэтапной эзофагогастропластикой, моторно-эвакуационная функция*

По данным Всемирной Организации Здравоохранения на 2017 год Казахстан занимает 22 место в мире по смертности от рака пищевода (8,26 на 100000 населения). Для сравнения в 2016 году смертность от рака пищевода составляла 5,8 на 100000 населения. Несмотря на то, что современная онкология быстро развивается, вопрос о 5-летней выживаемости и качестве жизни больных остается актуальным.

Во всем мире трансторакальная субтотальная резекция пищевода с одномоментной эзофагопластикой является стандартным хирургическим лечением при раке пищевода. Важное место здесь занимает послеоперационное наблюдение пациентов. Согласно клиническому протоколу основным диагностическим методом исследования как до, так и после операции является эзофагогастродуоденоскопия. Существует несколько работ, где описываются особенности строения желудочного трансплантата после операции, а также характерные структурные изменения свидетельствующие о первых признаках структуральных и функциональных нарушений желудочного трансплантата.

Ключевые слова: рак пищевода, трансторакальная субтотальная резекция пищевода с одномоментной эзофагогастропластикой, моторно–эвакуаторная функция.

Введение: Лечение рака пищевода представляет собой сложную проблему хирургии и онкологии, остающуюся особенно актуальной для Казахстана, где рак пищевода занимает 8-е место в структуре онкопатологии по Республике Казахстан. Число случаев с впервые в жизни установленным диагнозом на 2017 год по республике составило 1281 больных, что составляет 7,2 на 100 000 населения [1].

Если провести анализ удельного веса IV стадии рака пищевода, то в 2014 году было 7,8%, в 2015 – 6,2%, в 2016 – 6,8%. Как видно значительных изменений не наблюдается. Одногодичная летальность увеличилась с 49,8% до 51,1% и соотношение между одногодичной летально-

стью и удельным весом IV стадии заболевания увеличилось с 6,4% до 8,2% [1].

Под конец 2016 года под наблюдением находилось 1773 больных, из них с 5-летней выживаемостью 28,8%. К сожалению в структуре смертности от онкологических заболеваний по Республике Казахстан рак пищевода неизменно занимает 4-ое место, после рака легких и трахеи, желудка и молочной железы. Число умерших от рака пищевода по РК за 2016 год составило 875 больных, из них в Астане 34 больных [1].

Если проанализировать охват специальным лечением больных с впервые в жизни установленным диагнозом рак пищевода, то на 2016 год 549 больных закончило специальное лечение и 382 продолжают. Только хирургический метод лечения применялся у 30,4% больных, комбинированный у 13,1%, а комплексное лечение получило 12,8% больных [1].

Несмотря на успехи консервативных методов лечения (химиотерапии и лучевой терапии), хирургический метод по-прежнему остается основным [5]. При раке грудного отдела пищевода методом выбора является трансторакальная субтотальная резекция пищевода с одномоментной эзофагопластикой желудочным трансплантатом. При этом наибольшее распространение получил двухдоступный вариант операции с перемещением желудка в правую плевральную полость [5].

Одномоментная резекции и пластика пищевода предпочтительна с позиции функциональности и качества жизни пациентов. Сложной проблемой одномоментной пластики пищевода является профилактика и лечение несостоятельности пищеводных анастомозов, нарушений функции желудочного трансплантата и других осложнений [6, 7].

Отдаленные результаты хирургического лечения рака пищевода не удовлетворяют клиницистов, 5-летняя выживаемость в РК 28,8%. Что связано с поздней диагностикой первичной опухоли, послеоперационных осложнений и рецидивов рака пищевода [1]. Послеоперационные осложнения регистрируются в среднем у 34,4% больных. В послеоперационном периоде чаще всего наблюдаются такие осложнения, как легочно-плевральные осложнения — 24,8%, фистула анастомоза — 4%, несостоятельность швов — 8,7%, анастомозит — 14,3%, рефлюкс-эзофагит — 8,3%, стеноз анастомоза — 12% и демпинг-синдром — 19% [2, 3].

Материалы и методы: Были проанализированы 193 контрольные карты диспансерного наблюдения ф. № 030/у-03, амбулаторные карты больных, истории болезни и выписки из стационара «Онкологического центра» города Астана. С 39 пациентами продолжающими лечение и наблюдение была проведена консультация, из них согласие на дальнейшее динамическое наблюдение дало 37 больных, 13 женщин и 24 мужчины.

Всем больным проводился стандартный комплекс диагностических мероприятий, включающий общеклиническое обследование, эзофагогастродуоденоскопию с биопсией, рентгенологическое исследование пищевода и органов грудной клетки, бронхоскопию, ультразвуковое исследование брюшной полости, забрюшинного пространства и шейно-надключичных областей, компьютерную томографию органов грудной клетки по показаниям.

Эндоскопическое исследование проводилось с помощью видеоэндоскопической системы EVIS EXERA CV-160 фирмы OLYMPUS и включало в себя макроскопическую оценку опухоли, расстояние от передних резцов до проксимального края опухоли, биопсию с последующим морфологическим исследованием и окраску пищевода раствором Люголя для выявления отсевов опухоли по стенке пищевода.

Рентгенологическое исследование пищевода с бариевой взвесью выполняли на аппарате фирмы SIEMENS, при этом оценивали протяженность опухолевого поражения пищевода и переход опухоли на проксимальный отдел желудка, что определяло выбор типа эзофагопластики.

Оценка качества жизни больных раком пищевода при помощи комбинации опросников EORTC QLQ-C30 и QLQ-OES-18, а также онлайн опросника QCANCER. Вопросник Европейской организации исследований в лечении рака, содержащий 30 вопросов, 5 параметров + па-

раметры общего качества жизни

Результаты: За период с 2013 по 2018гг. (архивный материал) в АО «Онкологический центр» города Астана взято на учет 193 больных с верифицированным диагнозом рак пищевода. 116 мужчин и 77 женщин в возрасте от 28 лет до 91 года, средний возраст больных на момент установления диагноза  $67 \pm 10,7$  лет ( $p=0,05$ ). У 52 больных (27%) опухоль располагалась в средней трети грудного отдела пищевода, у 56 (29%) в нижней трети, у 23 больных (12%) в верхней трети пищевода, в шейном отделе пищевода локализовалось у 9 (5%) больных (5%) и в грудном отделе пищевода у 43 (22%) больных. У 10 больных (5%) отмечен переход опухоли на проксимальную часть кардиального отдела желудка. Все пациенты получали различные виды лечения в соответствии с Клиническим протоколом. 144 (75%,  $p=0,05$ ) больных закончили назначенное им лечение, 35 (18%,  $p=0,05$ ) продолжает, 5 (3%,  $p=0,05$ ) больных отказались от лечения, 8 (4%,  $p=0,05$ ) больных имели соматические противопоказания к проведению специализированного лечения и 1 (0,005%,  $p=0,05$ ) больному диагноз установили посмертно.

Из 193 больных 4 (2%,  $p=0,05$ ) умерло не от онкопатологии, а 119 (62%,  $p=0,05$ ) от осложнений вызванных онкологическим заболеванием и осложнениями после лечения. 15 (8%,  $p=0,05$ ) больных переехали в другие регионы, а 16 (8%,  $p=0,05$ ) больных получают лечение за границей. И только 39 (20%,  $p=0,05$ ) больных, это 15 всех больных, продолжают лечение и наблюдение в Астане.

Нами ведется усовершенствование алгоритма диагностико–реабилитационных мероприятий для улучшения моторно–эвакуаторной функции желудочного трансплантата.

Выводы: Рентгенологическое исследование и эндоскопическое исследование осложнений у больных, оперированных по поводу рака пищевода, играет важную роль в диагностике ранних послеоперационных осложнений и в определении показаний для экстренного оперативного вмешательства. Диагностика патологии искусственного пищевода в позднем послеоперационном периоде должна включать: рентгенологический, эндоскопические методы, эндоскопическое звуковое исследование искусственного пищевода в сроки 1, 3, 6, 12 месяцев после эзофагопластики. Своевременное выявление и лечение нарушений моторно–эвакуаторной функции желудочного трансплантата позволяет улучшить качество жизни пациентов после хирургического лечения по поводу рака пищевода.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Нургазиев К. Ш., Сейтказина Г. Д., Байпеисов Д. М. и соавт. Показатели онкологической службы Республики Казахстан за 2010–2016гг (статистические материалы), Алматы, 2011–2017гг.
2. Воробьев А. И Операция Льюиса в системе лечения рака пищевода // Диссертация кандидата медицинских наук, Астрахань, 2007 г.
3. Роман Л. Д., Шостка К. Г., Арутюнян К. В., Кузнецов И. М., Павленко А. Н., Мушников Н. А. Возможности хирургического лечения осложненных форм местнораспространенного рака грудного отдела пищевода // Профилактическая и клиническая медицина №3 (60)// УДК 616.329–006.6–07.313.13 , Россия, г. Санкт–Петербург, 2016 г.
4. Фокеев С. Д. Оптимизация хирургического метода лечения больных раком пищевода //диссертация доктора медицинских наук, Барнаул, 2004 г.
5. Эпидемиология рака пищевода по Республике Казахстан за 2006–2015 годы, Е. Ш. Абзалбек, А. Е. Ажмагамбетова, Г. Т. Сейсенбаева, КазНИИОиР, Алмата, Казахстан, 2017
6. Трансхиатальная эзофагэктомия против трансторакальной при раке пищевода, Е. Г. Дмитриев, Н. В. Михайлова, ГАУЗ «Республиканский клинический онкологический диспансер МЗ РТ», Казань, Россия, 2013
7. Opportunities of surgical treatment of complicated forms of locally advanced thoracic esophageal cancer, Roman L. D., Shostka K. G., Arutyunyan K. V., Kuznetsov I. M., Pavlenko A. N., Mushnikov N. A., Russia, 2016
8. Estimated cancer incidence, mortality and prevalence worldwide. GLOBOCAN, <http://globocan.iarc.fr/default.aspx>

# **THE WAYS OF CORRECTION OF MOTOR-EVACUATION'S FUNCTION DISORDERS OF THE GASTRIC TRANSPLANT FOR PATIENTS WITH ESOPHAGEAL CANCER AFTER SURGICAL TREATMENT.**

***Kukanova A. M., Makishev A. K.***

*Astana Medical University, Astana, Kazakhstan*

*Oncology Center of Astana, Astana, Kazakhstan*

*According to the world Health Organization for 2017, Kazakhstan ranks 22nd in the world in mortality from esophageal cancer (8.26 per 100,000 population). For comparison, in 2016, the death rate from esophageal cancer was 5.8 per 100,000 population. Despite the fact that modern Oncology is developing rapidly, the issue of 5-year survival and quality of life of patients remains relevant.*

*Worldwide, transthoracic subtotal esophageal resection with single-stage esophagoplasty is a standard surgical treatment for esophageal cancer.*

*An important place here is the postoperative observation of patients. According to the clinical Protocol, the main diagnostic method of investigation both before and after surgery is esophagogastroduodenoscopy. There are several papers describing the features of the structure of gastric graft after surgery, as well as characteristic structural changes indicating the first signs of structural and functional disorders of gastric graft.*

*Keywords: esophageal cancer; transthoracic subtotal resection of the esophagus with one-stage esophagogastropasty, motor-evacuation function*

## ЭФФЕКТ ГЛИКОСФИНГОЛИПИДА GMAA В ТЕСТЕ ROTAROD НА МОДЕЛИ ХРОНИЧЕСКОГО АЛКОГОЛИЗМА

Мавлиханова А. А.<sup>1,2</sup>, Катаев В. А.<sup>1</sup>, Ван Н.<sup>2</sup>, Ху Д.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Башкирский государственный медицинский университет МЗ РФ, Уфа, Россия

<sup>2</sup>Харбинский Медицинский Университет, Харбин, Китай

При изучении влияния вещества гликосфинголипида GMAA был проведен ряд исследовательских тестов на инбредной линии мышей BALB/c в модели хронического алкоголизма. С целью оценки моторной координации, баланса и атаксии у исследуемых животных проведен тест ротарод (Rotarod performance test).

Ключевые слова: ротарод, гликосфинголипид, BALB/c, алкоголизм

### 1. Введение.

Воздействуя на головной мозг, алкоголь, даже при острой интоксикации влияет на моторику и координацию. При хроническом злоупотреблении же — может стать причиной нарушения проводимости в мотонейронах и повреждение моторной коры за счет очаговой ишемии. Введение экзогенного гликосфинголипида (GMAA) в экспериментальных испытаниях доказало причастность GMAA к антиапоптотическим и нейропротекторным процессам, основанным на способности GMAA потенцировать или имитировать нейротрофические действия, содействующие выживанию и сохранению синаптических связей нейрона. Учитывая эти данные, мы провели несколько поведенческих тестов на модели хронического алкоголизма на мужских особях инбредной линии мышей BALB/c с интраперитонеальным инъекционным введением GMAA в минимальной и максимальной терапевтической дозе [1–2]. Одним из этих тестов был тест ротарод (Rotarod performance test), на оценку моторной координации, баланса и атаксии у испытуемых животных [3].

### 2. Цель исследования.

Оценка моторной координации, баланса и атаксии BALB/c в экспериментальной модели хронического алкоголизма для дальнейшего изучения действия этанола и вещества гликосфинголипида (GMAA).

### 3. Материалы и методы.

Была создана модель хронического алкоголизма по принципу «build-up» [2] с интраперитонеальным инъекционным введением GMAA в высокой и низкой терапевтических дозах [3]. Таким образом опыт проводился на четырех группах мышей (n=10 в каждой группе): 1 — контрольная (Control); 2-модельная (Model); 3 — экспериментальная, с низкой терапевтической дозой вводимого GMAA (LCGMAA); 4 — экспериментальная, с низкой терапевтической дозой вводимого GMAA (HCGMAA).

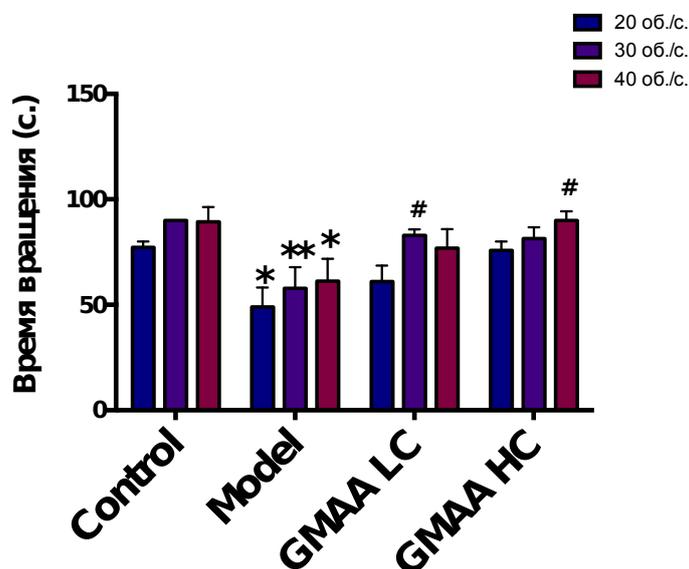
Тест ротарод (Rotarod performance test) проводился в аппарате ZB – 200 Rota-Rod (Chengdu Thaimeng Software Co., Ltd.) в трех скоростных режимах: 20 об/мин., 30 об/мин. и 40 об/мин. Время проведения каждого эксперимента составляло 100 сек. Учитывалось время падения животного [4, 5].

### 4. Результаты исследования.

Все статистические анализы были выполнены с использованием программного обеспечения GraphPad v.6.0e Macintosh Version (San Diego, CA, USA). Путем двифакторного дисперсионного анализа (2way ANOVA) проводилось множественное сравнение контрольной группы с модельной группой, а также двух экспериментальных групп (GMAA LC и GMAA HC) с модельной группой в одинаковом скоростном режиме. Данные сообщаются как среднее ± SEM.

Уровень статистической значимости был установлен как  $P < 0,05$ .

В ходе эксперимента были зафиксированы статистически значимые результаты, а именно: время удержания мышей модельной группы (Model) оказалось значительно меньше чем у контрольной группы (Control); время удержания экспериментальных групп по сравнению с модельной оказалось выше, и на скоростях 30 об./с были получены статистически значимые результаты при сравнении модельной группы (Model) с группой с низким введением GMAA (GMAALC), а на скорости 40 об./с. — с группой с высоким введением GMAA (GMAAHC) (Рис. 1.).



**Рис.1. Время выносливости мышей в тесте ротарод.** \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$  и # $P < 0,05$  обозначают статистически значимые результаты. Данные выражаются как среднее  $\pm$ SEM.  $n=10$  животных в каждой группе.

## 5. Заключение.

В тесте ротарод (Rotarod performance test) было экспериментально доказано снижение моторной координации и баланса у мышей, потреблявших этанол в модельной группе (Model) по сравнению с контрольной группой (Control), что свидетельствует о пагубном влиянии этанола на структуры, отвечающие за проводимость в мотонейронах и, возможно, наличие повреждений в двигательной коре головного мозга и, как следствие, развитие статической и динамической атаксии. Введение GMAA в двух концентрациях 10 мг/кг (GMAA LC) и 30 мг/кг (GMAA HC) показало статистически значимые результаты на скорости 30 об./с. в сравнении модельной группы с GMAA LC и на скорости 40 об./с. с группой GMAA HC. Статистически не значимо тест показал положительный эффект, показывая сохранение моторики у экспериментальных групп на других скоростях.

### Список цитируемой литературы:

1. Мавлиханова А. А. Павлов В. Н. и др. Ганглиозиды и их значение в развитии и функционировании нервной системы. // Мед. Вестник Башкортостана. 2017. № 12. С. 121–126.
2. Мавлиханова А. А., Катаев В. А. и др. Экспериментальная модель хронического алкоголизма по принципу «build-up». Фармакология разных стран: материалы II Всерос. науч. — практ. конф. с междунар. участием (Курск, 19–20 марта 2018 г.). Курск: КГМУ. 2018. С. 37–40.
3. Мавлиханова А. А., Катаев В. А. и др. Эффект гликофинголипида GMAA в тесте принудительного подвешивания за хвост для оценки депрессивно-подобного поведения на модели хронического алкоголизма. // Вестник современных исследований. 2018. № 9–1(24). С. 43–45
4. Fernandes L. M.P., Lopes K. S., Santana L. N.S., et al. Repeated Cycles of Binge-Like Ethanol Intake in

- Adolescent Female Rats Induce Motor Function Impairment and Oxidative Damage in Motor Cortex and Liver, but Not in Blood. // *Oxid. Med. Cell. Longev.* 2018. Vol. 2018. P. 1–14. DOI:10.1155/2018/3467531
5. Hamm R. J., Pike B. R., O'Dell P. M., et al. The rotarod test: an evaluation of its effectiveness in assessing motor deficits following traumatic brain injury. // *J. Neurotrauma.* 1994. Vol. 11(02). P. 187–96. DOI: 10.1089/neu.1994.11.187

## **THE EFFECT OF GLYCOSPHINGOLIPID GMAA IN THE ROTAROD PERFORMANCE TEST ON THE MODEL OF CHRONIC ALCOHOLISM**

***Mavlikhanova A. A.<sup>1,2</sup>, Kataev V. A.<sup>1</sup>, Wang Ning<sup>1</sup>, Hu Jian<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>Bashkir State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ufa, Russia*

*<sup>2</sup>Harbin Medical University, Harbin, China*

*Studying the effect of the substance of the glycosphingolipid GMAA, a series of research tests were conducted on the inbred line of BALB / c mice in a model of chronic alcoholism. In order to assess motor coordination, balance, and ataxia, the rotarod performance test was carried out in the studied animals.*

*Keywords: rotarod, glycosphingolipid, BALB/c, alcoholism*

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛИЗУЮЩИХ СРЕДСТВ В МЕСТНОМ ЛЕЧЕНИИ И ПРОФИЛАКТИКЕ ГИПЕРЕСТЕЗИИ ЗУБОВ

*Манасян А. С.*

*Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан*

*Все чаще специалисты сталкиваются с гиперчувствительностью зубов при различных нозологиях зубочелюстной системы, и лишь 4-5% людей имеют клинически здоровый пародонт, твердые ткани зуба и поддерживают адекватную гигиену полости рта. Минерализующие средства, основанные на фторе, кальции позволяют эффективно и без усилий бороться с гиперестезией зубов после отбеливания, при некариозных поражениях твердых тканей зубов, патологией пародонта и другими проблемами полости рта.*

*Ключевые слова: гиперестезия, отбеливание, твердые ткани зуба, пародонтит, фтор, кальций*

С каждым годом проблема профилактики и лечения повышенной чувствительности твердых тканей зубов становится все более актуальной в связи с увеличением влияния местных и общих факторов. Гиперчувствительность зубов — клиническое состояние, проявляющееся в краткосрочной болевой реакции обнаженного дентина в ответ на термические, тактильные, осмотические или химические раздражители [1].

Наиболее часто это явление наблюдается при патологии зубных тканей некариозного происхождения, а также при кариесе и болезнях пародонта [2]. Повышенная чувствительность зубов является одной из причин визита к стоматологу. Она связана с множеством факторов и может свидетельствовать о более серьезных проблемах с зубами [3-6]. Гиперестезия относится к одному из наиболее распространенных стоматологических заболеваний и, согласно ВОЗ, неуклонно растет [7-9].

Резистентность эмали и дентина может быть восстановлена путем введения в эти ткани минеральных компонентов. В результате ремтерапии при гиперестезии повышается устойчивость твердых тканей зубов, стимулируется образование третичного дентина. Так, как деминерализация твердых тканей зубов развивается, как правило, на фоне общих и местных факторов, то при гиперестезии твердых тканей зубов рекомендуется применение комплексной реминерализующей терапии, при которой назначаются фосфорно-кальциевые, фтористые и другие препараты внутрь и наружно для местных аппликаций и электрофореза [10-14].

Ежегодно на стоматологическом рынке появляются все новые препараты для снятия гиперчувствительности имеющие различный химический состав и соответственно различный механизм действия. Однако часть из этих препаратов имеет побочный эффект, связанный с окрашиванием твердых тканей зуба, в замедлении скорости реминерализации, часть оказывает раздражающее действие на ткани пародонта, лечебный эффект оказывается непродолжительным, часто возникают рецидивы заболевания, поэтому проблема профилактики и лечения гиперестезии твердых тканей зубов сохраняет свою актуальность и сегодня [15].

Цель исследования: Изучить клиническую эффективность минерализующих средств при местном лечении и профилактике гиперестезии твердых тканей зубов.

Материалы и методы:

1. Клинические методы исследования (опрос, осмотр)
2. Определение порога чувствительности зуба по индексу Schiffa;
3. Индекс интенсивности гиперестезии зубов (ИИГЗ);
4. Индекс распространенности гиперестезии твердых тканей зубов (ИРГЗ);
5. Йодный индекс реминерализации (ИР);

## 6. Статистическая обработка данных исследования.

Результаты: Сопоставительный анализ эффективности местного лечения гиперестезии зубов показал перспективу выбора и использования средств для реминерализации твердых тканей зубов.

Обсуждение: Возникла необходимость изучения клинической эффективности местного лечения гиперестезии твердых тканей зубов, с использованием различных минерализующих средств.

Выводы: Разработан в клинических условиях оптимальный метод лечения и профилактики гиперестезии твердых тканей зубов, который позволит стабилизировать процессы деминерализации твердых тканей зубов, устранить гиперестезию зубов, повысить их резистентность к воздействию неблагоприятных факторов.

### Список цитируемой литературы:

1. Dowell P., Addy M. Dentine hypersensitivity—a review. Aetiology. Symptoms and theories of pain production. J Clin Periodontol 1983; 10: 341–350.
2. Боровский 79–81 стр, Медицина, 5–225–02777–6, Москва 2009 г.
3. Ульяницкая Е. С. Клинико–лабораторное исследование эффективности применения десенситайзеров при лечении повышенной чувствительности зубов. Автореф. канд. мед. наук. Москва — 2007.
4. Здоровьесберегающее образование: современные факторы развития. [Под ред. Дворкина Н. И., Лызарь О. Г.] Изд. «Офорт» Самара, 2016–205 с.
5. Кузьмина Э. М. Повышенная чувствительность зубов. / Э. М. Кузьмина. — М.: МГМСУ, 2003. — 63 с.
6. Головченко С. Г., Денисенко Л. Н., Федотова Ю. М. Совершенствование образовательных технологий профессиональной подготовки врачей–стоматологов // Фундаментальные исследования. 2014. № 10–6. С. 1085–1088.
7. Максимовская Л. Н., Ульяницкая Е. С. Современные технологии в лечении гиперестезии твердых тканей зубов. // Сборник трудов ХХІХ итоговой конференции Общества молодых ученых МГМСУ. — М., 2007. — С. 224 – 225.
8. Здоровьесберегающее поведение детей в семье и профилактика стоматологических заболеваний. // Деревянченко С. П., Маслак Е. Е., Денисенко Л. Н. учебное пособие / Волгоград, 2015. — 40 с.
9. Чурилов Л. П., Дубова М. А., Каспина А. И., Строев Ю. И., Сурдина Э. Д., Утехин В. И., Чурилова Н. И. «Механизмы развития стоматологических заболеваний». Учебное пособие / под ред. Л. П. Чурилова. — СПб.: «ЭЛБИ-СПб», 2006. — 534 с.
10. Бабаева, М. Р. Применение мелкодисперсного гидроксипатита для об–турации дентинных трубочек при лечении кариеса зубов у детей (Эксперим. — клин. исслед.): автореф. дис. . канд. мед. наук / М. Р. Бабаева. М, 1999. — 15 с.
11. Григорян, А. С. Остеопластическая эффективность различных форм гидроксипатита по данным экспериментально–морфологического исследования / А. С. Григорян // Стоматология. 2000. — № 3. — С. 4–8.
12. Хоменко, Л. А. Новый способ профилактики кариеса зубов / Л. А. Хо–менко, В. П. Неспрядько, Б. В. Антонишин // Стоматол. обозрение. — 1996. № 1. — С.1–2.
13. Хоменко, Л. Герметизация фиссур как метод профилактики кариеса / Л. Хоменко, Е. Кононович // ДентАрт. 1997. — № 1. — С. 9–12.
14. Jerome, C. E. Acute care for unusual cases of dentinal hypersensitivity / C. E. Jerome //Quintessence Int. 1995. — Vol. 26, № 10. — P. 715–716.
15. Михальченко А. В., Михальченко Д. В., Федотова Ю. М.1, Медведева Е. А. 2016 г.

## COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF MINERALIZING AGENTS IN LOCAL TREATMENT AND PREVENTION OF HYPERESTHESIA OF TEETH

*Manasyan A. S.*

*Astana Medical University, Astana, Kazakhstan*

*Increasingly, specialists are prone to hypersensitivity of teeth with various nosology of the dentoalveolar system, and only 4–5% of people have clinically healthy periodontium, hard tooth tissues and maintain adequate oral hygiene. Mineralizing agents based on fluorine, calcium allow effective and effortless struggle against hyperesthesia of teeth after bleaching, with non–cariou lesions of hard tissues of teeth, pathology of periodontal and other problems of the oral cavity.*

*Keywords: hyperesthesia, bleaching, hard tooth tissues, periodontitis, fluoride, calcium*

## ПОВТОРНЫЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ МЕСТНОРАСПРОСТРАНЕННОМ РАКЕ ЖЕЛУДКА И РАКЕ ПОЧКИ С ОПУХОЛЕВЫМ ТРОМБОМ НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЭКСПЛОРАТИВНОЙ ЛАПАРОТОМИИ

*Маулетбаев М. С., Макишев А. К.*

*Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан*

*Онкологический центр Астана, Астана, Казахстан*

*Изучены непосредственные и отдалённые результаты повторных операций при местнораспространённом раке желудка и рака почки с опухолевым тромбом нижней полой вены у пациентов после эксплоративной лапаротомии. За период с 2000–2017 гг. в онкологический центр г. Астана самостоятельно обратилось 28 пациентов с местнораспространёнными опухолями брюшной полости и забрюшинного пространства, после ранее проведенной эксплоративной лапаротомии в других лечебных учреждениях. Единственным методом, направленным на оказание помощи этой сложной категории больных, считающихся инкурабельными и дающим шанс для получения непосредственных удовлетворительных результатов, является одномоментное комбинированное оперативное вмешательство.*

*Ключевые слова: местно–распространённый рак желудка, почечно–клеточный рак, опухолевый тромб, нижняя полая вена, эксплоративная лапаротомия, тромбэктомия*

Введение: Проблема совершенствования хирургического лечения местнораспространённого рака остается весьма актуальной. В нашей стране большинство больных на момент установления диагноза рак имеют распространенную стадию. Результаты хирургического лечения местнораспространённого рака желудка и почечноклеточного рака с опухолевым тромбом нижней полой вены (НПВ) нельзя считать удовлетворительными. Имеет место довольно частый отказ от оперативного лечения, из-за распространенности опухолевого процесса, что завершается только эксплоративной лапаротомией. После эксплоративных и симптоматических операций 1-годичная выживаемость составляет 3,3%, 3-летняя и даже 2-летняя выживаемость отсутствуют [1]. Рак желудка диагностируют в запущенной стадии при первичном его обнаружении у 50–70% пациентов, а 5-летняя выживаемость снижается с 65–80% у больных IV стадии до 10–24% при III стадии распространенности [2]. Специфической особенностью почечноклеточного рака является способность к распространению опухоли по просвету почечной вены в нижнюю полую вену вплоть до правых камер сердца. Опухолевый венозный тромбоз (категории T3a–c) диагностируется приблизительно у 10% пациентов [3–5].

Классификация опухолевых тромбов, согласно клинике Мейо, выглядит следующим образом (рис. 1): 0 — тромб ограничен почечной веной; I — тромб НПВ менее чем на 2 см выше почечной вены; II — тромб более чем на 2 см выше почечной вены, но ниже печеночных вен; III — тромб на уровне или выше печеночных вен, но ниже диафрагмы; IV — выше диафрагмы.

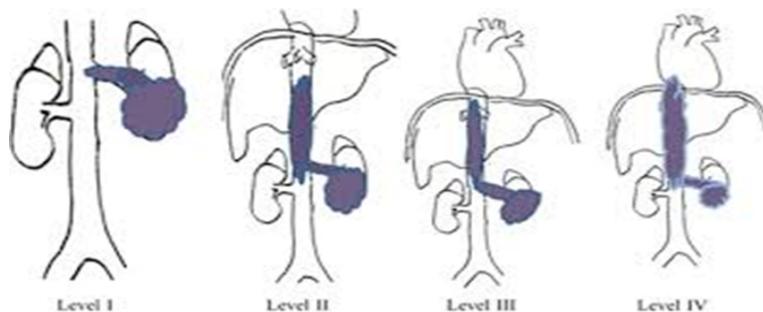


Рисунок 1. Уровни поражения нижней полой вены опухолевым тромбом согласно клинике Мейо

Материалы и методы: За период с 2000–2017 гг. в онкологический центр г. Астана самостоятельно обратилось 28 пациентов с местнораспространенными опухолями брюшной полости и забрюшинного пространства, после ранее проведенной эксплоративной лапаротомии в других лечебных учреждениях. Всем пациентам проведены необходимые дополнительные методы исследования, отдаленные метастазы отсутствовали. В 11 случаях (39,3) пациентам диагностирован рак почки с опухолевым тромбом нижней полой вены, у 17 (60,7%) пациентов местнораспространенный рак желудка. Поражение правой почки выявлено у 9 (81,8%), левой — 2 (18,2). Краниальная граница тромба достигала внутривенного отдела НПВ в 6 случаях, у 4 пациентов опухолевый тромб распространялся выше уровня диафрагмы, у 1 в правое предсердие.

В 10 случаях пациентам выполнена радикальная нефрэктомия справа с тромбэктомией опухолевого тромба почечной и нижней полой вены. В 1 случае операция закончилась эксплоративной лапаротомией. У пациентов с метнораспространенным раком желудка наиболее часто встречалось поражение тела желудка — 5 больных (29,4). У 4 больных (23,5%) имело место тотальное и субтотальное поражение желудка, в 2 случаях (11,8%) опухоль локализовалась в антральном отделе желудка, в 3 случаях (17,6%) — в кардиальном отделе желудка и 1 (5,9%) больной ранее перенес резекцию желудка, и у него опухоль локализовалась в культе желудка.

Для улучшения качества жизни пациентов и увеличения количества радикальных и условно радикальных операций при местнораспространенном раке органов брюшной полости и забрюшинного пространства всем пациентам были выполнены одномоментные расширенно-комбинированные операции.

Результаты: За период диспансерного наблюдения в течение 6 месяцев после операции умер 1 пациент от полиорганной недостаточности. У 2 пациентов с раком желудка в течение 2 лет наблюдения был выявлен местнорегионарный рецидив, у 1 пациента в течении года выявлены метастазы в печень. Порог пятилетней выживаемости преодолен 7 пациентами с диагнозом рак почки с опухолевым тромбом нижней полой вены после радикальной нефрэктомии и одномоментной тромбэктомией с резекцией нижней полой вены.

Выводы: Единственным методом, направленным на оказание помощи этой сложной категории больных, считающихся инкурабельными и дающим шанс для получения непосредственных удовлетворительных результатов, является одномоментное комбинированное оперативное вмешательство. Несмотря на высокий риск, четко спланированная и проведенная высокоспециализированная хирургическая помощь позволяют добиться благоприятного исхода у практически безнадежных больных.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Г. И. Синенченко, Л. Д. Роман, А. М. Карачун, Д. В. Самсонов. — местнораспространенный рак желудка: результаты хирургического лечения. Сборник тезисов Всероссийского форума «Пироговской хирургической недели». Санкт-Петербург 2010. Выпуск 11. 298 с.
2. Аль-Яхири Анис Касим. Комплексное лечение местнораспространенного рака желудка с применением послеоперационной химиолучевой терапии. Автореферат и диссертация кандидата медицинских наук. / Гомельский государственный медицинский университет. — Ростов-на-Дону, 2010
3. Давыдов М. И., Матвеев В. Б., Матвеев Б. П. Хирургическое лечение рака почки, осложненного венозной инвазией. Пособие для врачей. М., 2003. 24 с.
4. Давыдов М. И., Матвеев В. Б., Матвеев Б. П. и др. Операции на нижней полой вене у больных раком почки. Материалы 6-й ежегодной Российской онкологической конференции М., 2002. С. 108–109.
5. Blute M. L., Leibovich B. C., Lohse C. M. et al. The Mayo Clinic experience with surgical management, complications and outcome for patients with renal cell carcinoma and venous tumor thrombus. *BJU Int* 2004; 94:33–41.
6. Kim H. L., Zisman A., Han K. et al. Prognostic significance of venous thrombus in renal cell carcinoma. Are renal vein and inferior vena cava involvement different? *J Urol* 2004; 171:588–91.
7. Moinzadeh A., Libertino J. A. Prognostic significance of tumor thrombus level in patients with renal cell carcinoma and venous tumor thrombus extension. Is all T3b the same? *J Urol* 2004; 171: 598–601.
8. Kaag M. G., Toyen C., Russo P. et al. Radical nephrectomy with vena caval thrombectomy: a contemporary

- experience. *BJU Int* 2011; 107:1386–93.
9. Abel E. J., Thompson R. H., Margulis V. et al. Perioperative outcomes following surgical resection of renal cell carcinoma with inferior vena cava thrombus extending above the hepatic veins: a contemporary multicenter experience. *EurUrol* Available online 6 November 2013.
  10. Horn T., Thalgott M. K., Maurer T. et al. Presurgical treatment with sunitinib for renal cell carcinoma with a level III/IV vena cava tumour thrombus. *Anticancer Res* 2012; 32(5):1729–35.
  11. Takeda H., Nakano Y., Kashiwagi Y. et al. Downsizing a thrombus of advanced renal cell carcinoma in a presurgical setting with sorafenib. *UrolInt* 2012; 88(2):235–7.
  12. Kirkali Z., Van Poppel H. A critical analysis of surgery for kidney cancer with vena cava invasion. *EurUrol* 2007; 52:658–62.
  13. Jibiki M., Iwai T., Inoue Y. et al. Surgical strategy for treating renal cell carcinoma with thrombus extending into the inferior vena cava. *J VascSurg* 2004; 39:829–35.
  14. Bissada N. K., Yakout H. H., Babanouri A. et al. Long-term experience with management of renal cell carcinoma involving the inferior vena cava. *Urology* 2003; 61:89–92.
  15. Elahi M. M., Khan J. S. Living with off-pump coronary artery surgery: evolution, development, and clinical potential for coronary heart disease patients. *Heart Surg Forum* 2006; 9:E630–E637.
  16. Gallucci M., Borzomati D., Flammia G. et al. Liver harvesting surgical technique for the treatment of retro-hepatic caval thrombosis concomitant to renal cell carcinoma: perioperative and long-term results in 15 patients without mortality. *EurUrol* 2004; 45:194–202.
  17. Ciancio G., Livingstone A. S., Soloway M. Surgical management of renal cell carcinoma with tumor thrombus in the renal and inferior vena cava: the University of Miami experience in using liver transplantation techniques. *EurUrol* 2007; 51:988–94.

## **SECONDARY SURGERY FOR LOCALLY ADVANCED GASTRIC CANCER AND RENAL CANCER WITH TUMOR THROMBUS OF THE INFERIOR VENA CAVA IN A PATIENTS AFTER EXPLORATORY LAPAROTOMY**

***Mauletbayev M. S., Makishev A. K.***

*Astana Medical University, Astana, Kazakhstan*

*Oncology Center of Astana, Astana, Kazakhstan*

*Immediate and long-term results of secondary surgery for locally advanced gastric cancer and renal cancer with tumor thrombus of the inferior vena cava in a patients after exploratory laparotomy studied. For the period from 2000 to 2017, 28 patients with locally advanced tumors of the abdominal cavity and retroperitoneal space independently referred to the cancer center of Astana after the previous laparotomy in other hospitals. The only method aimed at assisting this difficult category of patients and giving a chance for obtaining immediate satisfactory results is simultaneous combined surgery.*

*Keywords: locally advanced gastric cancer, renal cell carcinoma, tumor thrombus, inferior vena cava, exploratory laparotomy, thrombectomy*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛАНСА В СИСТЕМЕ ПРО/АНТИОКСИДАНТОВ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКЗОГЕННОГО МЕЛАТОНИНА У ЖЕНЩИН С БЕСПЛОДИЕМ

*Орлова В. В., Сусликова Л. В., Дмитриенко Д. В.*

*Национальная медицинская академия постдипломного образования имени П. Л. Шупика, Киев, Украина*

*Изучены маркеры про/антиоксидантной системы и апоптоза в репродуктивном тракте женщин с трубно–перитонеальным бесплодием после прохождения антиоксидантной терапии. Оценена эффективность применения экзогенного мелатонина в лечении бесплодия.*

*Ключевые слова: трубно–перитонеальное бесплодие, мелатонин, антиоксидантная терапия*

Трубно–перитонеальное бесплодие является распространенным фактором в структуре женского бесплодия. По данным исследований [1, 2], сопровождается развитием окислительного стресса в тканях репродуктивного тракта. Мелатонин является мощным нейтрализатором свободных радикалов, поэтому использование экзогенного мелатонина, в качестве антиоксидантной терапии при данном бесплодии, достаточно обоснованно [3].

Целью исследования стало определение эффективности применения экзогенного мелатонина у женщин с бесплодием трубно–перитонеального генеза.

В исследовании приняли участие 65 женщин с бесплодием, которые проходили лечение методами вспомогательных репродуктивных технологий. В зависимости от желания женщины получать разное лечение, пациентки были разделены на 2 группы. В первую группу вошли 33 женщины, получавшие экзогенный мелатонин в дозе 30 мг, внутрь на ночь, («Вита–мелатонин», ЗАО «Киевский витаминный завод», г. Киев, Украина.), ко второй — 32 женщины, которые лечились по стандартной схеме контролируемой овариальной стимуляции с гонадотропинами. В конце полученной терапии мы оценили изменения в про / антиоксидантной системе эндометрия и фолликулярной жидкости. Всем исследуемым был определен уровень эндогенного мелатонина, окислительная модификация белка (ОМБ), содержание ТБК-активных продуктов, активность энзимов супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы, уровень фрагментированной ДНК (ф-ДНК). Группу контроля составили 35 практически здоровых фертильных женщин с реализованной репродуктивной функцией.

Определение эндогенного мелатонина в сыворотке крови показало статистически низкий уровень гормона у женщин с бесплодием, по сравнению с группой контроля, а именно  $20,69 \pm 2,44$  пг/мл — в первой группе,  $21,72 \pm 4,33$  пг/мл — во второй и  $30,4 \pm 1,1$  пг/мл — в контрольной группе ( $p=0,05$ ). После получения мелатонина в течение трех месяцев уровень ПОЛ и окислительной модификации белков снизился на 44% и 24,3% соответственно, а активность антиоксидантов СОД и каталазы повысился в 1,5 и 2,6 раз в эндометрии. Уровень фрагментации ДНК в эндометрии также уменьшился в 1,3 раза после лечения. В фолликулярной жидкости женщин после прохождения антиоксидантной терапии также наблюдается тенденция к снижению уровня прооксидантов, фрагментированной ДНК и повышение антиоксидантной защиты: активность энзимов СОД и каталазы в 1 группе была выше в 1,5 и 2 раза, по сравнению со второй группой, а уровни прооксидантов — ниже в 1,7 раза. Содержание ф-ДНК в группе женщин, получавших экзогенный мелатонин, был ниже на 23%, по сравнению с показателем в группе, получавшей стандартное лечение. Анализ этих данных в обеих группах показал достоверную разницу при  $p < 0,05$ .

Корреляционный анализ между показателями про/антиоксидантной системы, уровнем ф-

ДНК в эндометрии и фолликулярной жидкости женщин с трубно–перитонеальным бесплодием показал существенное влияние экзогенного мелатонина на нормализацию свободно–радикального процесса, подтверждающий его положительную роль в регуляции окислительного стресса (прямо или косвенно) и апоптоза [4].

На основании полученных данных, можно сделать вывод об эффективности антиоксидантной терапии экзогенным мелатонином в течение трех месяцев, за этот период происходит достаточная активация эндогенных механизмов антиоксидантной защиты для снижения содержания свободных радикалов и нормализации процессов апоптоза в репродуктивном тракте женщин.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Орлова В. В. Вивчення стану про/антиоксидантної системи в репродуктивному тракті жінок з трубно–перитонеальним безпліддям / В. В. Орлова // Медицина сьогодні і завтра. — 2018. — №1(78). — С. 72.
2. Nayki C., Nayki U., Gunay M. et al. (2017). Oxidative and antioxidative status in the endometrium of patients with benign gynecological disorders. *J. Gynecol. Obstet. Hum. Reprod.* 46(3), 243–247.
3. Claustrat B, Leston J. (2015) Melatonin: Physiological effects in humans. *Neurochirurgie.* 61(2–3), 77–84.
4. Barberino R. S., Menezes V. G. et al. (2017) Melatonin protects against cisplatin–induced ovarian damage in mice via the MT1 receptor and antioxidant activity. *Biol Reprod.* 96(6), 1244–1255.
5. Орлова В. В. Ефективність використання екзогенного мелатоніну при безплідді трубного походження

### **DEFINITION OF BALANCE IN THE SYSTEM OF PRO / ANTIOXIDANTS AFTER USE OF EXOGENIC MELATONIN IN WOMEN**

***Orlova V. V., Suslikova L. V., Dmitrienko D. V.***

*Shupyk National Medical Academy Of Postgraduate Education, Kiev, Ukraine*

*Markers of pro / antioxidant system and apoptosis in the reproductive tract of women with tubal peritoneal infertility after antioxidant therapy were studied. The effectiveness of exogenous melatonin in the treatment of infertility has been evaluated.*

*Keywords: tubal–peritoneal infertility, melatonin, antioxidant therapy*

## СОЧЕТАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИСАХАРИДНЫХ ПЛЕНОК И ФОТОТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ НЕАКАНТОЛИТИЧЕСКОЙ ПУЗЫРЧАТКИ ТОЛЬКО ПОЛОСТИ РТА

*Пайзиева З. А.*

*Медицинский университет Астана, Астана, Республика Казахстан*

*Изучено сочетанное применение полисахаридной рассасывающейся пластины с аппаратом фотодинамического действия в комплексном лечении дерматозов полости рта, а именно доброкачественной неакантолитической пузырьчатки только полости рта.*

*Ключевые слова: пемфигоид, доброкачественная неакантолитическая пузырьчатка, саморассасывающаяся пластина, полисахаридная пленка, фототерапия*

Доброкачественная неакантолитическая пузырьчатка только слизистой оболочки рта была описана Б. М. Пашковым и Н. Д. Шеклаковым в 1959 г. Заболевание характеризуется хроническим доброкачественным течением, при котором пузыри появляются только на слизистой оболочке рта. [1, 2] По данным ряда авторов лечение доброкачественной неакантолитической пузырьчатки носит длительный характер, эпителизация пузырей наступает в течение 7–14 дней [3, 4].

Под наблюдением находилось 14 пациентов с доброкачественной неакантолитической пузырьчаткой в возрасте 43–64 лет, мужского пола 3 пациента (21,5%), 11 пациентов женского пола (78,5%). Субъективные жалобы пациентов в основном сводились к чувству небольшого жжения, а также некоторые пациенты отмечали ощущение стягивания слизистой оболочки полости рта. 5 из 14 пациентов (35,7%) отмечали, что пузыри как только проходят, появляются новые. 7 пациентов из 14 отмечали (50%), что после того, как пузыри эпителизируются новые появляются в среднем через 7–8 недель. 2 пациента (14,3%) отметили появление пузырей на слизистой оболочке полости рта 2–3 раза в год.

При осмотре пациентов было выявлено: пузыри напряженные, с плотной покрывкой, заполненные серозным, либо серозногеморрагическим содержимым диаметром от 3 мм до 9 мм. Пузыри располагаются субэпителиально на неизменной или слегка гиперемированной слизистой оболочке полости рта, без явлений акантолиза, симптом Никольского отрицательный был у всех. Рубцевание и очаги атрофии на слизистой оболочке полости рта у всех пациентов не обнаружено.

Аппарат для фототерапии «Дюна-Т» со светодиодами, генерирующими излучение: красное длиной волны — 632,7 нм (плотность излучения — 0,8 мВт/см<sup>2</sup>) и инфракрасное — 840 нм (плотность излучения — 1,5 мВт/см<sup>2</sup>). По данным морфологических исследований НИИ Онкологии ТНЦ СО РАМН, воздействие аппарата «Дюна-Т» не вызывает грубых патологических нарушений в здоровых тканях, а наоборот, вызывает улучшение реологических свойств тканей и стимулирует местный иммунитет. По данным светооптической и электронной микроскопии поляризованный полихромный свет оказывает благотворное влияние на заживление раневого процесса.

«КП-Пласт» — саморассасывающиеся пленки на основе полисахаридов. Пластины содержат экологически чистые экстракты ромашек, календулы и тысячелистника. Компоненты входящие в состав полисахаридной пленки обеспечивают кровоостанавливающее действие, повышают свертываемость крови, оказывают бактерицидное действие на кокковую микрофлору, противовоспалительное и противоаллергическое действие, способствуют усилению регенераторных процессов слизистой оболочки полости рта. Полисахаридная саморассасывающаяся

пленка обеспечивает защитное действие для подверженной травматизации слизистой оболочки полости рта.

Всем пациентам было назначено комплексное лечение на 10 дней с применением аппликаций на слизистую полости рта глюкокортикоид для местного применения, а именно Элоком мазь, нанесение полисахаридной пленки на ночь, время рассасывания пленки в среднем 4,5–5 часов. Фототерапия назначалась пациентам на 6 день терапии, курсом 5 дней, время экспозиции 5–10–15 минут.

По результатам лечения была отмечена положительная динамика у 11 пациентов из 14 (78,5%), срок эпителизации пузырей сократился на 4–5 дней, что составило 5–10 дней, ремиссия у 7 пациентов из 14 (50%), которые отмечали появление пузырей через 7–8 недель, пролонгировалась на 14 недель, т. е. пациенты отмечали появление новых пузырей через 21 неделю в среднем. У 5 пациентов из 14 (35,7%), у которых было зафиксировано бесконечное появление пузырей, период ремиссии был зафиксирован в течении 11–13 недель. У 2 пациентов из 14 (14,3%) добились стойкой ремиссии, в течение 1 года появление новых пузырей не было зафиксировано.

Таким образом, следует отметить положительную динамику лечения пациентов с доброкачественной неакантолитической пузырчаткой только полости рта с сочетанным применением полисахаридной пленки и фототерапии.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Лыкова С. Г., Ларионова М. В. Доброкачественные и злокачественные новообразования внутренних органов как фактор, осложняющий течение дерматозов / Рос. журн. кож. и вен. болезней. 2003. № 5. С. 20 – 22.
2. Бутов Ю. С., Васенова В. Ю., Анисимова Т. В. Лихены // Клиническая дерматовенерология. 2009. Т. 2. С. 184 – 205.
3. Дерматовенерология. Клинические рекомендации // Под ред. А. А. Кубановой. — М.: Изд-во ДЭКС-Пресс, 2010. — 428 с.
4. И. К. Луцкая Заболевания слизистой оболочки полости рта / И. К. Луцкая. — Медицинская литература, 2014, — 143 с.

## **COMBINED APPLICATION OF POLYSACCHARIDE FILMS AND PHOTOTHERAPY IN COMPLEX TREATMENT OF PEMPHIGUS OF ORAL CAVITY**

***Paiziyeva Z. A.***

*Astana Medical University, Astana, Republic of Kazakhstan*

*The combined use of a polysaccharide resorbable plate with photodynamic action in a complex of oral dermatosis, which is exclusively benign, non-antanoalytic pemphigus only in the oral cavity, has been studied.*

*Keywords: pemphigoid, benign non-acantholytic pemphigus, self-absorbing plate, polysaccharide film, phototherapy*

## КЛИНИКО-ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ШИГЕЛЛЕЗА У ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Туребаева Г. О., Кулжанова Ш. А., Конкаева М. Е., Смагулова З. К.

Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан

Проведен анализ возбудителей острой дизентерии, выделенных от взрослых пациентов и исследована их чувствительность к некоторым антибактериальным препаратам, а также проведено исследование микрофлоры кишечника у больных острой дизентерии до и после применения этиотропной терапии.

Ключевые слова: шигеллез, антибиотикорезистентность, микрофлора кишечника, микробиоценоз, фторхинолоны, цефалоспорины

Актуальность. Актуальность изучения вопросов патогенеза, диагностики и лечения шигеллезов определяется их все еще высоким широким распространением [2, 3, 6-8]. В связи с ростом антибиотикорезистентности шигелл к широко применяемым антибактериальным средствам, а также формирование нарушений в микробиоценозе кишечника, актуальными становятся вопросы пересмотра и совершенствования этиотропной терапии шигеллезов [4, 6, 8, 9].

Цель исследования: охарактеризовать этиологическую структуру возбудителей острой дизентерии на современном этапе на территории республики Казахстан.

Материалы и методы. Проведен анализ 236 медицинских карт пациентов с бактериологически подтвержденным диагнозом острой дизентерии за период 2014–2016 год. Клинический диагноз был установлен на основании комплекса клинико–эпидемиологических данных и подтвержден бактериологическими исследованиями.

Результаты исследования: Половозрастной состав пациентов: от 15 до 78 лет, 119 мужчин (50%) и 117 (50%) женщин. Этиологическая структура шигеллеза распределилась следующим образом: шигеллез Флекснера установлен у 152 больных (64%) и представлен: *Sh.flexneri* 2a - 51 случаев (33%), *Sh.flexneri* 1в – 32 (20,7%), *Sh.flexneri* 2в -33(21,4%), *Sh.flexneri* 3в – 3 (2%), *Sh.flexneri* 2b – 4 (2,6%), *Sh.flexneri* 4a – 2 (1,3%), *Sh.flexneri* 4в – 2 (1,3%), *Sh.flexneri* 6 (Newcastle) — 13 (8,4%), *Sh.flexneri* 6 (Boyd 88) — 11 (7,1%), *Sh.flexneri* 1b -3 (2%); шигеллез Зонне диагностирован у 84 пациентов (36%) и представлен *Sh.sonnei* 2e – 55(63,2%), *Sh.sonnei* 2d – 19(22%), *Sh.sonnei* 1a – 4(4,6%), *Sh.sonnei* 2a –2(2,3%), биовар К -7 (8%). По клиническому течению, шигеллез в колитической форме со среднетяжелым течением протекал у 32(13,5%) больных, с тяжелым — у 2(0,8%) пациентов; в гастроэнтероколитической форме средней тяжести у 178 (75,4%) больных, с тяжелым течением у 6(1,7%), у нескольких пациентов поражение желудочно–кишечного тракта проявилось гастроэнтеритом — 18 (7,6%). Осложнения в виде гиповолемического шока наблюдались у 2 пациентов и инфекционно–токсического шока в 2 случаях. По данным исследуемых карт, выделенные возбудители были исследованы на устойчивость к антибактериальным препаратам, в соответствии с руководством Клинической лаборатории Института стандартов (Clinical Laboratory Standards Institute – CLSI) [10]. Возбудители шигеллеза Флекснера и Зонне показали 100% устойчивость к следующим препаратам: доксициклин, триметоприм, гентамицин; большинство выделенных культур шигелл чувствительны к дизентерийному бактериофагу — 63%, цефотаксиму — 35,2%, цефтриаксону в - 5,5%, к ципрофлоксацину — 26,7% случаев, гентамицину — 3,3%, ампициллину — 4,2%.

Выводы: Таким образом, в структуре шигелл Флекснера преобладают типы 2a, 2в, 1в, а также рост типа 6 Newcastle и Boyd 88. В структуре шигелл Зонне преобладают типы 2e и 2d. В клинической картине острой дизентерии преобладает гастроэнтероколитическая форма забо-

левания, что может вызывать дифференциально–диагностические трудности. Также можно предположить, что в настоящее время идет формирование резистентности к фторхинолоновой группе препаратов и отдельным представителям цефалоспориновой группы.

**Список цитируемой литературы:**

1. Бондаренко А. Л., Утенкова Е. О., Жукова В. И. Особенности течения дизентерии Флекснера у людей пожилого возраста //Сб.: Острые кишечные инфекции. Шигеллезы. — Махачкала, 1997. — С.29 – 32.
2. Бондаренко В. М., Шахмарданов М. З. Шигеллезы: теория и практика. — М., 2002. — 172 с.
3. Yang H, Chen G, Zhu Y, Liu Y, Cheng J, Hu L, et al. Surveillance of antimicrobial susceptibility patterns among *Shigella* species isolated in China during the 7 year period of 2005–2011. *Ann Lab Med* 2013; 33: 11115.
4. Taneja N, Mewara A, Kumar A, Verma G, Sharma M. Cephalosporin–resistant *Shigella flexneri* over 9 years (2001–09) in India.// *J Antimicrob Chemother* 2012; 67: 1347–53.
5. Clinical and Laboratory Standards Institute Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing: 20th Informational Supplement M100-S20. CLSI, Wayne, PA, USA; 2010.

**CLINICAL AND ETIOLOGICAL STRUCTURE OF SHIGELLOSIS IN ADULTS AT THE PRESENT STAGE**

***Turebaeva G. O., Kulzhanova Sh. A., Konkaeva M. E., Smagulova Z. K.***

*Astana Medical University, Astana, Kazakhstan*

*The analysis of the causative agents of acute dysentery isolated from adult patients and their sensitivity to some antibacterial drugs, as well as the study of intestinal microflora in patients with acute dysentery before and after the use of etiotropic therapy.*

*Keywords: shigellosis, antibiotic resistance, intestinal microflora, microbiocenosis, fluoroquinolones, cephalosporins*

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОДСЧЁТА БИОМАРКЕРОВ

Щеглов Б. О.

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

В докладе рассмотрены основные понятия о биомаркерах и их использования в алгоритмах машинного обучения при определении уровня загрязнения водных источников. Для оценки и прогнозирования качества воды разработан метод подсчёта биологических организмов с помощью методов распознавания образов на основе матричных изменений изображения на языке программирования Python.

*Ключевые слова:* биомаркеры, вода, автоматизированный подсчет

Актуальность исследования. Биомаркеры — это живые организмы, такие как растения, планктоны, животные и микробы, которые используются для скрининга уровня загрязнения естественной экосистемы [1–2]. Они используются для оценки состояния окружающей среды и биогеографических изменений, происходящих в ней. Каждая органическая субстанция внутри биологической системы дает указание относительно здоровья его окружения, например, такого как планктон (рис. 1), который быстро реагирует на изменения, происходящие в окружающей среде, и служит важным биоиндикатором для оценки качества воды, а также показателя загрязнения воды. Планктон в данном случае действует как сигнал раннего предупреждения уровня загрязнения водных источников [3].

В этой статье приводится объяснение концепции, лежащей в основе биологического маркирования и использования при этом алгоритмов нейронных сетей, с особым упором на их потенциал для оценки качества воды и результатов, связанных с этим.



Рисунок 1. Схема влияния планктонов при загрязнении (состояние озера) [4]

Результаты. Для оценки качества воды разработан метод подсчёта биологических организмов с помощью алгоритмов распознавания образов на основе матричных изменений изображения мазков культур различных колоний микроорганизмов, который подразумевает использование математических и статистических преобразований на языке программирования Python [5].

Выводы. Использование методов автоматизированного подсчета биоиндикаторов полезны, объективны, просты и воспроизводимы. Биологические маркеры могут использоваться в любых сферах человеческой деятельности и различных масштабах, от микроуровня клетки до уровня окружающей среды, для оценки изменений, происходящих в конкретном биологическом сообществе [6]. Мониторинг планктонных колоний объединяет биологические, физические, хи-

мические факторы и используется в качестве важной части для оценки уровня загрязнений водных объектов.

Биоиндикация и биомониторинг с использованием алгоритмов нейронных сетей становятся многообещающими методами для изучения воздействия внешних факторов на экосистему и предугадывание ее развития и дифференциации загрязненных и незагрязненных районов для проведения специальных санитарно–эпидемиологических мероприятий.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Carignan V, Villard MA. 2001. Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. *Environ Monit Assess.* 78: 45–61. doi: 10.1023/A:1016136723584[Crossref], [Web of Science ®]
2. Chakraborty S, Paratkar GT. 2006. Biomonitoring of trace element air pollution using mosses. *Aerosol Air Qual Res.* 6: 247–258.
3. Gongalves EPR, Boaventura RAR, Mouvet C (1992) Sediments and aquatic mosses as pollution indicators for heavy metals in the Ave River basin (Portugal). *Sci Total Environ* 114: 7–24
4. Щеглов Б. О., Щелканов М. Ю. Автоматизация подсчёта бактерий методом распознавания образов: вылов бактерий нейросетями. Ч. 1. Материалы Школы биомедицины и Школы искусств и гуманитарных наук ДВФУ. Электрон. дан. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального ун-та, 2018. ISBN 978–5–7444–4309–2. — DOI dx.doi.org/10.24866/7444–4309–2. Страница 120.
5. Fadila K, Houria D, Rachid R, Mohammed D. 2009. Reda cellular response of a pollution bioindicator model (ramalinafarinacea) following treatment with fertilizer (NPKs). *American–Eurasian J Toxicol Sci.* 1(2): 69–73.

## **ASSESSMENT OF WATER QUALITY USING AUTOMATED BIOMARKER COUNTING**

***Shcheglov B. O.***

*Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia*

*The report discusses the basic concepts of biomarkers and their use in machine learning algorithms for determining the level of contamination of water sources. To assess and predict water quality, a method has been developed for counting biological organisms using pattern recognition methods based on matrix image changes in the Python programming language.*

*Keywords: biomarkers, water, automated counting*

## СИНТЕЗ КОМПЛЕКСОВ ПЕРЕХОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ОКИСЛЕНИИ АЛКЕНОВ

*Агагусейнова М. М.*

*Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Баку,  
Азербайджан*

*Установлен факт существенной активации молекулярного кислорода и бутена в результате координирования их соединениями переходных металлов в процессе комплексообразования. Предложен комбинированный катализатор, позволяющий проводить реакцию окисления бутена до метилэтилкетона в мягких условиях (при низкой температуре, атмосферном давлении) с высоким выходом и селективностью целевого продукта.*

*Ключевые слова: переходные металлы, комплексные соединения, катализ, катализатор, метилэтилкетон*

В настоящее время во многих странах кетоны получают путем окисления алкенов по методу «Вакер–Шмидт» в присутствии водных растворов хлоридов d-элементов. В ходе реакции в качестве побочных продуктов образуются хлорорганические продукты, которые затрудняют технологию выделения кетона из реакционной массы.

Эффективными катализаторами процесса окисления пропилена являются водные растворы фосфорномолибденванадиевых гетерополикислот и фосфорная кислота, благодаря которым выход ацетона достигает 90% [1]. К сожалению, окисление бутена-1 и высших алкенов в этих каталитических системах протекает с неудовлетворительным выходом целевого продукта, из-за низкой степени абсорбции исходных алкенов в водных растворах. Поэтому нами проведены исследования по нахождению простых каталитических систем, имитирующих свойства металлокомплексов макроциклических лигандов, которые позволили бы проводить селективное окисление высших алкенов с высокими выходами целевых продуктов [2, 3].

Комплексы переходных металлов (M= Fe(II), Co(II), Cu(I), Cu(II), Zn(II), Pd(II)) готовили растворением безводных хлоридов металлов в диметилформамиде (ДМФА). В качестве модифицирующих лигандов применяли ацетонитрил (АН), пропионитрил (ПН) и бензонитрил. Показано, что бутен хорошо растворяется в апротонных растворителях и в некоторых комплексах. Но самое высокое значение абсорбции у палладиевого комплекса с ДМФА и ацетонитрилом. Этот комплекс образуется при комнатной температуре, через который в дальнейшем пропускали бутен-1 (Б-1) при различных значениях времени и температуры. В результате этого взаимодействия получается комплекс (1)  $[Pd(АН)(Б-1)]Cl_2$ .

Изучение кинетических закономерностей абсорбции бутена-1 палладиевым комплексом показало, что поглощение Б-1 увеличивается с увеличением температуры до 60 °С и времени процесса до 90 мин. Экспериментальные исследования показали, что комплекс  $[Pd(АН)(ДМФА)]Cl_2$  является лучшим абсорбентом бутена-1.

Следовательно, при соблюдении основных технологических параметров (T=70 °С, τ=145 мин., M(2): M(3)= 2:1, растворитель ДМФА) конверсия Б-1 составляла 91%, а ее селективность по МЭК достигала 85% масс:



По завершению процесса, комплексы Cu(I) и Pd(II) не теряют свою активность и процесс бутенирования и оксигенирования можно проводить вторично. Высокая селективность по МЭК в мягких условиях, одностайдийность процесса, небольшие расходы хлоридов переходных металлов, простота выделения целевого продукта и безопасность процесса являются несо-

менно преимуществом этого процесса и открывают большую возможность для его применения в промышленных масштабах.

**Список цитируемой литературы:**

1. А. Б. Гущевский, М. Л. Колесов и др. Современное состояние и перспективы производства метил-этилкетона. Современные проблемы химии и химической промышленности. М.: НИИТЭХИМ. 1987. вып. 8. с.211.
2. Агагусейнова М. М., Джаббарова Н. Э. Координационные соединения переходных металлов в катализе. — Баку: ЭЛМ, 2006. — 244 с.
3. Агагусейнова М. М., Джаббарова Н. Э. Кислородные комплексы переходных металлов с молекулярным кислородом. Баку, издательство «ЭЛМ», 2012, с.200.

**SYNTHESIS OF COMPLEXES OF TRANSITION ELEMENTS AND THEIR APPLICATION  
IN THE ALKENES OXIDATION**

*Agaguseynova M. M.*

*Azerbaijan State University of Oil and Industry, Baku, Azerbaijan*

*The fact of significant activation of molecular oxygen and butene as a result of their coordination by transition metal compounds in the process of complexation has been established. A combined catalyst is proposed that allows the oxidation of butene to methyl ethyl ketone under mild conditions (at low temperature, atmospheric pressure) with high yield and selectivity of the target product.*

*Keywords: transition metals, complex compound, catalysis, catalyst, methyl ethyl ketone*

## КОНСТРУИРОВАНИЕ ГИБРИДНОГО ЭКСТРАГЕНТА НА ОСНОВЕ КАЛИКС[4]АРЕНА И 1,2,4-ТРИАЗИНА

*Михайлова В. П., Прохорова П. Е., Моржерин Ю. Ю.*

*Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия*

*В этой работе представлен пример создания перспективной хемосенсорной системы для ионов тяжелых металлов, состоящей из каликс[4]арена и 1,2,4-триазина, выполняющей связывающую функцию. Конструирование гибридной молекулы заключается в формировании лиганда непосредственно на формилкаликс[4]арена за счет структурной модификации альдегидной группы.*

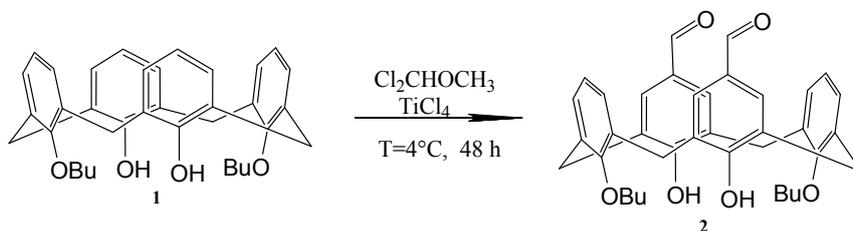
*Ключевые слова: каликс[4]арен, формилирование, 1,2,4-триазин, хемосенсоры*

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-33-00755*

В настоящее время актуальна проблема очистки промышленных стоков от тяжёлых металлов. Помимо непосредственно экстракции необходимо последующее разделение смеси тяжёлых металлов. Для этого перспективным является использование хемосенсоров ввиду их высокой чувствительности и эффективности. Каликсарены представляют собой универсальную платформу, которая легко может служить для сборки различных функциональных групп в заданном пространственном расположении. Благодаря каликсареновой основе можно увеличить эффект экстракции за счет заданного расположения в одной молекуле элементов, отвечающих за связывание иона металла [1]. Поэтому в последнее время получение экстрагентов для ионов тяжелых металлов на основе каликсарена становится популярным направлением.

Целью нашей работы является дизайн новой хемосенсорной системы для ионов тяжелых металлов на основе гибридных молекул, состоящих из каликсарена и гетероциклических фрагмента, в частности 1,2,4-триазина, выполняющего функцию лиганда, способных к экстракции, сорбции и мембранному переносу. Наш подход заключается в формировании лиганда на молекуле каликсарена за счет структурной модификации альдегидной группы.

На первом этапе нашей работы были синтезированы алкилированные каликс[4]арен 1 в качестве исходного соединения. Следующая синтетическая задача — введение в структуру каликсарена формильной группы по верхнему ободу.

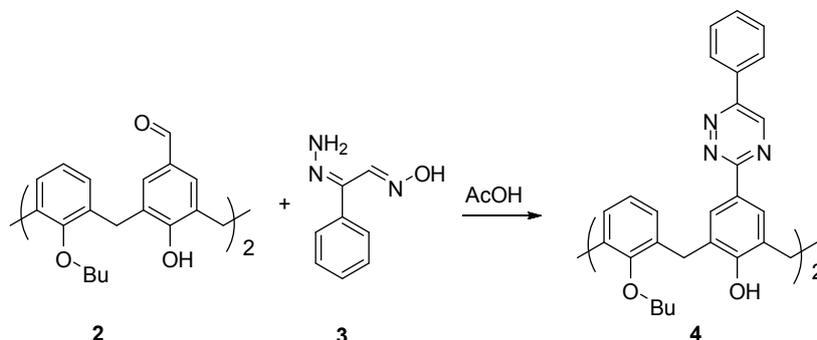


Для получения диформилкаликс[4]арена 2 в качестве формилирующего агента использовали 2,6-кратный избыток дихлордиметилового эфира, а в качестве кислоты Льюиса — 10-кратный избыток хлорида титана. Реакция с получением продукта 2 проходила в течение 48 ч при температуре +4 °С с выходом 70,9%. Кроме того, нами также были получены моно- и тетраформилкаликс[4]арены.

Для дальнейшего исследования диформилкаликс[4]арен 2 для начала был выбран, поскольку молекула является симметричной, то ее спектр ЯМР <sup>1</sup>H имеет упрощенный вид по сравнению с моноформилкаликсареном, и в тоже время сохраняется гибкость структуры со

сравнению с тетраалкилированными каликсарен по нижнему ободу за счет незамещенных гидроксильных групп.

Так, при взаимодействии диальдегида 2 с гидразоном 3 в этаноле при комнатной температуре с последующим нагреванием в уксусной кислоте [2] реакция полностью не прошла, тогда как при выдержке исходных реагентов в уксусной кислоте при комнатной температуре в течение суток и последующим кратковременным нагреванием до 90°C стало возможным выделить желаемый продукт 4.



В спектре ЯМР  $^1\text{H}$  продукта 7 наблюдалось исчезновение сигнала при 10,23 м. д., характерного для альдегидной группы, и появление сигнала протона триазинового цикла при 8,75 м. д.

Таким образом нами синтезирован пример гибридной молекулы, которая включает в свою структуру сопряженную систему, способную выполнять не только сенсорную функцию, но и сигнальную.

#### Список цитируемой литературы:

1. Erdemir S., Malkondu S. Design of Luminescent Materials with «Turn-On/Off» Response for Anions and Cations // *Advanced Magnetic and Optical Materials*. 2017. P. 279 – 316.
2. Kozhevnikov D. N., Shabunina O. V., Kopychuk D. S., Slepukhin P. A., Kozhevnikov V. N. 5-Aryl-2,2-bipyridines as tunable fluorophores // *Tetrahedron Letters*. 2006. Vol.47. P. 7025–7029.

## CONSTRUCTION OF A HYBRID EXTRACTANT BASED ON CALIX [4] ARENA AND 1,2,4-TRIAZINE

*Mikhailova V. P., Prokhorova P. E., Morzherin Yu. Yu.*

*Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia*

*This paper presents an example of creating a promising chemosensory system for heavy metal ions, consisting of calix [4] arene and 1,2,4-triazine, performing a binding function. The design of the hybrid molecule consists in the formation of a ligand directly on formylkalix [4] arene due to the structural modification of the aldehyde group.*

*Keywords: calix [4] arenas, formylation, 1,2,4-triazine, chemosensors*

## УНИФИЦИРОВАННЫЙ ФОТОТОНОМЕТР

*Азимов Б. Г., Бобохонов Ж. У., Алимухамедова М. Р., Даминова М. К.,  
Мадибрагимов М. М.*

*Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан*

*Разработан унифицированный фототонometr для визуального измерения плотности фототонов по комплектам многоспектральных космических снимков.*

*Ключевые слова: фототонometr, визуальное измерение, плотность фототонов, комплект многоспектральных космических снимков*

Изобретение относится к области технических приспособлений, предназначенных для визуальных измерений плотности фототонов по комплектам многоспектральных аэро– и космических снимков, и может быть использовано при построении спектральных геологических образов, классификаторов площадей скопления углеводородов и концентрации рудных полей, отличающихся по оптическим характеристикам.

Задачей изобретения является создание инструментария — унифицированного фототонометра для визуальных измерений плотности фототонов по комплектам многоспектральных аэро– и космических изображений, способствующего разработке методов как предварительной проверки результатов спектрального автоматизированного дешифрирования, так и методов контроля результатов палевых аэро– и наземных спектральных измерений.

Простая конструкция предлагаемого унифицированного фототонометра, обеспечивает принципиально новый подход при дешифрировании и интерпретации информации, содержащейся на комплектах мнгозональных дистанционных изображений, что позволит:

– разработать взаимосвязанную и взаимоконтролирующую методику, которая обеспечить проведение работ предполетной проверки спектральных классификаторов геологических образов, а также спектральных образов перспективных площадей для поиска рудных и нефтегазовых месторождений, выявленных на основе автоматического метода дешифрирования по спектральным каналам с данными, установленными с помощью визуального экспресс–метода оценки коэффициентов спектральной яркости,

– разработать единую взаимоконтролирующую технологию определения прямых спектральных поисковых признаков рудных и нефтегазовых месторождений между специалистами — геологами экспертами, опирающуюся на результаты визуального дешифрирования и информаторами, базирующуюся на данные автоматизированного метода дешифрирования;

В целом, в развитии дистанционных исследований значение унифицированного фототонометра, который является основой как при построении спектральных геологических образов, так и спектральных классификаторов площадей полезных ископаемых по оптическим характеристикам комплектов мнгозональных космических изображений, можно сравнить с оптическим спектроскопом в развитии аналитической химии, где ранее не известные химические элементы были обнаружены по спектральным линиям.

## UNIFIED FOTOTONOMETR

*Azimov B. G., Bobokhonov J. U., Alimuhamedova M. R., Daminova M. K., Madibragimov M. M.  
Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan*

*A unified photo tonometer has been developed for visual measurement of photo–tones density using sets of multispectral satellite images.*

*Keywords: photo tonometer, visual measurement, photo tones density, set of multispectral satellite images*

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ В АРХЕОЛОГИИ

*Асланян Р. А.*

*Донской государственный технический университет, Ростов–на–Дону, Россия*

*Статья посвящена применению современных геодезических технологий в археологии. Проанализированы тенденции на автоматизацию производственной деятельности человека. Показано преимущество применения лазерного сканирования по сравнению с традиционными методами.*

*Ключевые слова: наземное лазерное сканирование, геодезия, археология, 3D*

Стремительное развитие цифровых технологий задает тенденцию на автоматизацию всех сфер производственной деятельности человека. Внедрение передовых разработок позволяет выполнять значительно больший объем работы, улучшить качество выпускаемой продукции, при этом сократить влияние человеческого фактора. Дальнейшее развитие традиционных геодезических технологий сбора пространственной информации о местности привело к появлению принципиально новых приборов — систем наземных лазерных сканеров.

Сущность наземного лазерного сканирования (НЛС) заключается в измерении с высокой скоростью расстояний от сканера до точек объекта и регистрации соответствующих направлений (вертикальных и горизонтальных углов), следовательно, измеряемые величины при наземном лазерном сканировании являются аналогичными, как и при работе с электронными тахеометрами. Однако принцип тотальной съемки объекта, а не его отдельных точек, характеризует НЛС как съемочную систему, результатом работы которой является трехмерное изображение, так называемый скан. Среди преимуществ этого способа сбора пространственной информации можно выделить:

- возможность определения пространственных координат точек объекта в полевых условиях;
- неразрушающий метод получения информации;
- высокая производительность;
- высокая степень детализации и т. д.

Благодаря своим преимуществам, наземное лазерное сканирование находит широкое применение во многих областях науки, техники и отраслях народного хозяйства, таких как археология.

Использование наземного лазерного сканирования в археологических целях в последние годы расширилось, и эта относительно новая технология меняет подход археологов к материалам прошлого.

Цель раскопок состоит в раскрытии информации о прошлом на основе сохранившихся артефактов и сооружений. Основной проблемой, с которой сталкиваются археологи, является тот факт, что раскопки приводят к неминуемому уничтожению первоисточника. Поэтому требуется наиболее полно описать находки и их взаимосвязи с окружающей обстановкой.

Данные, полученные при лазерном сканировании, позволяют получать множество выходных данных, от облаков точек, высот, планов и поперечных сечений до реалистично выглядящих изображений и 3D-моделей.

Расположение многих объектов археологических изысканий не является случайным. Оно подчинено определенной географической закономерности. Понимание топографических особенностей важно для более полной оценки исторической значимости памятника. Реализация

данной задачи возможна при помощи создания комплексной трехмерной модели. Используя современные программные средства можно спрогнозировать и оценить возможное воздействие на состояние памятника разрушающих факторов.

Восстановление достоверного облика ландшафта в условиях изменений с течением времени является немаловажной задачей археологии. Для этого целесообразно использовать детальные трехмерные модели археологических объектов, которые значительно проще создаются с использованием технологии наземного лазерного сканирования.

**Список цитируемой литературы:**

1. Середович В. А. Наземное лазерное сканирование: монография / В. А. Середович, А. В. Комиссаров, Д. В. Комиссаров, Т. А. Широкова. Новосибирск: СГГА, 2009. 261 с.
2. Мартынов А. И. Археология: Учебник / А. И. Мартынов. Изд-во Высшая школа, 2005. 447 с.

**APPLICATION OF TECHNOLOGY OF GROUND LASER SCANNING IN ARCHEOLOGY**

*Aslanyan R. A.*

*Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia*

*The article is devoted to the use of modern geodesic technologies in archeology. Analyzed trends in the automation of human production. The advantage of using laser scanning in comparison with traditional methods is shown.*

*Keywords: ground laser scanning, geodesy, archeology, 3D*

**РАБОТА ПО ПОДДЕРЖАНИЮ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В УСТАНОВЛЕННОЙ  
СТЕПЕНИ ГОТОВНОСТИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ОРГАНЕ  
РОСГВАРДИИ  
Бахшиев Н. М.**

*Военная академия материально–технического обеспечения имени генерала  
армии Хрулева А. В., Санкт–Петербург, Россия*

*В настоящей статье рассмотрены особенности организации работы по поддержанию  
автомобильной техники в установленной степени готовности к использованию.*

*Ключевые слова: автомобильная техника, территориальный орган Росгвардии, органы  
управления, техническое обеспечение*

В настоящее время автомобильная техника является основой обеспечения тактической и оперативной подвижности подразделений территориальных органов Росгвардии. На автомобильные базовые шасси монтируется большое количество образцов вооружения, военной и специальной техники. Изменение состава Росгвардии с присоединением подразделений специального назначения полиции и, как следствие, совершенствование способов действий, участия в специальных операциях и развитие средств вооруженной борьбы потребовали качественного обновления парка автомобильной техники.

Важно отметить, что обновление парка повлекло за собой и необходимость в более качественной и четкой организации эксплуатации автомобильной техники подразделениями (органами) территориальных органов Росгвардии.

Необходимо вспомнить, что эксплуатация изделия военной техники, частью которой является автомобильная техника — это стадия жизненного цикла изделия военной техники, включающая ввод в эксплуатацию, приведение в установленную степень готовности к использованию по назначению, поддержание в установленной степени готовности к этому использованию, использование по назначению, хранение и транспортирование, снятие с эксплуатации и списание [1].

Естественно, с целью поддержания автомобильной техники в установленной степени готовности к использованию организуется и выполняется комплекс работ, установленных в эксплуатационной и ремонтной документации и направленных на поддержание автомобильной техники в работоспособном состоянии и исходном для последующих действий положении.

Организация и выполнение комплекса работ, направленных на поддержание автомобильной техники в установленной степени готовности и успешное решение задач технического обеспечения в целом достигается при наличии в территориальных органах Росгвардии налаженной и действующей системы технического обеспечения.

Система технического обеспечения территориальных органов Росгвардии включает в себя: органы управления; силы и средства технического обеспечения, осуществляющие мероприятия по техническому обеспечению подразделений в мирное и военное время.

Таким образом, поддержание автомобильной техники в установленной степени готовности к использованию является одной из приоритетных задач органов управления техническим обеспечением.

В свою очередь выполнение этой приоритетной задачи возможно при решении задач технического обеспечения органов (подразделений) в комплексе, основными из которых сегодня являются:

1. организация управления техническим обеспечением;

2. планирование технического обеспечения;
3. укомплектование (доукомплектование) подразделений органов автомобильной техникой;
4. подготовка автомобильной техники к служебно–боевому применению (проведение технического обслуживания и регламентных работ);
5. организация технической и специальной подготовки личного состава подразделений и органов технического обеспечения и другие.

Только комплексный подход к выполнению вышеуказанных задач и четкая организация органами управления технического обеспечения в территориальном органе Росгвардии будут способствовать поддержанию автомобильной техники в установленной степени готовности к использованию, ведь от этого напрямую зависит успех в выполнении поставленной служебно–боевой задачи.

**Список цитируемой литературы:**

1. ГОСТ 0101 – 001 – 07. Эксплуатация и ремонт изделий военной техники. Термины и определения. М.: Госстандарт, 2007. 35 с.

**WORK ON SUPPORTING MOTOR TECHNOLOGY IN THE ESTABLISHED DEGREE OF READINESS TO USE IN THE TERRITORIAL ORGANIZATION OF ROSGWARDIA**

***Bakhishev N. M.***

*Military Academy of Material and Technical Support named after General of the Army A. Khrulev, St. Petersburg, Russia*

*This article discusses the features of the organization of work on maintaining automotive vehicles in the established degree of readiness for use.*

*Keywords: automotive equipment, territorial body of the Russian Guard, management bodies, technical support*

## ОСОБЕННОСТИ МОСVD ЭПИТАКСИИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР В РЕЖИМЕ КОНВЕКТИВНОЙ ДИФФУЗИИ

*Болдыревский П. Б., Ревин М. В., Филатов Д. О.*

*Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия*

*Рассмотрены условия протекания процесса конвективной диффузии и особенности влияния газодинамических факторов при МОСVD эпитаксии полупроводниковых структур.*

*Ключевые слова: газофазная эпитаксия, полупроводниковые материалы АЗВ5, слоистоступенчатый механизм роста*

Газофазная эпитаксия с использованием металлоорганических соединений (МОС) и гидридов в качестве исходных веществ (МОСVD – Metalorganic Chemical Vapor Deposition), является основным технологическим процессом формирования нано–гетероструктур полупроводниковых соединений  $A_3B_5$ , перспективных материалов СВЧ– и оптоэлектроники [1–3]. В целом, основные кинетические характеристики МОСVD эпитаксии полупроводниковых материалов  $A_3B_5$  и тройных твердых растворов достаточно хорошо изучены, что обеспечивает их промышленное применение. Однако повышение характеристик современных полупроводниковых приборов определяет необходимость уточнения и развития конструкторско–технологических возможностей МОСVD эпитаксиальных процессов.

Эпитаксиальное наращивание полупроводниковых слоев проводили на модернизированной установке исследовательского типа Eriqur VP502- RP (Швеция), снабженной горизонтальной реакционной камерой и индукционным нагревом вращающегося дискового подложкодержателя. Использовались стандартные подложки GaAs диаметром два дюйма с кристаллографической ориентацией (100), разориентированные на  $2^\circ$  к (110). Превышение концентрации арсина в потоке газовой смеси составляло  $CA_sH_3/CMOC \approx 40$ . Перед началом процесса осаждения проводили отжиг подложек в реакционной камере при температуре эпитаксии  $620^\circ C$  в атмосфере газа–носителя (водород) и арсина ( $AsH_3$ ) в течение 5 мин. Экспериментальные образцы толщиной  $10 \div 100$  нм получали при общем пониженном на порядок давлении в газовой фазе реакционной камеры ( $p = 104$  Па), что соответствует основным режимам получения приборных структур. Эпитаксиальные слои твердых растворов выращивали на поверхности буферных слоев GaAs. Скорость роста составляла 0,5 нм/с. Общее кристаллоструктурное совершенство эпитаксиальных слоев и состав твердых растворов определялись методом двухкристальной рентгеновской дифрактометрии. Для исследования морфологии поверхности гомо– и гетероэпитаксиальных слоев использовали методы растровой электронной и атомно–силовой микроскопии (АСМ)[4].

Высокая управляемость и достаточная степень автоматизации технологических процессов МОСVD эпитаксии достигается в режиме осаждения слоев в условиях конвективной диффузии ростовых веществ к поверхности подложки, расположенной на вращающемся дисковом подложкодержателе. Характерными признаками режима конвективной диффузии являются — слабая зависимость скорости роста слоев от основных кристаллографических ориентаций подложки и температуры эпитаксии при изменении на  $100 \div 120^\circ C$ ; *линейная* зависимость скорости роста от концентрации МОС в потоке газовой смеси и ее соответствующее увеличение при возрастании частоты вращения подложкодержателя [5]. Скорость эпитаксиального роста ( $V$ ) слоев твердых растворов GaAl As может быть описана выражением:

$$V = k_1 C_{TMG} + k_2 C_{TMA},$$

где  $C_{\text{тмг}}$  и  $C_{\text{тма}}$  — концентрации триметилгаллия и триметилалюминия в потоке газовой смеси, соответственно;  $k_1$  и  $k_2$  — кинетические коэффициенты, зависящие от коэффициентов диффузии и газодинамических факторов технологического процесса.

Основными газодинамическими факторами, формирующими диффузионный слой в зоне осаждения эпитаксиальных слоев, являются, линейная скорость потока газовой смеси и частота вращения дискового подложкодержателя.

На рис.1 приведены зависимости скорости эпитаксиального роста GaAs от частоты вращения дискового подложкодержателя. Расхождение расчетных [6,7] и экспериментальных (точки) данных в области относительно низких частот вращения можно объяснить проявлением эффекта обтекания газовым потоком плоской пластины подложкодержателя [8].

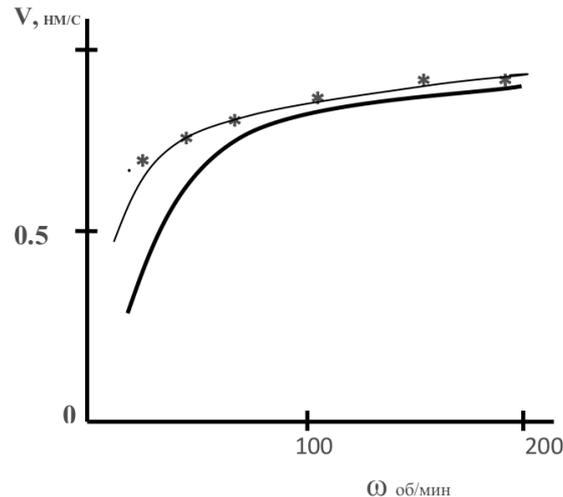


Рисунок 1. Зависимость скорости эпитаксиального роста  $V$  от частоты вращения подложкодержателя  $\omega$

Для данной эпитаксиальной системы наиболее оптимальная область частот вращения составляет  $60 \div 100$  об/мин. При этом, согласно АСМ измерениям, наблюдается слоисто–ступенчатый механизм роста с образованием регулярной системы монослойных ступеней и, соответственно, достаточно высокие структурно–морфологические характеристики эпитаксиальных слоев. Высокотемпературная ( $950 - 1200$  °С) МOCVD эпитаксия нитридных структур также реализуется в режиме конвективной диффузии, где возможны проявления эффектов естественной конвекции и термодиффузии [9].

#### Список цитируемой литературы:

1. Molecular Beam Epitaxy and Heterostructures / Ed. By L. L. Chang, K. Ploog. Amsterdam: Martinus Nijhoff, 1985. 700 p.
2. Herman M. A., Richter W. Epitaxy—Physical Principles and Technical Implementation. Berlin: Sitter, Springer, 2004. 507 p.
3. Stringfellow G. V. Organometallic Vapor—phase Epitaxy: Theory and Practice. Boston: Academic Press, 1999. 572 p.
4. Болдыревский П. Б., Филатов Д. О., Казанцева И. А., Смотрин Д. С. Ревин М. В. Начальные стадии МOC-гидридной эпитаксии арсенида галлия // Неорганические материалы, 2016, том 52, №10, с.1–6.
5. Болдыревский П. Б., Филатов Д. О., Казанцева И. А., Ревин М. В., Смотрин Д. С., Юнин П. А. Влияние частоты вращения дискового подложкодержателя на кристаллоструктурные характеристики слоев арсенида галлия, формируемых в процессе МOCVD эпитаксии // Журнал технической физики. 2018. Т. 88. № 2. С. 219–223.
6. Тригуб В. И., Болдыревский П. Б. Диффузия растворителя через поверхность пленки резиста в процессе центрифугирования // Письма в Журнал технической физики. 1999. Т. 25. № 23. С. 91–94.
7. Панкратов Е. Л., Болдыревский П. Б. Задача конвективной диффузии из газовой фазы к вращающемуся диску // Прикладная механика и техническая физика. 2015. Т. 57 № 4. С. 74–83.
8. Левич В. Г. Физико–химическая гидродинамика М.: 1962. 700с.
9. Boldyrevsky P. V., Pankratov E. L. Modeling and analysis of convective process in gas phase during mocvd epitaxy of semiconducting layers in reaction chamber with rotating disk substrate holder // Collaborative Conference on Crystal Growth (3CG). Book of abstract. 2016. pp. 21–22.

**PECULIARITIES OF THE MOSVD OF EPITAXY OF SEMICONDUCTOR STRUCTURES  
IN THE MODE OF CONVECTIVE DIFFUSION**

***Boldyrevskii P. B., Revin M. V., Filatov D. O.***

*Nizhny Novgorod State University, Nizhny Novgorod, Russia*

*Consideration of the conditions of the process of convective diffusion and the peculiarities of the influence of gas–dynamic factors during the MOSVD epitaxy of semiconductor structures.*

*Keywords: gas–phase epitaxy, A3B5 semiconductor materials, layered–step growth mechanism*

## ОСОБЕННОСТИ ОСНАЩЕНИЯ БАНКОВСКИХ ОТДЕЛЕНИЙ ТРЕВОЖНОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ

*Боровская О. О., Вербилло А. Г.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск,  
Беларусь*

*Функционирование системы охранной сигнализации, как правило, осуществляется в момент после закрытия учреждения. Однако для предупреждения ограбления в рабочее время, система безопасности банка обязательно должна включать в себя тревожную сигнализацию.*

*Ключевые слова: охранная сигнализация, извещатель тревожный, банк*

Варианты исполнения тревожных извещателей могут быть проводными (стационарными) и беспроводными. В соответствии с требованиями ТНПА при наличии беспроводной кнопки, дополнительно должна быть предусмотрена установка хотя бы одной стационарной.

В отделениях банков тревожные извещатели следует устанавливать на рабочих местах сотрудников, в кассах, в кабинетах бухгалтеров, управляющих и начальников, в помещениях инкассаторов, а также по маршруту транспортировки ценностей и на постах охраны.

Рабочее место администратора банка следует оснащать проводным тревожным извещателем, а также у сотрудника должно иметься и переносное оборудование (в виде брелока или браслета), так как работник не всегда может находиться рядом со стационарной кнопкой.

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика тревожных стационарных и беспроводных извещателей [1].

*Таблица 1. Основные характеристики тревожных извещателей*

Характеристика	Стационарные извещатели	Беспроводные извещатели
Физические препятствия в качестве помех	-	+
Подверженность радиопомехам	+	+
Возможность нарушения сигнала передачи	-	+
Подверженность канала связи повреждению	+	-
Зависимость от кабеля передачи данных	+	-
Ложные срабатывания	+	+
Возможность потери	-	+
Сложность монтажа	+	-
Мобильность оборудования	-	+
Скрытая установка	+	+
Зависимость от электропитания	+	-
Необходимости замены батарей	-	+
Стоимость оборудования	дешевле	дороже
Удаленность от центрального блока, м	более 100	до 100

Все устройства тревожной сигнализации должны быть установлены таким образом, чтобы быть незаметными для посетителей и посторонних людей, но удобны в использовании для сотрудников. Тревожные кнопки, размещаемые на стенах можно замаскировать под выключатели или другие предметы интерьера. Тревожные извещатели на рабочих местах следует устанавливать в непосредственной близости от сотрудников, исключая возможность случайного нажатия и ложного вызова (например, чуть поодаль, от места нахождения, но не дальше, чем на расстоянии вытянутой руки). Чаще всего кнопки размещаются под крышкой стола, либо на полу под столом (педали).

На рисунке 1 приведены примеры размещения кнопок на рабочем месте кассира банковского отделения.

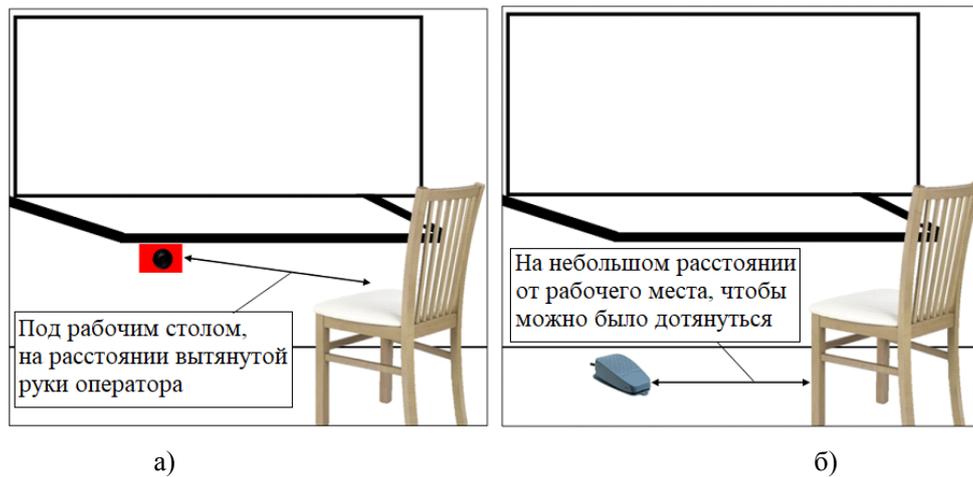


Рисунок 1. Примеры размещения тревожных кнопок: а) ручных; б) ножных

### Список цитируемой литературы:

1. Тревожная кнопка мобильная и стационарная — правила установки, обслуживание и стоимость [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://sovets.net/16802-trevozhnaya-knopka.html> — Дата доступа: 23.01.2019.

## FEATURES OF BANKING DEPARTMENTS EQUIPMENT BY ALARM SIGNALING

*Borovskaya O. O., Verbilo A. G.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus*

*As a rule, the operation of the security alarm system is started at the time after the closure of the institution. However, to prevent a robbery during working hours, the bank security system must necessarily include an alarm signaling.*

*Keywords: security alarm, alarm detector, bank*

## ORDER BYTE INDEPENDENT PROTOCOL OF ONE-DIRECTION COMMUNICATION

*Gataullin R. R.*

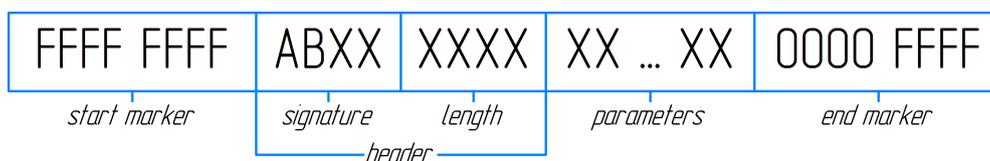
*Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia*

*This article describes in detail the universal transfer protocol, which has the ability to self-configure the data format of the exchanging devices. A description of the possible types of transmission is presented with references to the schedules of the package structure and the transfer listing.*

*Keywords: protocol, self-tuning, packet, sending, transmission*

In the development of microcontroller and other programmable systems in which there are several devices, the question arises about the choice of channel and data transfer protocol between them. At the same time, existing protocols are sometimes cumbersome and difficult to implement. Another important disadvantage of existing solutions is the sensitivity to the presentation of data in different architectures. This article presents an easy-to-implement transmission protocol with high capabilities for expansion and a mechanism for determining the representation of the transmitted data [1].

The concept of signature is used as the basis of the protocol. A signature is an identifier of an action (called method or function) initiated by the package. The package, in turn, consists of the parameters that characterize the action and the set of which is unique for each signature. A packet also has a begin sign and an end sign, which should not be known in the data stream, as well as the length of the parameters in bytes, which serve to identify and verify the packet. The absence of end and start markers in the data stream allows you to use the transmission channel for several purposes, including sharing with another protocol, or the same, but with modified tokens, without the need to physically disconnect the device from the bus or use additional signal lines to assign the destination.



*Figure 1. Package structure.*

1. The marker of the beginning of the packet, chosen for reasons of invariance to the order of bytes and bits, the probability of occurrence of which in the signal is small. Invariance is necessary for the correct detection of a packet at the beginning of a transfer, when the data representation of the transmitting device is not yet known.
2. The signature, the first byte of which has the value 0xAB (0b1010 1011) and is required to synchronize the presentation of data (byte and bit order) of the transmitting and receiving sides by determining the representation of the transmitting device. It is important to note that for the operation of this mechanism, it is necessary that, during the transfer of the signature, the real representation of the data in the device is saved. The second byte is the signature directly and characterizes the composition of the parameters and / or the action initiated by the packet.
3. The length of the parameter area in bytes. Required to handle cases where parameters can contain start and end markers. Due to the known packet length, such markers can be omitted. As with the signature, the view must be saved.
4. Parameters (if they are necessary for this signature). Parameters can be transmitted in any

desired format defined by the signature. The byte order for each parameter can be adjusted, if necessary (in this case, the agreement on the parameters of the format must also be satisfied).

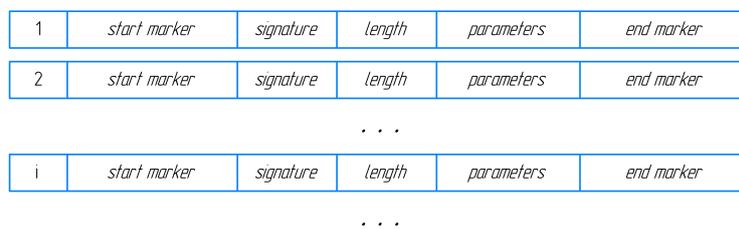
5. A packet end marker that is different from the start marker and intended to increase the probability of detecting an incorrectly transmitted length. There is no need for representation invariance, because by the time the end marker is transmitted, the representation of the transmitting side is already known, so the choice of value is not limited, on the other hand the transfer must meet the requirements of the same length and signature transfer requirements, namely, the transfer must be performed while maintaining. In place of this marker there can be a hash sum of the packet.

From the structure of the packet, it can be seen that its minimum size is 12 bytes which is necessary for implementation of the mechanism for determining the presentation and detection of a packet in the data stream. At the same time, there are no special requirements for the parameters, in particular, there are no requirements for the presence of start and stop markers in the parameter area, the parameters can also contain a frame or packet forming the structure of another protocol.

Due to the presence of a test byte in the signature, it is possible to detect the order of bytes within the parameter and the bits within the byte or nibble. At the same time, in order to make a correct determination, it is necessary to uniquely detect byte 0xAB (0b1010 1011) and its variants with inversion of the order of bits within byte 0xD4 (0b1101 0100) and within nibble 0x5D (0b0101 1101), in other words, there is no corresponding signature numbers, such Thus, the total number of available signatures will be equal to 253. It is also possible to implement the definition of bit inversion, but in this case it is necessary to identify packets with inverted start and end markers. In the case of bit inversion detection, the number of valid signatures is reduced to 250, since three more combinations are possible: bitwise only inverting byte 0x54 (0b0101 0100), bit order inversion within the byte and inverting 0x2B (0b0010 1011), bit order inversion within a nibble and its invert 0xA2 (0b1010 0010).

The protocol provides data transferring either by packets, when the value of the transmitted array is known in advance (parameters, settings, queries, state transfer), or by streaming for data whose length is unknown or infinite (for example, ADC readings). When streaming, a packet is first transmitted — a token that initiates a streaming mode and specifies the transfer parameters (size, sample format, etc.), after which the streaming begins until the next packet arrives. In this case, all samples during streaming should satisfy the pattern defined in the signature for their correct interpretation. Tokens at the beginning and end of the packet should not occur during streaming.

1) Packet transfer:



2) Stream transfer:

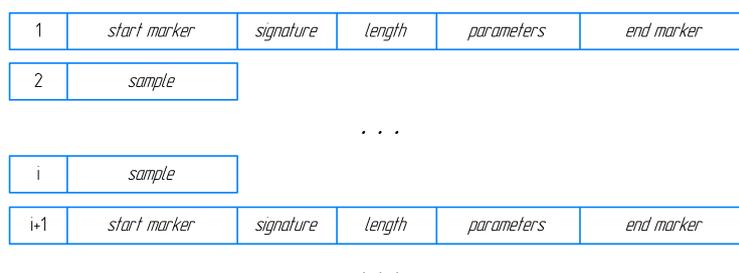


Figure 2. Packet and stream transfer modes

## Conclusion

The protocol described in the article is well suited for communication in low complexity systems where competitive data transfer over a single channel between multiple devices is not required, or in cases where synchronization is implemented at the physical level or at the packet format level. This protocol allows data to be sent on any given pattern defined by a signature with the ability to transmit in streaming mode or in packet mode, without requiring pre-configuration of devices involved in the transfer in order to match their data representations through an automatic package's bytes and bits order detection mechanism with possibility of subsequent correction.

## References:

1. Ю. И. Иванов, ВЛ. Югай. Микропроцессорные устройства систем управления: Учебное пособие. — Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005. — 133 с.
2. Hartmut König. Protocol Engineering 2012th Edition – Publisher: Springer, 2012 edition (October 9, 2012) — 528 pages.
3. S. Mauw, G. J. Veltink. Algebraic Specification of Communication Protocols (Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science) 1st Edition – Publisher: Cambridge University Press, 1 edition (December 11, 2008) — 212 pages.
4. Miroslav Popovic. Communication Protocol Engineering 1st Edition – Publisher: CRC Press, 1 edition (June 19, 2006) — 472 pages.
5. Pallapa Venkataram, Sunilkumar S. Manvi, B. Sathish Babu. Communication Protocol Engineering - Publisher: Prentice-Hall of India Pvt. Ltd, 2nd Revised edition edition (April 30, 2014) — 336 pages
6. John W. Leis. Communication Systems Principles Using MATLAB - Publisher: Wiley, 1 edition (October 16, 2018) — 576 pages

## ПОРЯДОК БАЙТ НЕЗАВИСИМЫЙ ПРОТОКОЛ ОДНОНАПРАВЛЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ

*Гатауллин Р. Р.*

*Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа, Россия*

*В данной статье подробно описан универсальный протокол передачи, обладающий способностью самонастройки к формату представления данных обменивающихся устройств. Представлено описание возможных видов передачи со ссылками на графики структуры пакета и листинга передачи.*

*Ключевые слова: протокол, самонастройка, пакет, посылка, передача*

## АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ORACLE

*Горегляд В. В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск,  
Республика Беларусь*

*В статье представлены результаты анализа функциональных возможностей программного средства Oracle, с учетом функций, необходимых для разработки хранилища данных.*

*Ключевые слова: анализ, программное средство, Oracle*

Корпорация Oracle определила хранилища данных как одно из наиболее приоритетных направлений своей деятельности и предлагает своим заказчикам полный и интегрированный набор инструментальных средств и бизнес-приложений, реализующих данные технологии. Oracle Database 11g представляет собой единую и функционально полную платформу для построения хранилищ данных и бизнес-аналитических систем. В его состав входит лучший инструмент ETL, Oracle Warehouse Builder (OWB), в котором используются возможности Oracle по масштабируемому преобразованию данных и разнородному доступу к данным. Все возможности OWB реализованы в общем репозитории и интерфейсе пользователя (рисунок 1).

Одной из самых интересных возможностей повышения производительности в Oracle Database 11g стали материализованные представления на основе OLAP. При данном подходе производительность запросов повышается благодаря предварительному вычислению одного или нескольких суммарных подитогов и их сохранению в хранилище [1].



*Рисунок 1. Интерфейс пользователя*

Секционирование чрезвычайно важно для управления крупными базами данных. Благодаря ему обеспечивается метод «разделяй и властвуй» при управлении большими таблицами в базе данных, особенно если размер этих таблиц увеличивается. В базе данных через год может

храниться вдвое больше данных, чем в настоящее время. В результате секционирования большие таблицы разбиваются на мелкие фрагменты, таким образом окна управления данными и обработка многих запросов конечного пользователя сохраняются на прежнем уровне, несмотря на увеличение количества данных.

Корпорация Oracle решает проблемы одновременного доступа с помощью технологии, именуемой многовариантной согласованностью чтения. Многовариантная согласованность чтения гарантирует, что пользователь всегда получает согласованное представление запрошенных данных. Благодаря этой технологии корпорация располагает уникальной возможностью выполнять загрузки данных в режиме, близком к реальному времени, в среде хранилища данных.

Oracle Data Mining — программное обеспечение, с помощью которого можно обнаружить новые полезные сведения, скрытые в данных. С помощью Data Mining компании могут ориентироваться на своих лучших потребителей, обнаруживать и предотвращать попытки мошенничества, отыскивать наиболее важные факторы, влияющие на ключевые показатели деятельности и находить новую ценную информацию, скрытую в данных [1].

На основании представленного анализа можно сделать вывод, что база данных Oracle имеет широкий набор функций извлечения, загрузки и преобразования данных. А с помощью возможностей секционирования и многовариантной согласованности можно повысить производительность и минимизировать временные затраты при обработке информации.

**Список цитируемой литературы:**

1. Oracle Database 11g. Для хранилищ данных и бизнес-аналитики / Oracle Corporation, 2008. — С.4–13.

**ANALYSIS OF THE FUNCTIONAL OPPORTUNITIES OF THE ORACLE SOFTWARE**

*Goreglyad V. V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*The article presents the results of the analysis of Oracle software functionality, which take into account the functions necessary for the development of the data warehouse.*

*Keywords: analysis, software, Oracle*

## УПРАВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

*Донцов С. А.*

*Российский университет транспорта, Москва, Россия*

*Рассмотрена деятельность по обращению с отходами производства и потребления на предприятиях железнодорожного транспорта, приведена систематизация отходов структурных подразделений, филиалов, дочерних и зависимых обществ Холдинга.*

*Ключевые слова: железнодорожный транспорт, отходы, каталог*

Железнодорожный транспорт играет особенно важную роль в российской экономике, на него приходится 80% грузовых и 40% пассажирских перевозок.

Как и все виды основных транспортных систем он оказывает антропогенное воздействие на окружающую среду, одним из которых является загрязнение педосферы отходами производства и потребления [1].

В 2017 году ОАО «РЖД» была переоформлена и получена лицензия на деятельность по сбору отходов III–IV классов опасности, транспортирование отходов I–IV классов опасности, утилизацию отходов III–IV класса опасности, обезвреживание отходов II–IV классов опасности, размещение отходов I, III–IV классов опасности № 077 153 от 31 августа 2017 г., выданная Департаментом Росприроднадзора по Центральному федеральному округу.

Переоформленная лицензия дополнена таким видом работ, выполняемым в составе лицензируемого вида деятельности, как утилизация отходов III класса опасности.

В 2017 году Научно–производственным центром по охране окружающей среды была продолжена работа по оформлению материалов обоснования отнесения отходов к конкретному классу опасности, паспортизации отходов в соответствии с дополнениями к Федеральному классификационному каталогу отходов (ФККО-2017) [2].

Каталогом отходов производства и потребления холдинга «Российские железные дороги» установлены единые принципы систематизации отходов структурных подразделений, филиалов, дочерних и зависимых обществ Холдинга, сгруппированных по совокупности приоритетных признаков: происхождению, условиям образования (принадлежности к определенному производству, технологии), компонентному составу, агрегатному и физическому состоянию, степени вредного воздействия на окружающую среду. Каталог отходов содержит сведения по 339 отходам, включенным в ФККО-2017, из которых 63 отхода — специфичные (характерные) для подразделений дочерних и зависимых обществ; 17 отходам — не включенным в ФККО-2017, из них 8 отходов — специфичные (характерные) для подразделений дочерних и зависимых обществ.

В 2017 году в ОАО «РЖД» образовалось 1,495 млн. тонн отходов производства и потребления, из которых утилизировано и обезврежено в структурных подразделениях компании 0,249 млн. тонн. Сторонним организациям передано 1,230 млн. тонн отходов, в том числе с целью последующей утилизации — 0,843 млн. тонн, обезвреживания — 0,120 млн. тонн, размещения — 0,267 млн. тонн. Объем обезвреживания и вовлечения отходов в хозяйственный оборот структурными подразделениями ОАО «РЖД» составил 1,211 млн. тонн [3].

Показатели образования отходов, их использования и обезвреживания в структурных подразделениях ОАО «РЖД», а также передачи отходов сторонним организациям с целью последующего использования представлены в таблице 1 с разбивкой по классам опасности.

Таблица 1. Образование отходов в структурных подразделениях ОАО «РЖД», млн. тонн в 2017 году

Показатели	Всего	I класс	II класс	III класс	IV класс	V класс
Образование отходов, тыс. тонн	1495,293	0,131	0,131	135,104	185,853	1174,074
Образование, %	100	0,009	0,009	9,035	12,429	78,518
Утилизировано отходов, тыс. тонн	240,307	0	0,000	0,291	2,784	237,233
Использовано, %	100	0	0	0,121	2	97
Обезврежено отходов, тыс. тонн	8,453	0	0,012	8,196	0,234	0,011
Обезврежено, %	100	0	0,145	96,962	2,764	0,129
Передано отходов для использования, тыс. тонн	843,157	0	0,067	23,705	10,553	808,832
Передано для использования, %	100	0	0,008	2,811	1,252	95,929

Наибольшее количество образующихся отходов относится к V классу — практически не опасные.

Все отходы I и II классов опасности — образовалось 0,262 тыс. тонн (чрезвычайно опасные и высоко опасные) передавались для обезвреживания специализированным сторонним организациям или обезвреживались на собственных объектах.

Отходы III – V классов опасности — образовалось 1 195 тыс. тонн (умеренно опасные, малоопасные и практически неопасные) передаются сторонним специализированным организациям с целью дальнейшего обезвреживания, утилизации и захоронения, а также утилизируются в структурных подразделениях ОАО «РЖД».

В рамках реализации Экологической стратегии ОАО «РЖД» [4] в 2017 году по сравнению с 2016 годом доля обезвреживания и вовлечения отходов в хозяйственный оборот в структурных подразделениях ОАО «РЖД» увеличена на 1,1% и составляет 78,5%.

Для обезвреживания отходов III – IV класса опасности загрязненных нефтепродуктами, использовались установки термического обезвреживания типа «Форсаж», установка по обезвреживанию нефтесодержащих, биологических, медицинских отходов в Научно-производственном центре по охране окружающей среды — филиале ОАО «РЖД», установка по экологически чистому обезвреживанию отработанных деревянных шпал и нефтесодержащих отходов на станции Тагул Восточно-Сибирской железной дороги.

#### Список цитируемой литературы:

1. Донцов, С. А. Экологическая безопасность железнодорожного транспорта [Текст] / С. А. Донцов, Г. К. Ивахнюк, Ю. Н. Хмельницкий, Ю. И. Матяш. — М.: УМЦ ЖДТ, 2017. — 255 с. — 200 экз. — ISBN 978-5-89035-962-9.
2. Сайт ОАО «Российские железные дороги». — [Электронный ресурс]. — Режим доступа <http://www.rzd.ru/ent/public/ru>. (дата обращения 27.01.2019 г.)
3. Анализ природоохранной деятельности в ОАО «РЖД» за 2017 год — М.: ОАО «РЖД», 2017 – 67. с.
4. Экологическая стратегия ОАО «РЖД» на период до 2017 года и перспективу до 2030 года. Дата официального опубликования: 21.05.2014.

## MANAGEMENT OF ACTIVITIES FOR HANDLING OF INDUSTRIAL AND CONSUMPTION WASTE AT THE ENTERPRISES OF RAILWAY TRANSPORT

*Dontsov S. A.*

*Russian University Of Transport, Moscow, Russia*

*Activities for handling of industrial and consumption waste at the enterprises of railway transport are considered, systematization of waste of structural divisions, branches, subsidiaries and affiliates of Holding is given.*

*Keywords: railway transport, waste, catalog*

**БОРТОВОЙ МОДУЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПАСНЫХ СОСТОЯНИЙ ВОДИТЕЛЯ****Каплин Н. В.***Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Республика Беларусь*

*В статье рассматривается проблема мониторинга функционального состояния водителей во взаимосвязи с выполняемыми алгоритмами деятельности. Представлен проект бортового модуля определения опасных состояний, методы его построения и преимущества.*

*Ключевые слова: методы и устройства контроля функционального состояния водителя транспортного средства*

Актуальность исследования систем контроля за состоянием водителя обусловлена статистикой дорожно–транспортных происшествий показывающей, что причиной значительного количества аварий является функциональное состояние водителя, например, усталость, засыпание или перевозбуждение. В связи с этим, важным направлением снижения аварийности является переложение функций обеспечения безопасности при управлении автомобилем на технические средства, такие как активные и пассивные системы безопасности, технические средства транспортной инфраструктуры.

Прототипом для разрабатываемого модуля является серийно выпускаемая система поддержания работоспособного состояния водителя или VIGITON (разработка ЗАО «Нейроком»), в которой используется мониторинг и автоматический анализ параметров электродермальной активности и применены принципы построения систем безопасного мониторинга состояния человека–оператора [1].

Бортовой модуль определения опасных состояний водителя (рисунок 1) подключается к системам управления верхнего уровня через информационную шину CAN. Применение модуля существенно расширяет функциональные возможности систем безопасности, повышает их эффективность и придает системе свойства превентивной системы безопасности, позволяющей предотвратить наступление события аварии по причине релаксации, потери сознания или смерти водителя. Модуль уникален тем, что в нем использован специализированный чипсет, робастные алгоритмы выделения полезного сигнала из шума, оригинальные алгоритмы автоматической интерпретации функционального состояния водителя, ближняя телеметрия для передачи информации на стационарную часть системы, что в совокупности позволяет получить высокую надежность интерпретации динамики уровня бодрствования водителя, сопоставимую с требованиями, предъявляемыми к системам активной безопасности.



*Рисунок 1. Бортовой модуль определения опасных состояний водителя*

Контроль функции внешнего внимания водителя автомобиля производится путем приема

и обработки сигналов трех видов:

1. сигналы кожно–гальванической реакции (КГР), регистрируемые путем измерения электрического сопротивления кожи электродами «Браслета» и «Перстня» и передаваемые по радиоканалу. Частота следования импульсов КГР объективно соответствуют уровню функции внешнего внимания человека;
2. сигналы от значимых органов управления (тормоза, подрулевых переключателей, кнопок на панели управления);
3. данные с детектора пульса.

Сочетание каналов измерения позволяет расширить надежность, функциональность и потребительские качества систем безопасности. Однако соединение этих каналов должно быть таким, чтобы канал с меньшей достоверностью не делал бессмысленным канал с большей достоверностью, а в сумме получался синергетический эффект. Например, в условиях стресса для определения функционального состояния водителя канал измерения пульса является более достоверным, чем канал КГР [2].

Массовое распространение подобных систем благоприятно сказалось бы на дорожно–транспортной обстановке.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Савченко, В. В. Интеграция пассивных систем помощи водителю с бортовыми системами автомобилей / В. В. Савченко, С. Н. Поддубко // Материалы междунар. автомобил. науч. форума «Интеллектуальные транспортные системы» (МАНФ-2017), Москва, 18–19 окт. 2017 г. [Электронное издание] / ААИ, ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ». — М., 2017. — R20171014. — режим доступа: [https://drive.google.com/open?id=1S9Kn0N76OWUUYDwIjyXZI9u\\_tfwizRd](https://drive.google.com/open?id=1S9Kn0N76OWUUYDwIjyXZI9u_tfwizRd)
2. Комплексная система мониторинга состояния водителя в рейсе. [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа: [http://www.neurocom.ru/pdf/press/system\\_monitoring.pdf](http://www.neurocom.ru/pdf/press/system_monitoring.pdf)

## **ONBOARD MODULE FOR DETERMINING DRIVER DANGEROUS STATES**

*Kaplin N. V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*This article discusses the problem of monitoring driver's functional state in conjunction with the algorithms of activity. The project of onboard module for determining driver dangerous states, methods for its construction and advantages are presented.*

*Keywords: methods and devices for monitoring driver's functional state*

## К АНАЛИТИЧЕСКОМУ ОПРЕДЕЛЕНИЮ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК САМОЛЕТА С КРЫЛОМ КОРОБЧАТОЙ СХЕМЫ НА РАННИХ ЭТАПАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

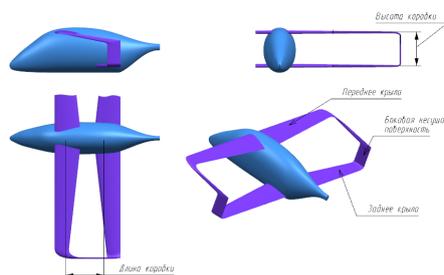
*Карнович Е. А., Лисейцев Н. К.*

*Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва,  
Россия*

*В статье предложена инженерная методика первого приближения по аналитическому определению формы аэродинамических профилей и расчету аэродинамических коэффициентов самолета с крылом коробчатой схемы. В основе методики определения формы профиля по заданному коэффициенту подъемной силы и заданной геометрии крыльев лежит теория тонкого профиля. В основе методики расчета аэродинамических характеристик самолета с крылом коробчатой схемы — методика для расчета биплана, адаптированная с помощью формул Прандтля к схеме биплана с боковыми несущими аэродинамическими поверхностями. Достоверность полученных на данном этапе результатов оценивалась по результатам расчета модели самолета с крылом коробчатой схемы в программе FLZ (метод вихревых решеток). Сравнение показало удовлетворительную сходимость коэффициентов для модели с убранными закрылками, и некоторое расхождение коэффициентов для модели с выпущенными закрылками.*

*Ключевые слова: коробчатое крыло, аэродинамические характеристики, теория тонкого профиля, биплан, метод вихревых решеток*

Реализовать главное достоинство коробчатой схемы крыла — низкое индуктивное сопротивление — представляется возможным в рамках проекта легкого многоцелевого самолета: количество топлива, затрачиваемого на взлет и посадку, сопоставимо с количеством топлива, затрачиваемого на крейсерском режиме полета; при этом можно ожидать снижения веса конструкции крыла, поскольку нагрузки на элементы конструкции легкого самолета достаточно велики, чтобы размеры сечений силовых элементов не достигали технологических ограничений. Пример внешнего облика двухместного многоцелевого самолета с крылом коробчатой схемы представлен на рисунке 1.



*Рисунок 1. Внешний облик легкого самолета с крылом коробчатой схемы и принятые обозначения некоторых агрегатов и параметров*

Расчет аэродинамических характеристик (АДХ) самолета с нетрадиционной схемой крыла возможен только с помощью специальных программ, не требующих статистических данных. Однако для работы в этих программах требуется полноценная расчетная модель с уже известными геометрическими параметрами, а в некоторых случаях — и немалые вычислительные мощности. Поэтому на этапе выбора аэродинамической схемы крыла может оказаться полезной методика приближенного расчета АДХ, некоторым образом адаптированная под коробчатую

схему, и позволяющая количественно оценить преимущества и недостатки этой схемы перед альтернативными в рамках конкретного проекта.

Предлагаемая аэродинамическая модель состоит из двух частей: на первом этапе происходит расчет потребных параметров аэродинамических профилей для переднего и заднего крыльев, на втором этапе — инженерный расчет АДХ биплана, адаптированный для схемы из двух несущих поверхностей с законцовками, соединенными «боковыми крыльями».

В дальнейшем планируется уточнить предложенную методику в части оценки АДХ для случая с выпущенными закрылками, а также сравнить результаты аналитического расчета с результатами численного моделирования в программных комплексах ANSYS, FlowEFD, и с результатами эксперимента.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Авиация общего назначения. Рекомендации для конструкторов под редакцией доктора технических наук, профессора В. Г. Микеладзе. — Центральный аэрогидродинамический институт им. Н. Е. Жуковского, 1996.
2. Арепьев А. Н.. Проектирование легких пассажирских самолетов. — М.:Изд-во МАИ, 2006.
3. Darmofal David, Drela Mark, Uranga Alejandra. Introduction to Aerodynamics/ edX Course. — MIT.16101: March 14, 2016.
4. Kroo I. Drag due to lift: concepts for prediction and reduction. — Stanford University, U. S.A: 2005.
5. Munk Max M. Report No.121: The minimum induced drag of airfoils. — National advisory committee for Aeronautics.
6. Prandtl L. Induced drag of multipanes. — Technische Berichte, Volume III, No. 7.: March, 1924.

## **TO THE ANALYTICAL DEFINITION OF THE AERODYNAMIC CHARACTERISTICS OF AN AIRCRAFT WITH A BOX-WING IN THE EARLY DESIGN STAGES**

*Karpovich E. A., Liseytsev N. K.*

*Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russia*

*The first–approach–methodologies for determination of the airfoil shape and calculation of the aerodynamic coefficients of a boxwing are suggested. The methodology for determination of the airfoil shape for a given lift coefficient and planform geometry is based on the thin airfoil theory. The methodology for calculation of the aerodynamic coefficients of a boxwing is based on the guidelines for calculation of a biplane, adapted to the biplane with side wings by means of Prandtl formulae. The reliability of the results of the calculation was estimated using FLZ code (vortex–lattice method). The comparison showed the satisfactory convergence of the coefficients for clean configuration, and some discrepancy for the take–off and landing configuration.*

*Keywords: boxwing, aerodynamic characteristics, thin airfoil theory, biplane, vortex lattice method*

## ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗА СЧЁТ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ НА КОРОНУ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

*Лахин В. Ю.*

*Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия*

*Потери электроэнергии в электрических сетях — важнейший показатель эффективности их работы и работы энергосбытовой деятельности энергоснабжающих организаций. Увеличение потерь электроэнергии в электрических сетях сверх нормы — это финансовые убытки электросетевой компании, которые могли бы быть направлены на реконструкцию и совершенствование электрических сетей, на повышение качества и надёжности электропитания потребителей и снижение тарифов на электроэнергию. Одним из способов повышения энергоэффективности работы систем электропитания является более обоснованный учёт фактических потерь электроэнергии электрических сетей, как для повышения эффективности балансового расчёта электроэнергии, так и для разработки конкретных мероприятий и рекомендаций по снижению потерь.*

*Ключевые слова: потери на корону, электроэнергия, электрическая сеть, энергосбережение*

*Научный руководитель: к.т.н. Степанов А. Г.*

Для достижения данной задачи, в данной статье, хотелось бы проанализировать климатические потери, а именно потери активной мощности на корону, и разработать методы их снижения. Снижение климатических потерь — это большой шаг вперёд как в технологическом плане, так и в экономическом, для любой энергосберегающей компании.

Существует два вида климатических потерь — потери на корону и потери из-за токов утечки по изоляторам ВЛ и подстанций, т. е. зависящие от погодных условий. Потери на корону возникают в высоковольтных ЛЭП из-за большой напряжённости электрического поля на их поверхности. Величина напряжённости электрического поля зависит не только от рабочего напряжения ЛЭП и конструкции фаз, но и от внешнего воздействия на провод (капли дождя и т. д.). Типовыми видами погоды для расчёта потерь на корону являются: хорошая погода, сухой снег, дождь, изморозь.

Потери мощности на корону — это потери электроэнергии при её передаче вследствие возникновения коронного разряда (короны). При отсутствии короны, напряжённость электрического поля на поверхности провода ( $E$ ) прямо пропорциональна напряжению на проводе ( $U$ ) и обратно пропорциональна радиусу провода ( $r$ ). При повышении напряжения будет возрастать напряжённость электрического поля и при достижении критического значения напряжения, напряжённость электрического поля также достигнет критического значения, вследствие чего возникнет коронный разряд [2]. При дальнейшем повышении напряжения, напряжённость электрического поля не возрастает, но происходит интенсивное увеличение коронного разряда. Потери на корону зависят от конструкции фаз, погоды, рабочего напряжения ЛЭП и сечения провода — чем больше напряжение и меньше сечение провода, тем больше возрастает напряжённость электрического поля на поверхности провода, тем самым, являющаяся следствием возникновения потерь электроэнергии в ЛЭП.

В Таблице 1 приведены данные исследований АОА «ВНИИЭ» (Всесоюзный научно-исследовательский институт электроэнергетики) удельных потерь активной мощности на корону в зависимости от конструкции фазы.

Таблица 1. Удельные потери активной мощности на корону, усреднённые по конструкции фазы

Номинальное напряжение, кВ	Удельные потери мощности на корону, кВт/км в зависимости от погодных условий			
	Хорошая погода	Сухой снег	Дождь	Изморозь
1150	11,2	34,3	108,3	278,0
750	4,2	16,55	60,0	122,5
500	2,3	8,8	29,0	76,0
400	1,3	5,0	18,1	54,4
330	0,9	3,9	13,0	28,8
220	0,3	1,1	3,0	12,0
154	0,12	0,35	1,2	4,2
110	0,03	0,12	0,35	1,2

Потери электроэнергии при плохой погоде существенно возрастают, но они варьируются в зависимости от региона страны, а именно от продолжительности тех или иных погодных условий. В Таблице 2 представлены теоретические данные вероятностей различных погодных условий на территории ОЭС (Объединённая энергосистема).

Таблица 2. Вероятности различных погодных условий на территории ОЭС

ОЭС	Вероятность			
	Хорошая погода	Сухой снег	Дождь	Изморозь
Центр	0,803	0,090	0,074	0,033
Средняя Волга	0,782	0,089	0,068	0,061
Урал	0,869	0,066	0,041	0,034
Северо–Запад	0,776	0,085	0,092	0,047
Северный Кавказ	0,863	0,023	0,074	0,040
Сибирь	0,795	0,133	0,035	0,037
Восток	0,772	0,092	0,068	0,068

С учётов вышеуказанных данных составляется таблица (Таблица 3) удельных среднегодовых потерь мощности на корону на конкретной территории ОЭС:

Таблица 3. Удельные среднегодовые потери мощности на корону на территориях ОЭС

ОЭС	Среднегодовые потери мощности на корону, кВт/км, на линиях напряжением, кВ							
	1150	750	500	400	330	220	154	110
Центр	-	13,4	7,3	-	3,3	1,0	-	0,10
Средняя Волга	-	-	9,2	-	-	1,3	-	0,131
Урал	23,1	-	5,6	-	-	0,75	0,3	0,077
Северо–Запад	-	16,2	-	5,7	4,1	1,2	0,45	0,123
Северный Кавказ	-	-	7,4	-	3,4	1,0	-	0,092
Сибирь	27,5	-	6,85	-	-	0,95	-	0,092
Восток	-	-	9,70	-	-	1,35	0,25	0,140

Основным условием при проектировании и строительстве ЛЭП является выбор конструктивных параметров линии, при которых потери мощности на корону были близки к нулю. Один из методов уменьшения потерь на коронирующий разряд заключается в увеличении диаметра провода, таким образом, чтобы значение начального напряжения коронирующего разряда было не меньше рабочего напряжения ЛЭП [3]. Такой способ борьбы с короной способен легко решить данную задачу, но при этом значительно снижается экономическая эффективность при транспортировке электроэнергии. Поэтому, подбор диаметра провода основывается на минимизации затрат, таким образом данный подход не реализуется, так как значительно возрастут затраты на транспортировку электроэнергии.

Следующим способом для минимизации потерь электроэнергии на корону является при-

менение полых проводов. Но реализация полых проводов затруднительна, из-за достаточно трудоемкого процесса их изготовления. Альтернативной данных проводов являются использование сталеалюминевых проводов, являющихся основным типом провода в отечественной энергетике. Данный тип провода состоит из стального сердечника, воспринимающий механическую нагрузку при эксплуатации, и намотанных алюминиевых витков, по которым протекает электрический ток. Также используются алюминиевые провода с электроизоляционным сердечником, например, бумага. Технология таких типов проводов проста и экономический рациональна, поэтому этот метод является одним из основных реально используемых в современной энергетике.

Также в ЛЭП сверхвысокого напряжения используют ещё один метод борьбы с коронирующим разрядом — это расщепление провода. Каждый фазный провод заменяется на более тонкие провода, расположенных на расстоянии 40–50 см. Данный метод реализуется, если выполняется условие, что суммарный диаметр сечения данных проводов будет равен или превышать диаметр сечения одинарного фазного провода. Этот метод позволяет отказаться от более дорогостоящих проводов, но монтаж данных провод трудоемок. При данном методе уменьшается индуктивность линии и тем самым повышается пропускная способность передачи электрического тока — это является важным аспектов для ЛЭП сверхвысокого напряжения, для передачи больших мощностей [1].

В данной статье был произведен анализ коронирующего разряда, и негативной составляющей данного явления — это потери электроэнергии в ЛЭП. Также были проанализированы основные способы борьбы с потерями электроэнергии на корону. В экономическом плане и возможности реализации данного метода, использование сталеалюминевых проводов или алюминиевых провод с электроизоляционным сердечником является основным решение данного явления. Также возможен и способ расщепления проводов, но данный метод является более трудоемким при его реализации, но также эффективно действенен в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Костюшко В. А. Исследования потерь мощности на корону на воздушных линиях электропередачи переменного тока. Вестник ВНИИЭ. 2004.
2. Shieh Kung Ying, Ming Liaw Chang. A fuzzy controller improving a linear model following controller for motor drives // IEEE TFS vol. 2, no. 3, pp. — 194- 202, Aug. 1994.
3. Справочник по проектированию электрических сетей. Под ред. Д. Л. Файбисовича. Издательство НЦ ЭНАС. 2006

## **INCREASE OF ENERGY EFFICIENCY AT THE EXPENSE TO REDUCE THE LOSS OF ACTIVE POWER ON THE CROWN IN THE ELECTRIC NETWORK**

*Lakhin V. Yu.*

*Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia*

*Electricity losses in electrical networks is the most important indicator of the effectiveness of their work and the work of energy sales activities of energy supplying organizations. The increase in electric power losses in the electric networks above the norm is the financial losses of the electric grid company, which could be directed at the reconstruction and improvement of electric networks, at improving the quality and reliability of electricity supply to consumers and reducing electricity tariffs. One of the ways to improve the energy efficiency of power supply systems is a more reasonable consideration of the actual electric power losses of electric networks, both to increase the efficiency of the electricity balance sheet calculation and to develop specific measures and recommendations to reduce losses.*

*Keywords: corona losses, electric power, electric network, energy saving*

## СРЕДСТВА КОМПЕНСАЦИИ ГАРМОНИК ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ В СЕТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЗАВОДА ПО ПРОИЗВОДСТВУ СИНТЕТИЧЕСКОГО КАУЧУКА

Манин И. А.

*Нижекамский химико–технологический институт Казанского национального исследовательского технологического университета, Нижнекамск, Россия*

*В статье автор рассматривает вопрос о средствах компенсации гармоник высших порядков, для этого приведены основные классификации, рассмотрены плюсы и минусы.*

*Ключевые слова: АЭП, ЭМС, пассивный фильтр, активный фильтр, гармоник высших порядков*

Постоянное увеличение нелинейных нагрузок в электросети, включая, например, регулируемые приводы, приводит к необходимости контроля качества электроэнергии и обеспечения надежности оборудования.

Современное нефтехимическое производство, например, ОАО «Нижнекамскнефтехим», оснащено современным электронным оборудованием, которое контролирует производственный процесс синтетического каучука.

Автоматизированные комплекты частотно–регулируемые электроприводы (АЭП) применяется для качества выпускаемой продукции. Насыщенность аналоговых и дискретных элементов АЭП с нелинейными характеристиками управления усугубила эту проблему из–за негативного электромагнитного воздействия элементов друг на друга, что вызвало необходимость обеспечения их электромагнитной совместимости (ЭМС). Сбои оборудования ЭМС приводят к нарушениям в системах управления и, как следствие, к остановке всей производственной линии.

Существует несколько классификаций устройств компенсации ВГ, но большинство из них делятся на способы подавления ВГ:

- пассивные фильтры, состоящие только из неактивных элементов, таких как индуктивность, емкость и активное сопротивление;
- активные фильтры, которые помимо пассивных элементов имеют силовые полупроводниковые ключи и систему управления ими.

Рекомендуется устанавливать пассивные фильтры, так как они более эффективны, когда они установлены близко с нелинейной нагрузкой. Кроме того, эти фильтры экономичны по сравнению с другими устройствами. Пассивные фильтры добавляются в систему, чтобы компенсировать гармоник, начиная с самого низшего порядка.

Все преимущества пассивных фильтров привели к их широкому применению, но также были выявлены недостатки этих фильтров:

- компенсация или уменьшение только нескольких гармоник;
- резонанс с сопротивлением электрической системы на основных и других частотах;
- трудность изменить настроенную частоту и размер фильтра после установки;
- может снизиться эффективность фильтра за счет изменения его параметров (вызванного старением, порчей и температурными эффектами) и нелинейной характеристики нагрузки;
- для эффективности, сопротивление фильтра должно быть меньше сопротивления системы, что может быть проблемой для сильных или твердых систем.

Активные фильтры используются при динамически изменяющемся спектре. Используемые активные фильтры имеют параллельную и последовательную структуру в зависимости

от типа источника искажения. Активные фильтры, построенные на элементах силовой электроники, создают более высокие напряжения тока, соответствующие токовому спектру, протекающему через электрическую сеть, но находящиеся в противоположной фазе. Это компенсирует потоки высших гармоник в сети. По сравнению с пассивными фильтрами, эти устройства стоят дороже и не подходят для большинства малых предприятий.

Таким образом, проектировать, устанавливать и внедрять пассивные фильтры проще, чем другие устройства.

**Список цитируемой литературы:**

1. Жежеленко И. В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий. — 4-е изд., перераб. и доп. — М: Энергоатомиздат, 2000. — 331 с.
2. Arrillaga, J.; Smith, B. C.; Watson, N. R.; and Wood, A. R.; Power Systems Harmonic Analysis, John Wiley & Sons, 1997.

**MEANS OF COMPENSATION OF HIGHER ORDER HARMONICS IN THE ELECTRICAL NETWORK OF THE PLANT FOR THE PRODUCTION OF SYNTHETIC RUBBER**

*Manin I. A.*

*Nizhnekamsk Institute of Chemical Technology of the Kazan National Research Technological University, Nizhnekamsk, Russia*

*In the article the author considers the question of means of compensation of harmonics of higher orders, for this purpose the main classifications are given, pluses and minuses are considered.*

*Keywords: AEP, EMC, passive filter, active filter, higher order harmonics*

## СНИЖЕНИЕ НЕСИММЕТРИИ ТОКОВ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА МАГИСТРАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Москалев Ю. В.

Омский государственный университет путей сообщения, Омск, Россия

Компенсирующее устройство с несимметричной структурой на тяговой подстанции позволяет обеспечить условия, при которых по отношению к трехфазной электрической сети система тягового электроснабжения переменного тока 25 кВ 50 Гц магистральных железных дорог будет симметричной и активной нагрузкой. Приведены расчетные выражения для определения реактивных проводимостей трех ветвей устройства в зависимости от проводимостей тяговых нагрузок.

Ключевые слова: тяговая сеть, переменный ток, реактивная мощность, компенсирующее устройство, качество электроэнергии

При электрификации участков железных дорог в стране значительное распространение получила система тягового электроснабжения переменного тока 25 кВ 50 Гц. Для подключения тяговой сети к трехфазной сети системы электроснабжения обычно используется трехфазный трансформатор [1] со схемой соединения обмоток «звезда» — «треугольник». К двум фазам вторичной обмотки тягового трансформатора, подключаются фидерные зоны, при этом третья фаза будет загружена незначительно, это приводит к появлению несимметрии потребляемых токов тяговыми подстанциями [1, 2].

Рассмотрим подход для снижения несимметрии потребляемых токов тяговыми подстанциями магистральных железных дорог с использованием компенсирующего устройства (КУ) с несимметричной структурой. Использование такого КУ позволит обеспечить симметричную активную нагрузку тягового трансформатора и системы внешнего электроснабжения за счет протекания реактивных токов между фазами вторичной обмотки тягового трансформатора.

На рисунке 1 приведена схема замещения вторичной обмотки трансформатора с тяговыми нагрузками (ветви 5 и 6) и компенсирующим устройством (ветви 7–9).

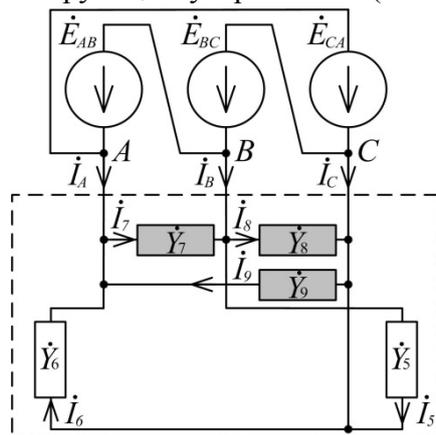


Рисунок 1. Схема замещения вторичной обмотки трансформатора с тяговыми нагрузками и компенсирующим устройством

Для определения проводимостей трех ветвей КУ, при которых эквивалентная нагрузка тягового трансформатора будет симметричной и активной, были получены следующие расчетные выражения:

$$b_7 = -\frac{\sqrt{3}}{3} g_5 + \frac{\sqrt{3}}{3} g_6, \quad (1)$$

$$b_8 = -\frac{\sqrt{3}}{3}g_6 - b_5, \quad (2)$$

$$b_9 = \frac{\sqrt{3}}{3}g_5 - b_6, \quad (3)$$

где  $g_5, g_6$  ( $b_5, b_6$ ) — действительные (мнимые) составляющие комплексных проводимостей ветвей тяговой нагрузки фидерных зон, см.

Как известно, токи фидерных зон могут значительно отличаться в зависимости от времени суток, массы и количества поездов на межподстанционной зоне [1, 2]. В качестве примера примем токи фидерных зон равными  $I_5 = (410 + j \cdot 300)$  А и  $I_6 = (300 + j \cdot 200)$  А, при этом проводимости ветвей будут равны  $Y_5 = (0,015 - j \cdot 0,011)$  См и  $Y_6 = (0,011 - j \cdot 0,0073)$  см (номинальное напряжение вторичной обмотки равно 27,5 кВ).

По выражениям (1) — (3) рассчитаем реактивные составляющие проводимостей ветвей КУ:  $b_7 = -0,00231$  см,  $b_8 = 0,00465$  см,  $b_9 = 0,01596$  см, следовательно, реактивные токи ветвей (см. рис.1) должны быть равны  $I_7 = 63,5$  А (индуктивный),  $I_8 = 127,8$  А (емкостной),  $I_9 = 438,9$  А (емкостной).

Для пояснения результатов расчетов были построены векторные диаграммы ЭДС и токов для схемы на рисунке 1 (с учетом выбранных направлений токов). Векторные диаграммы без КУ и с подключением КУ приведены на рисунках 2 и 3 соответственно.

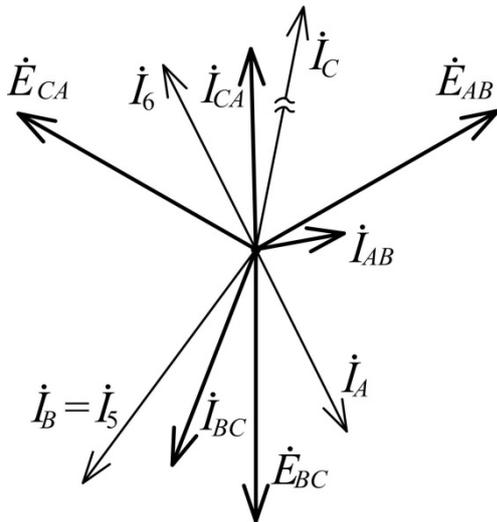


Рисунок 2. Векторная диаграмма ЭДС и токов без подключения КУ

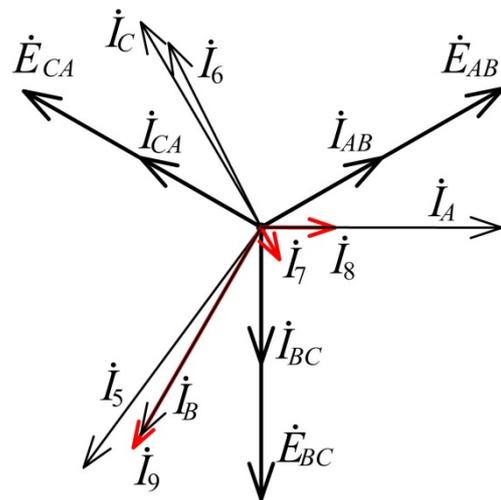


Рисунок 3. Векторная диаграмма ЭДС и токов с подключением КУ

Как можно видеть на рисунке 3, протекание реактивных токов КУ позволяет обеспечить симметричную активную нагрузку тягового трансформатора, следовательно, уменьшить потери в трансформаторе и трехфазной системе электроснабжения.

Для практической реализации КУ с плавным регулированием реактивных токов могут быть использованы различные схемы, например, рассмотренные в [3].

В результате можно сделать следующие выводы:

1. Приведены расчетные выражения для определения проводимостей ветвей КУ, установленного на тяговой подстанции переменного тока железных дорог, при использовании такого КУ эквивалентная нагрузка тягового трансформатора будет симметричной и активной.

2. Рассмотрен пример использования расчетных выражений, в котором была задана тяговая нагрузка фидерных зон, определены проводимости и реактивные токи ветвей КУ, а также построены векторные диаграммы поясняющие получение симметричной системы токов вторичной обмотки тягового трансформатора.

**Список цитируемой литературы:**

1. Марквардт, К. Г. Электроснабжение электрифицированных железных дорог / К. Г. Марквардт. — М.: Транспорт, 1982. — 528 с.
2. Бородулин, Б. М. Конденсаторные установки электрифицированных железных дорог / Б. М. Бородулин, Л. А. Герман, Г. А. Николаев. — М.: Транспорт, 1983. — 183 с.
3. Hu S., Xie B., Li Y., Gao X., Zhang Z., Luo L., Krause O., Cao Y. A Power Factor–Oriented Railway Power Flow Controller for Power Quality Improvement in Electrical Railway Power System, IEEE Trans. On Industrial Electronics, 2017, vol. 64, no. 2, pp. 1167 – 1177.

## **REDUCING ELECTRICAL CURRENT UNBALANCE OF AC MAINLINE RAILWAYS TRACTION SUBSTATIONS**

*Moskalev Yu. V.*

*Omsk State Transport University, Omsk, Russia*

*The compensating device with asymmetric structure on traction substation allows to provide conditions at which in relation to a three–phase electric network the system of traction power supply of alternating current of 25 kV 50 Hz of the main railways will be symmetric and active load. The calculated expressions present for determination of reactive conductances of the three branches of the device depending on the conductivity of the traction loads.*

*Keywords: traction network, alternating current, reactive power, compensating device, power quality*

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР РАЗВИТИЯ ДАТА ЦЕНТРОВ: КЛАССИФИКАЦИЯ UPTIME INSTITUTE ДЛЯ ЦОД TIER

Мухамедрахимов К. У., Шахатова А. Т.

Казахский аграрный университет им. С.Сейфуллина, Астана, Казахстан

Дата-центр исполняет функции обработки, хранения и распространения информации, как правило, в интересах корпоративных клиентов — он ориентирован на решение бизнес-задач путём предоставления информационных услуг. Консолидация вычислительных ресурсов и средств хранения данных в ЦОД позволяет сократить совокупную стоимость владения ИТ-инфраструктурой за счёт возможности эффективного использования технических средств, например, перераспределения нагрузок, а также за счёт сокращения расходов на администрирование.

Ключевые слова: центр обработки данных (ЦОД), ИТ-инфраструктура, уровни Tier

### 1. Классификация дата-центров на основе стандарта

Дата-центр — это мощный центр обработки данных (ЦОД), представляющий собой комплекс сетевого и вычислительного оборудования, а также специализированного программного обеспечения. Максимальный уровень надежности функционирования технологической площадки дата-центра достигается за счет систем бесперебойного питания, климатического контроля, безопасности и другими системами жизнеобеспечения [1].

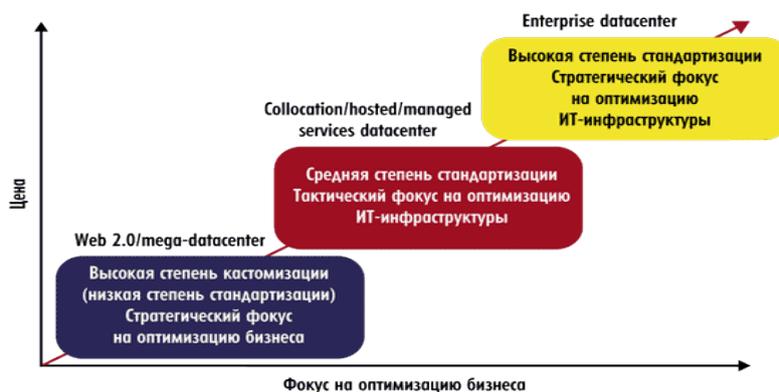


Рисунок 1. Виды дата центров: соотношение цены на оптимизацию бизнеса

Известны четыре уровня стандарта Uptime Institute:

- Tier I — базовая инфраструктура без резервирования;
- Tier II — инфраструктура с резервными мощностями;
- Tier III — инфраструктура, поддерживающая параллельный ремонт;
- Tier IV — отказоустойчивая инфраструктура.

Каждый следующий уровень сертификации включает в себя требования для всех предыдущих уровней.

Принято считать, что ожидаемый уровень безотказной работы дата-центра Tier I составляет 99,671% (1729 минут годового простоя); Tier 2 – 99,741% (1361 минут годового простоя); Tier III — 99,982% (95 минут годового простоя); Tier IV — 99,995% (26 минут годового простоя).

Зачем нужна классификация ЦОДов?

Uptime Institute принимает заявки операторов дата-центров на независимую оценку инфраструктуры. Это добровольная процедура, к которой прибегают не все компании. При

этом, исходя из базовой идеи классификации, прозрачность в вопросе выбора ЦОДа — благо для клиентов. Поэтому, начиная с 2015 года, Uptime Institute принялся стимулировать операторов к прохождению сертификации [4].

при выборе дата-центров и формировать адекватные ожидания.

## **2. Развитие дата центров в Казахстане**

14 дата-центров расположены в областных центрах Казахстана. В 2012 году были открыты новые центры обработки данных в Астане (400 кв. м), Алматы (450 кв. м) и Павлодаре. Площадь павлодарского ЦОДа равна 1 000 кв. м, он был разработан совместно с компанией Hewlett-Packard — мировым лидером в строительстве дата-центров. Уровень надежности соответствует классу Tier III: возможность проведения ремонтных работ без остановки функционирования дата-центра; инженерные системы однократно зарезервированы, имеется несколько каналов распределения электропитания и охлаждения.

Дата-центры АО «Казахтелеком» оборудованы современными системами информационной и физической безопасности, обеспечения непрерывной работы клиентских устройств, климат-контроля и пожаротушения. Все клиенты получают высокоскоростной доступ в Интернет.

Дата-центр АО «Казахтелеком» — это:

- круглосуточный мониторинг состояния серверов и каналов связи;
- системы резервного копирования данных;
- сетевое оборудование от ведущих производителей;
- системы обнаружения и защиты от вторжения;
- системы автономного электропитания с источниками бесперебойного питания и мощной газогенераторной установкой;
- системы пожаротушения, датчики дыма;
- системы климат-контроля.

Преимущества пользования услугами площадки iDHost

Масштабируемость

Дата-центры АО «Казахтелеком» предоставляют практически неограниченные возможности по развитию инфраструктуры информационных ресурсов клиента.

Контроль

Клиент АО «Казахтелеком» получает полный контроль над своим оборудованием. Дежурная бригада инженеров и системных администраторов осуществляют регулярный мониторинг в режиме 24/7/365.

Управление

Клиенты АО «Казахтелеком» всегда имеют доступ к функциям управления подсистемами и учета web-сервисов, услуг дата-центров, а также контроль над любыми необходимыми служебно-функциональными системами.

Доступность

Ресурсы, размещенные в дата-центре АО «Казахтелеком», подключаются напрямую к магистральной сети, охватывающей практически всю территорию Казахстана и предусматривающей резервирование на случай сбоя какого-либо из участков.

Оборудование

В качестве активного сетевого оборудования применяются маршрутизаторы и коммутаторы компании Cisco Systems — мирового лидера в области сетевых решений. Для предоставления услуг хостинга используется оборудование и программное обеспечение ведущих мировых производителей, таких как Hewlett Packard, Sun Microsystems, Intel и другие. Оборудование соответствует высокому уровню надежности и производительности, позволяет размещать проекты любой сложности.

## Безопасность данных

Построена система резервного копирования данных. Такая практика позволяет полностью исключить потери данных по причине сбоя оборудования, постороннего вмешательства или человеческого фактора. На постоянной основе осуществляется мониторинг и анализ параметров работы оборудования и программного обеспечения, а также система защиты сети от внешних интернет-атак. Все это обеспечивает бесперебойную работу серверов и программного обеспечения информационных ресурсов клиентов.

### Физическая безопасность

Дата-центры АО «Казакхтелеком» обеспечены круглосуточной охраной, поэтому защита от несанкционированного доступа в здания дата-центров гарантирована.

### Команда профессионалов

В дата-центрах постоянно работает смена высококвалифицированных инженеров и администраторов сети. Мониторинг ресурсов клиента осуществляется круглосуточно.

### Заключение

В целом классификация важна для клиента, так как она выступает гарантией соответствия ожиданиям конечного результата в вопросе безотказной работы и производительности.

Но, надо понимать, что в отличие от персонального ПК, или планшета, сервер работает круглосуточно в активном режиме и для работы дата-центров нужна качественная инфраструктура с бесперебойным энергоснабжением, кондиционированием, широкими каналами связи, системами контроля и безопасности. Весь это комплекс систем и представляет собой ЦОД. То есть, в современном понимании, ЦОД это — инфраструктура облачных вычислений.

### Список цитируемой литературы:

1. Авен О. И., Гурин Н. Н., Коган Я. А. Оценка качества и оптимизация вычислительных систем. — М.: Наука, 1992. — 464 с.
2. Баранова С. С. «Динамическая оптимизация распределения данных по узлам вычислительной сети» <http://www.masters.donntu.edu.ua/2007/kita/baranova/library/index.htm> Донецкий национальный технический университет.
3. Статья с сайта <http://expertonline.kz/a14988/>
4. Статья с сайта <https://yvision.kz/post/413261>
5. Wright C. V., Monroe F., Masson G. M., «On Inferring Application Protocol Behaviors in Encrypted Network Traffic», Journal of Machine Learning Research, 2006.
6. [http://www.in-line.ru/solutions/security/security\\_data-centres](http://www.in-line.ru/solutions/security/security_data-centres). 2016. 5. Журнал «ЦОДы. РФ» № 13. 2015.

## ANALYTICAL DEVELOPMENT REVIEW DATE OF THE CENTERS: CLASSIFICATION UPTIME INSTITUTE FOR TIER DATACENTER

*Mukhamedrahimov K. U., Shakhatova A. T.*

*S. Seifullin Kazakh AgroTechnical University, Astana, Kazakhstan*

*The data center performs the functions of processing, storing and distributing information, as a rule, in the interests of corporate clients - it is focused on solving business problems by providing information services. Consolidation of computing resources and data storage in the data center reduces the total cost of ownership of the IT infrastructure due to the possibility of efficient use of hardware, for example, redistribution of workloads, as well as by reducing administrative costs.*

*Keywords: data center (data center), IT infrastructure, tier levels*

## СРАВНЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ОБРАБОТКЕ СВАРНЫХ ШВОВ ШСУ И ВИБРОМОЛОТКОМ

*Новокрещенев С. А.*

*Донской государственный технический университет, Ростов–на–Дону, Россия*

*Рассмотрены технологические возможности методов обработки ШСУ и вибромолотка. На основе полученных выводов сделано сравнение экономической эффективности данных методов обработки.*

*Ключевые слова: Шарико–стержневой упрочнитель, вибромолоток, концентратор напряжений, поверхностное пластическое деформирование, шероховатость*

### **Введение**

Не секрет, что на современном этапе в производстве важнейшую роль играет экономический аспект. При разработке технологических процессов технолог должен обеспечивать минимальные затраты на производство, а значит искать более выгодные методы обработки, чтобы обеспечить рентабельность выпускаемой продукции. Для того чтобы выбрать наиболее экономичный метод, технологу нужно учесть множество параметров с разных сторон характеризующих процесс обработки. Для примера можно рассмотреть обработку сварных швов.

Как упоминалось в работах [1, 3, 4] сварные швы являются концентраторами напряжений, то есть местами начала разрушения изделия. Для борьбы с ними разработано значительное количество различных методов, позволяющих решить данную проблему, при этом затраты на них будут различны. Например, в литературе [1] упоминается метод термической обработки сварных швов. Такая обработка решит задачу перераспределения внутренних напряжений, однако экономические затраты на данный процесс нивелируют всю возможную выгоду от производства нового изделия.

В данной статье мы рассмотрим два, на первый взгляд похожих метода местной обработки концентраторов напряжений. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. На первый взгляд при поверхностном сравнении выводы очевидны, однако, если углубиться в вопрос, результат становится неожиданным.

### **Обработка сварных швов вибромолотком**

Давно используемый и хорошо зарекомендовавший себя метод обработки сварных швов при помощи вибромолотка. Наибольшее распространение он получил в обработке металлов давлением.

Обработка сварных швов вибромолотком представляет собой осадку металла. За счет изменения структуры зерен, их расплющивания в направлениях перпендикулярных направлению приложения удара, происходит значительное перераспределение внутренних напряжений. Некоторые зерна разрушаются, образуя мелкозернистую структуру, а соответственно, более прочные участки. По утверждению [1] коэффициент концентрации в сварном шве уменьшается на 30 – 50 процентов после такой обработки. Регулируемая скорость обработки от 1 до 7 м/с позволяет обрабатывать широкую номенклатуру материалов, а сменные бойки — контролировать поверхность сварного шва. Схема и основные узлы вибромолотка представлены на рисунке 1.

Среди достоинств этого метода можно выделить следующие:

1 — Возможность обработки любых материалов за счет изменения скорости проковки и бойков инструмента [1].

2 — При обработке деталей вибромолотком, происходит значительное течение материала.

3 — Сменные бойки за счет своей формы позволяют инструменту обрабатывать различные поверхности и контролировать поверхность конструкции.

4 — Метод обработки значительно снижает внутренние напряжения.

Но также данный метод обладает некоторым количеством значительных минусов:

1 — Значительная масса вибромолотка.

2 — Быстрый износ бойков.

3 — Невозможность обрабатывать криволинейные поверхности.

4 — Несмотря на возможность контроля обрабатываемой поверхности сварной конструкции, метод значительно деформирует изделие.

5 — Невозможность обрабатывать конструкции малых размеров.

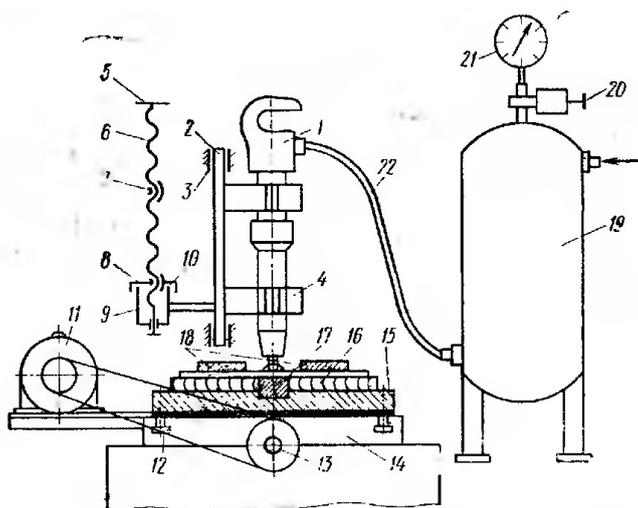


Рисунок 1. Основные узлы вибромолотка: ударное устройство 1; приспособление для перевода ударного устройства из нерабочего положения в рабочее (подвижная 2 и неподвижная 3, направляющие, ходовой винт 6, неподвижная 7 и подвижная 8 опоры, зажимы 4, рукоятка 5, приспособление для поджима ударного устройства к обрабатываемому материалу (пружина 9 и накидная гайка 10), устройство для крепления обрабатываемого материала и перемещения его в горизонтальном направлении (двигатель постоянного тока 11, ходовой винт 13, ременная передача 12, стол 14, плита 15, наковальня 17, шумо-вибропрокладки 16, прижимы 18, система питания регулировки и контроля давления сжатого воздуха (ресивер 19, вентиль 20, манометр 21, шланги 22)

### Обработка сварных швов шарико-стержневым упрочнителем (ШСУ)

Ранее обработка сварных швов ШСУ не рассматривалась. Шарико-стержневой упрочнитель — новый метод обработки, в основе которого лежат процессы поверхностного пластического деформирования (ППД). За счет своей конструкции [2] ШСУ может обрабатывать различные криволинейные поверхности, при этом, не деформируя поверхности сварного изделия.

По утверждению автора [2] при обработке деталей данным методом, происходит снижение значений внутренних напряжений в среднем на 15 – 20 процентов. Инструмент ШСУ имеет малые габариты и вес, что позволяет применять его при ремонте и восстановлении изделий. Схема конструкции на рисунке 2.

Плюсами данного метода являются:

1 — Малый вес инструмента.

2 — Возможность обрабатывать криволинейные поверхности.

3 — Отсутствие деформации обрабатываемых поверхностей.

4 — Возможность обрабатывать габаритные конструкции.

5 — Возможность управления шероховатостью поверхности.

Среди минусов метода ШСУ выделяют следующие:

1 — Значительная вибрация инструмента.

- 2 — Средняя производительность.  
 3 — Глубина обработки не более 10 мм.

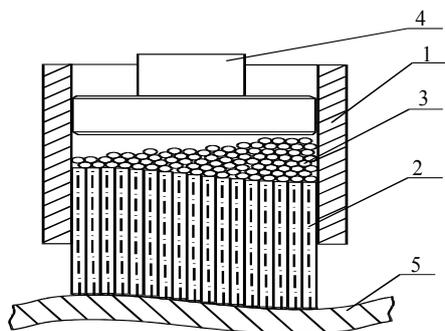


Рисунок 2. Схема многоконтактного виброударного инструмента ШСУ: 1- корпус; 2- стержни; 3- стальные шары; 4- ударник; 5- деталь

### Сравнение методов при обработке сварного шва



Рисунок 3. Сварной шов

Как можно увидеть, оба метода достаточно похожи, позволяют обрабатывать широкий спектр материалов, но при этом инструмент виборомолоток несколько ограничен по сравнению с ШСУ. Поэтому для сравнения методов обработки введем общее требование. Пусть необходимо обработать стыковой сварной шов, которым сварены две полосы (см. рис 3).

Для метода обработки виборомолотком в работе [1] сказано, для перераспределения внутренних напряжений нужно провести проковку сварного шва за 1 или 2 прохода. При этом требуется подобрать давление воздуха при котором будет обеспечиваться требуемое качество поверхности. Для этого требуется определить следующие параметры:

- 1 — Удельная энергия деформирования  $\alpha/\delta$ ;
- 2 — Удельная энергия единичного удара  $W$
- 3 — Частота ударов  $N$ ;
- 4 — Скорость перемещения при поковке  $s$ .

По формуле (1), представленной в книге [1], можно найти параметр давления воздуха  $p$ .

$$\frac{\alpha}{\delta} = \frac{W \cdot N \cdot \eta_m}{s \cdot H \cdot \delta} \cdot 10^{-2}, \quad (1)$$

где:

- $H$  — ширина зоны деформирования;
- $\delta$  — толщина материала в месте деформирования;
- $\eta_m$  — КПД удара.

При это ничего не сказано о времени обработки, о состоянии внутренних напряжений, однако упоминается появление небольших растягивающих внутренних напряжений. Также не приходится говорить о шероховатости поверхностей, понятно, что она будет очень большой.

В свою очередь метод обработки ШСУ требует определения большего количества параметров в работе [2] приведены все формулы, посчитав по которым требуемые значения можно определить все параметры необходимые для качественной обработки поверхности сварного шва. Вот некоторые из них.

Установившаяся шероховатость:

$$R_{aуст} = 0,11 \sqrt{\frac{h_{max} \cdot I_{e0}}{K_{сф} \cdot n_0}} \quad (2)$$

где:

$h_{\max}$  — максимальная глубина деформирования;

$l_{\text{ед}}$  — единица длины нормального сечения детали;

$n_0$  — номинальное количество активных инденторов над квадратом упаковки стержней;

$K_{\text{сф}}$  — коэффициент, учитывающий вид обработки.

Степень упрочнения:

$$\varepsilon = \frac{\left( \frac{DE_y \eta}{0,1NH_D} \right)^{\frac{1}{4}}}{D} \quad (3)$$

где:

$E_y$  — энергия удара;

$N$  — число стержней;

$HD$  — твердость материала по Бринеллю.

$\eta$  — коэффициент полезного действия устройства, зависящий от потерь энергии.

$D$  — диаметр стержня.

Эти и другие формулы помогают наиболее точно построить технологический процесс обработки ШСУ. Это позволит значительно сэкономить время на обработку, получить требуемую шероховатость поверхности, а также проконтролировать значение упрочненного слоя.

### **Заключение**

ШСУ и вибромолоток — два похожих инструмента, выполняющих большое количество технических задач. При этом методы обработки на основе этих инструментов достаточно новы и требуют дополнительных исследований.

На первый взгляд, вибромолоток производительнее, имеет высокие характеристики обработки и снижения внутренних напряжений и с экономической точки зрения кажется более выгодным. Но технолог должен рассматривать вопросы подбора инструментов со всех сторон. И, как можно прочесть ранее, у ШСУ есть ряд преимуществ по сравнению с вибромолотком, которые нивелируют его достоинства. И в данном случае ШСУ более экономически эффективнее чем вибромолоток.

### **Список цитируемой литературы:**

1. Сагалевиц В. М. Методы устранения сварочных деформаций и напряжений/ В. М. Сагалевиц — М.: Машиностроение, 1974. — 248 с.
2. Щерба, Л. М. Проектирование технологических процессов виброударной отделочной обработки шарико-стержневым упрочнителем с учетом снижения шума в рабочей зоне: Дис. ...канд. техн. наук: 05.02.08 — Ростов н/Д, 2003 – 164 с.
3. Новокрещенов С. А. Пути улучшения качества сварных соединений// Международный журнал гуманитарных и естественных наук. — 2018. — № 6.
4. Смирнов, А. Н. Металловедение сварки и дефекты металла: учеб. пособие / А. Н. Смирнов; ГУ КузГТУ. — Кемерово, 2008. — 148 с.

## **THE EQUALITY OF ECONOMIC EFFICIENCY WHEN TREATING WELDING STITCHES AND SHEETS**

*Novokreschenov S. A.*

*Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia*

*We consider the technological capabilities of the methods of processing SHU and vibrating hammer. Based on the findings, a comparison is made of the cost-effectiveness of these processing methods.*

*Keywords: ball-rod hardener, vibratory hammer, stress concentrator, surface plastic deformation, roughness*

## ИССЛЕДОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ КЕРАМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ТЕРРИТОРИИ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

*Пименов В. А.*

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия*

*Одним из направлений развития экономики Приморского края является обеспечение занятости населения, выпуск импортозамещающей и экспортноориентированной продукции, что означает создание инновационных предприятий, использование местного керамического сырья. Поэтому актуальным вопросом становятся получение качественной импортозамещающей технологии и современной массы для изготовления изделий различного назначения что невозможно без использования современных физико химических методов исследования керамики. Целью данной работы является анализ актуальности керамического производства.*

*Ключевые слова: керамика, производство, методы исследования, экспорт, технология*

### **Введение**

Керамика — многоплановый, информативный источник, содержащий сведения не только о гончарстве как социально-экономическом институте, но и об уровне развития техники, этнокультурных контактах, идеологических представлениях. Подтверждением значимости керамики для исследователей является и появление во второй половине XX в. особой дисциплины, занимающейся изучением керамики в самых разных ее аспектах — керамологии [1].

Пластичность глин использовалась человеком ещё на заре его существования, и едва ли не первыми изделиями из глины стали изображения людей и животных, известные ещё в палеолите [2]. Высокого уровня достигло искусство керамики в социалистических странах: ГДР, Чехословакии, Польши, Венгрии и др., где выпускаются разнообразные виды бытовой и декоративной керамики [3].

### **Анализ частотности упоминания понятия «керамика»**

С помощью сервиса Google Ngram Viewer можно наглядно проследить, что частота упоминания термина керамика в опубликованных книгах (следовательно, и его популярность) росла с 1910 г. до 1950 г. Далее (вплоть до 1965 г.) продолжался спад, затем снова увеличение интереса до 1985 г., а далее наблюдается устойчивый спад упоминания керамики (рисунок 1 и 2). Для англоязычного термина «ceramic» рост интереса продолжался до 1990 г., затем снижение.

На основании этих графиков можно предположить что:

(1) Т. к. керамические материалы ранее использовались скорее для бытовых нужд (посуда, изделия, искусство) и не представляли интереса для научных исследований, то до 1910 г. они не часто упоминались в книгах;

(2) Затем с ростом применения керамики в научных исследованиях и разработки новых материалов наблюдается рост в обоих графиках примерно до 1985 г.;

(3) Можно предположить что падение упоминания термина «керамика» в русскоязычных и англоязычных источниках связано не с падением популярности материала а с развитием технологий получения керамических материалов, т. е. применение не чистых керамических материалов а композитов на основе керамики, которые как раз с 1990 г. начали активно развиваться и применяться во всех областях промышленности от ювелирной до космической. К таким керамическим материалам можно отнести: керметы, микролиты, минералокерамика, бетонокерамика и т. д.

Аналогичные результаты так же получены в сервисе на сайте «Национальный корпус рус-

СКОГО ЯЗЫКА».

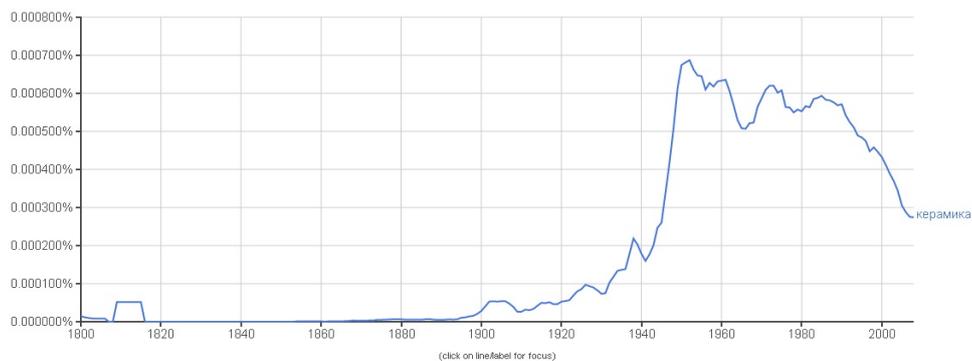


Рисунок 1. N-грамма частоты использования слова «керамика» по данным Google Books Ngram Viewer

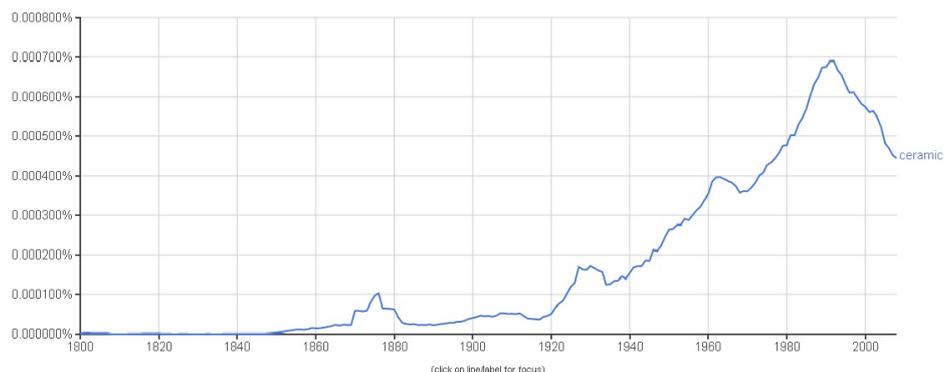


Рисунок 2. N-грамма частоты использования слова «ceramic» по данным Google Books Ngram Viewer

Так же в сервисе Google Trends проанализирован как часто термин керамика ищут по отношению к общему объему поисковых запросов в различных регионах России. В результате можно видеть что самый высокий интерес в Чувашской республике и регионах близких к столице (рисунок 3). Интерес в Приморском крае не так высок, но есть регионы где интерес к керамике намного ниже. В связи с этим можно сказать что в регионах с большим количеством инфраструктуры, туризма и развития традиционных ремесел больше интерес к керамике, например в Чувашской Республике имеются завод Чебоксарской керамики и большое количество мастерских.

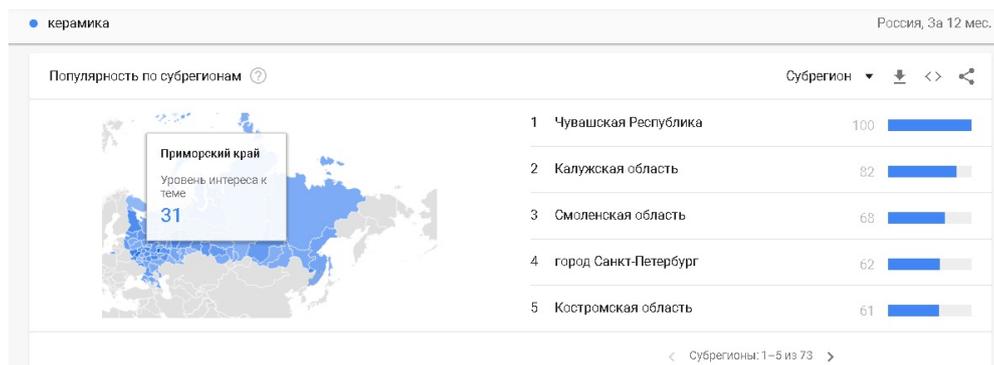


Рисунок 3. Google Trends

### Заключение

В данной работе проанализировано упоминание термина в книгах за последние 100 лет и популярность поисковых запросов в России по регионам, так же можно сделать выводы что учитывая интерес к керамике в Приморском крае, а так же наличие огромного количества месторождений указывает перспективное развитие керамической промышленности различного назначения в данном регионе.

### Список цитируемой литературы:

1. К методике исследования русской средневековой городской керамики как исторического источника / В. С. Володина, М. П. Черная // Вестник Омского университета. — 2012. — №2. — С. 332–335.
2. Опыт использования методов естественных наук для изучения археологической керамики Томского кремля / М. П. Черная, А. В. Мананков, В. С. Дубровская. // Вестник Томского государственного университета. История. — 2015. — № 3(35). — С. 102–110.
3. Археологическая керамология в России (эпоха средневековья) / В. Ю. Коваль // Археология Подмосковья: матер. науч. сем. — М., 2009. — Вып. 5. — С. 137–141

## **STUDY OF THE RELEVANCE OF CERAMIC PRODUCTION IN THE TERRITORY OF PRIMORSKY KRAI**

***Pimenov V. A.***

*Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia*

*One of the directions of development of the economy of Primorsky Krai is to provide employment for the population, the production of import–substituting and export–oriented products, which means the creation of innovative enterprises, the use of local ceramic raw materials. Therefore, obtaining a high–quality import–substituting technology and modern mass for the manufacture of products for various purposes, which is impossible without the use of modern physicochemical methods for the study of ceramics, become an urgent issue. The purpose of this work is to analyze the relevance of ceramic production.*

*Keywords: ceramics, production, research methods, export, technology*

## МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРОЦЕСС ОЧИСТКИ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ ОТ ПОЧВЕННЫХ ПРИМЕСЕЙ

*Сибирёв А. В., Аксенов А. Г.*

*Федеральный научный агроинженерный центр ВИИМ, Москва, Россия*

*Представлена методика проведения экспериментальных исследований ультразвукового воздействия на процесс очистки корнеплодов и луковиц.*

*Ключевые слова: экспериментальное исследование, ультразвук, сепарация, луковицы, корнеплоды*

*Работа выполнена при государственной поддержке молодых российских ученых — кандидатов наук МК — 4002.2018.8.*

Наиболее перспективным из известных способов снижения содержания почвенных комков при машинной уборке корнеклубнеплодов следует считать предуборочное увлажнение почвенного слоя расположения корнеклубнеплодов.

Данное утверждение обусловлено незначительным содержанием почвенных примесей, не превышающих 12% при уборке корнеплодов, причем почвенные комки практически отсутствуют.

Однако, мелкодисперсионный распыл воды, даже под давлением не способен обеспечить мгновенное поступление воды на глубину залегания корнеклубнеплодов и тем более увлажнить почву до состояния, обеспечивающего в дальнейшем интенсификацию процесса разделения корнеклубнеплодов от соизмеримых с ними почвенных комков.

Для определения влияния воздействия технологических параметров ультразвукового воздействия на процесс очистки корнеклубнеплодов от почвенных примесей, необходимо проведение поисковых исследований по влиянию технологических параметров ультразвукового воздействия на полноту очистки вороха корнеклубнеплодов.

Для определения ультразвукового воздействия на корнеклубнеплоды по выявлению процесса их очистки от почвенных примесей были проведены исследования на ультразвуковом оборудовании (рисунок 1), состоящем из генератора УЗГ-2К для пьезокерамического излучателя ПИИ — 1,4 – 2.2 (кольцевого) и погружной ванны, выполненной из радиопрозрачного материала, представляющей собой единый комплекс ультразвукового оборудования.



*Рисунок 1. Лабораторная установка исследования ультразвукового воздействия на процесс очистки корнеклубнеплодов от почвенных примесей; 1 — ультразвуковой генератор УЗГ-2К; 2 — ультразвуковая ванна*

После проведения априорного ранжирования факторов, оказывающих определяющее воздействие на процесс очистки корнеклубнеплодов были выявлены наиболее значимые, к числу которых следует отнести:

- частоту колебаний  $f$ , кГц;
- интенсивность колебаний  $S$ , Вт/см<sup>2</sup>;
- время воздействия  $t$ , с.

В качестве критерия оптимизации выбрана полнота ( $v$ , %) очистки корнеклубнеплодов [1-3]:

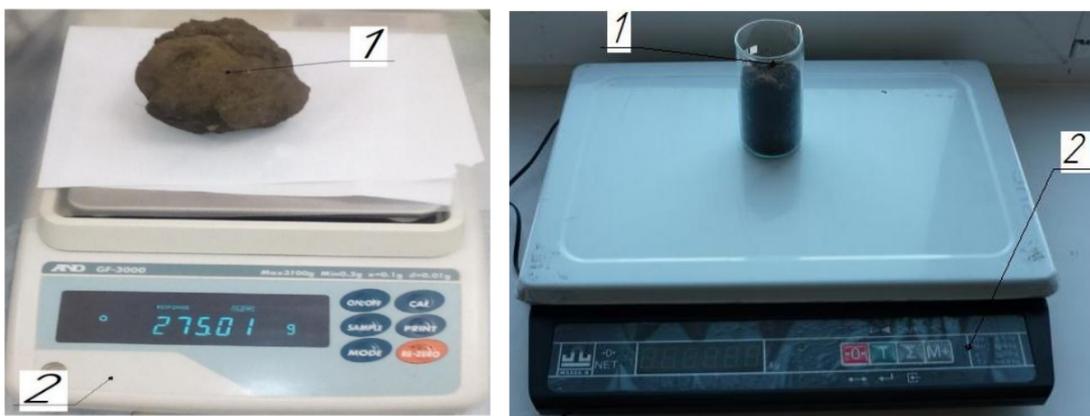
$$v = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100\%, (1)$$

где  $m_1$  — масса корнеклубнеплода до ультразвукового воздействия, кг;  
масса  $m_2$  — корнеклубнеплода после ультразвукового воздействия, кг.

Диспергирование почвенных комков необходимо проводить в рабочей жидкости, температура которой в течение опыта следует поддерживать постоянной.

Из результатов ультразвукового исследования известно [4-7], что ультразвуковые аппараты работают на частотах  $f = 22, 30, 35, 44, 130$  кГц, формируя капли размером от 65 до 18 мкм [4, 6, 7]. При увеличении частоты колебаний ультразвука уменьшается степень разрушения очищаемого изделия. В процессе проведения опытов по определению оптимальных режимно-технологических параметров ультразвукового воздействия, необходимо поддерживать синхронный режим работы генератора и преобразователя. Методика проведения исследований по влиянию воздействия ультразвука на процесс очистки корнеклубнеплодов (столовой свеклы, моркови и картофеля) от почвенных примесей заключается в следующем.

Опыты по определению влияния ультразвукового воздействия на процесс очистки проводились на модельном корнеклубнеплоде, которым выступал клубень картофеля сорта «Удача» и морковь столовая сорта «Шантанэ».



а)

б)

Рисунок 2. Взвешивание корнеклубнеплода (А) и почвенных примесей (Б); 1 — исследуемый клубень и почвенные примеси; 2 — весы электронные М-ER 122ACFJR-300.01 LCD (А), РТК-200 (Б)

Далее производилось взвешивание исследуемого клубня на весах модели М-ER 122ACFJR-300.01 LCD.

После чего производилось поверхностное нанесение на исследуемый клубень почвенных примесей определенной массы в соответствии с планом проведения эксперимента при одновременном поверхностном увлажнении слоя почвы. Исследования проводились на легких по физико-механическому составу почвах — супесчаные, а также на тяжелых — суглинистых.

#### Список цитируемой литературы:

1. Протасов, А. А. Совершенствование технологических процессов и технических средств для уборки лука: дисс.... д-ра техн. наук: 05.20.01 / А. А. Протасов. — Саратов, 2005. — 355 с.

2. Шардина, Г. Е. Совершенствование технологического процесса машинной уборки лука–репки с обоснованием рабочего органа для активного предуборочного рыхления междурядий: дисс.... канд. техн. наук: 05.20.01 / Г. Е. Шардина. — Саратов, 2000. — 168 с.
3. Лебедева, Д. А. Разработка и исследование ультразвуковых медицинских аппаратов для травматологии и хирургии, широкодиапазонных по параметрам нагрузки: дисс. ... канд. техн. наук / Д. А. Лебедева. — Омск, 2015. — 120 с.
4. Негров Д. А., Еремин Н. А., Новиков А. А., Шестель Л. А. Ультразвуковые колебательные системы для синтеза полимерных композиционных материалов: Монография — Ом ГТУ. — 2012. — 128 с.
5. Новик А. А. Исследование процесса ультразвукового диспергирования керамических материалов в жидких средах: дисс. ... канд. техн. наук / А. А. Новик. — Санкт–Петербург, 2013. — 118 с.
6. Семилет, Н. А. Повышение эффективности подготовки зерна к помолу влажной обработкой с ультразвуковой интенсификацией процесс: дисс. ... канд. техн. наук / Н. А. Семилет. — Саратов, 2017. — 167 с.
7. Сибирёв А. В., Аксенов А. Г. Практические предпосылки к повышению качества работы технических средств для уборки лука–севка // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях — международная научно–практическая конференция. — Волгоград: ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», 2016. — С. 23 – 25.

## **METHOD OF EXPERIMENTAL STUDY OF ULTRASOUND IMPACT ON THE PROCESS OF CLEANING ROOT FERTILIZERS FROM SOIL IMPURITIES**

***Sibiryov A. V., Aksenov A. G.***

*Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russia*

*The technique of experimental studies of ultrasonic treatment of the process of cleaning root vegetables and bulbs is presented.*

*Key words: experimental research, ultrasound, separation, bulbs, roots*

## ТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ АППАРАТОВ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ГАЗА

*Сивашенко В. А., Шевелёва Д. А.*

*Омский государственный технический университет, Омск, Россия*

*Аппараты воздушного охлаждения (АВО) — теплообменные аппараты, предназначенные для конденсации жидких, газообразных и парообразных сред, а так же их охлаждения в технологических процессах различных областей народного хозяйства. В аппарате по трубным секциям движется охлаждаемый технологический продукт, который передает свою тепловую энергию охлаждающему агенту.*

*Ключевые слова: АВО, тепловой баланс аппарата, мощность, КПД*

Аппараты воздушного охлаждения широко используются в составе станций магистральных газопроводов для охлаждения газа после компримирования (сжатия), а также в нефти — и газоперерабатывающей промышленности. Опыт эксплуатации АВО подтверждает высокую эффективность и надежность работы таких аппаратов.

По способу принудительной подачи охлаждающего воздуха на теплообменную поверхность аппараты подразделяют на два вида:

- нагнетательный;
- вытяжной.

По расположению теплообменных секций в пространстве аппараты подразделяют на горизонтальные, вертикальные, зигзагообразные и дельтаобразные.

Аппарат воздушного охлаждения работает следующим образом. На опорных металлоконструкциях закреплены собственно трубчатые змеевиковые теплообменные секции. По трубам теплообменной секции под рабочим давлением пропускают транспортируемый газ. Через межтрубное пространство теплообменной секции принудительно с помощью двух вентиляторов с электроприводом прокачивают воздух. За счет теплообмена с принудительно перемещаемым потоком воздуха и происходит охлаждение газа. На строительную площадку каждый АВО поставляют в виде отдельных блоков (комплектов) и узлов, из которых и монтируют аппарат.

Качество АВО различных технических комплектаций определяется следующими техническими параметрами:

Мощность, потребляемая вентилятором, находится по формуле:

$$N_{\eta} = 0,00981 \frac{V \cdot \Delta P}{\eta},$$

где  $\eta$  — КПД вентилятора, принимается в пределах  $\eta = 0,62 - 0,65$ .

При подборе электродвигателя расчетную мощность следует увеличить на 10% для обеспечения пуска двигателя. Поэтому действительная мощность двигателя:

$$N_{\text{эд.}} = 1,1 \cdot N;$$

Тепловой баланс аппарата:

$$Q_1' + Q_2' = Q_1'' + Q_2'' ,$$

Где  $Q_1'$  — количество тепла, поступающего в АВО с керосиновым дистиллятом,

$Q_1''$  — количество тепла, уходящего с керосиновым дистиллятом, находятся по формулам:

$$Q_1' = G_1 \cdot q_{T_1}'$$

где  $Q_2', Q_2''$  - количество тепла, приходящее и уходящее с воздухом:

$$Q_2' = G_2 \cdot c_p' \cdot T_2' \quad [3].$$

Эксергетический баланс теплообменника:

Эксергия (эксэргия; от греч. ек, ех — приставка, означающая высокую степень, и греч. ergon — работа) — часть энергии, равная максимальной полезной работе, которую может совершить термодинамическая система при переходе из данного состояния в состояние равновесия с окружающей средой.

$$\Delta Ex_1 = \Delta Ex_2 + \sum D,$$

где  $\Delta Ex_1 = Ex_1' - Ex_1''$ , кВт — уменьшение эксергии горячего теплоносителя;

$\Delta Ex_2 = Ex_2'' - Ex_2'$ , кВт — увеличение эксергии холодного теплоносителя;

$\sum D$  — потери эксергии, кВт. Тепловая диаграмма представлена на рисунке 1.

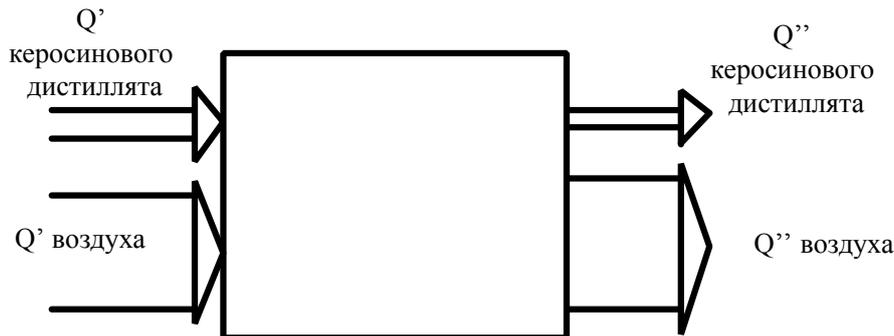


Рисунок 1. Тепловая диаграмма АВО

Эксергия нагреваемого потока рассчитывается следующим образом:

Потери эксергии в АВО:

$$\sum D = 247,7 - 179,2 = 68,5 \text{ кВт.}$$

Эксергетический КПД АВО:

$$\eta = \frac{\Delta Ex_2}{\Delta Ex_1} = \frac{179,2}{247,7} = 0,72.$$

### Список цитируемой литературы:

1. Машины и оборудование газонефтепроводов; Учеб. пособие для вузов/ Ф. М. Мустафин, Н. И. Коновалов, Р. Ф. Гильметдинов и др. — 2-е изд., перераб. и доп. — Уфа: Монография, 2002- с.151

## TECHNICAL CALCULATION OF AIR COOLING UNITS GAS

*Sivashenko V. A., Sheveleva D. A.*

*Omsk State Technical University, Omsk, Russia*

*Air coolers (AAC) — heat exchangers designed for condensation of liquid, gaseous and vaporous media, as well as their cooling in the technological processes of various areas of the economy. In the apparatus, the cooled technological product moves through the pipe sections, which transmits its thermal energy to the cooling agent.*

*Keywords: AAC, heat balance of the device, power, efficiency*

## ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

*Скоморохов П. И., Зацепина В. И.*

*Филиал АО «СО ЕЭС» Липецкое РДУ, Липецк, Россия*

*Липецкий государственный технический университет, Липецк, Россия*

*Рассматривается анализ научных и промышленных проблем касательно оптимизации ключевых показателей качества электроэнергии в распределительных электрических сетях. Обсуждается роль баланса экономической и технической сущности в процессе разработки оптимизационных решений.*

*Ключевые слова: качество электроэнергии, критерии оптимизации, сетевое возмущение, динамическая компенсация, система электроснабжения, регулирование напряжения*

Современные задачи повышения качества электроэнергии, показатели которого не удовлетворяют требованиям действующего национального стандарта [1], рассматриваются в различной постановке: как технические, оптимизационные, оптимизационные и технические с использованием оптимизационных методов при выборе параметров средств улучшения качества электроэнергии.

С технической стороны задачу повышения качества электроэнергии целесообразно рассматривать как оптимизационную. Оптимизация должна обеспечивать получение существенного, значимого эффекта, в том числе — в перспективе. Так, если преследуется цель достичь минимума приведенных затрат, то вряд ли имеет смысл в оптимизации, когда заранее можно предвидеть, что сумма экономического эффекта незначительна, скажем, нескольких сотен тысяч рублей в масштабе крупного предприятия или, тем более, страны. Должна быть уверенность в достаточной надежности решения. В допущениях и ограничениях, принимаемых при решении, должны учитываться эти обстоятельства. Критерии оценки и оптимизации качества электроэнергии должны в полной мере отвечать технической и экономической сущности каждой конкретной проблемы.

В области допустимых значений изменения показателей качества электроэнергии (далее — ПКЭ) не приводят к существенным изменениям ущерба от отказов электрооборудования [2]. В связи с этим задача уменьшения уровней сетевых возмущений оказывается чисто технической: значения соответствующих ПКЭ должны быть снижены до допустимых пределов. Однако, при проектировании технических средств для улучшения качества электроэнергии также не во всех случаях имеется необходимость оптимизации решений. При этом следует учитывать, что в электротехническом производстве имеется значительное число рекомендаций, вошедших в расчетную и инженерную практику и являющихся следствием ранее выполненных решений вопросов оптимизационных задач.

Задача оптимизации ПКЭ с помощью компенсирующих устройств является крупномасштабной, массовой. В большинстве случаев постановка ее однотипна, несмотря на различие местных условий [3]. В этой связи наиболее актуальной становится задача, решение которой направлено на оптимизацию сразу нескольких ПКЭ, в частности, например — разработка динамических компенсаторов искажений напряжения.

Таким образом, если основным критерием оптимальности при решении задач улучшения ПКЭ считать минимум приведенных затрат, а в частных случаях — минимум потребления реактивной мощности, то необходимо прежде всего учитывать множественную направленность разрабатываемых технических решений при постановке задач оптимизации. Немаловажным будет

являться и тот факт, что переход от статической компенсации отклонений ПКЭ к динамической существенно расширит возможности применений разработанного решения.

**Список цитируемой литературы:**

1. ГОСТ 32144–2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Утвержден Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 июля 2013 г. № 9400-ст.
2. Грачева Е. И., Копытова Н. А. Анализ потерь электроэнергии систем цехового электроснабжения // Известия ВУЗов. Проблемы энергетики. 2011. №9–10, С. 78–85.
3. Шпиганович А. Н., Скоморохов П. И. Проблемы качества электроэнергии в системах электроснабжения потребителей с резкопеременной и ударной нагрузкой // Вести высших учебных заведений Черноземья. 2014. №3. С. 18–20.

**PROBLEMS OF ELECTRIC POWER QUALITY OPTIMIZATION IN THE DISTRIBUTION ELECTRICAL NETWORKS**

***Skomorokhov P. I., Zatsepina V. I.***

*Branch of JSC «SO UES» Lipetsk RDM, Lipetsk, Russia*

*Lipetsk State Technical University, Lipetsk, Russia*

*The analysis of scientific and industrial problems regarding the optimization of key indicators of the quality of electricity in distribution electrical networks is considered. The role of the balance of economic and technical essence in the process of developing optimization solutions is discussed.*

*Keywords: power quality, optimization criteria, network perturbation, dynamic compensation, power supply system, voltage regulation*

## ОБРАБОТКА ДАКТИЛОСКОПИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

*Тарасов В. В., Куляс О. Л.*

*Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара,  
Россия*

*Рассмотрены вопросы предварительной обработки и бинаризации дактилоскопических изображений в системах биометрической идентификации. Показано, что использование адаптивной локальной бинаризации и последующая фильтрация морфологическими методами позволяет отказаться от использования фильтра Габора для улучшения изображений.*

*Ключевые слова: дактилоскопия, обработка изображений, биометрическая идентификация, фильтр Габора, адаптивная бинаризация*

Дактилоскопия является наиболее старым способом идентификации личности, который использует уникальность папиллярных узоров пальцев человека и широко применяется в современных системах контроля доступа. Идентификация производится путем сравнения цифрового образа отпечатка с базой существующих эталонов. Наиболее перспективным является двухэтапный классификатор, который позволяет сначала отнести отпечаток пальца к одному из пяти классов по типу папиллярного узора (глобальный признак), а уже затем, производить сравнение с существующими эталонами этого класса, используя локальные признаки.

Локальные признаки (минуции) представляют собой набор небольших особенных точек для каждого отпечатка пальца, расположение которых являются уникальными. Дактилограмма пальца может обладать сходными с другими глобальными признаками, но локальные признаки будут неповторимы и соответствуют только данному отпечатку. Дактилограмма может насчитывать до 70 минуций [1].



*Рисунок 1. Алгоритм идентификации*

Несмотря на то, что на изображении отпечатка пальца можно выделить до 13 видов особенностей по которым можно выполнить классификацию, на практике используют всего два их типа:

1. Конечные точки (окончания) — точки, в которых определенно заканчиваются линии папиллярного узора;
2. Точки ветвления (бурификация) — определяются как точки, в которых папиллярные линии раздваиваются.

Алгоритм идентификации с использованием особых точек можно представить структурной схемой, показанной на рис.1 [2].

Несмотря на то, что методы такой идентификации достаточно широко и успешно используются в системах контроля доступа, каждый из этих этапов может быть усовершенствован с целью уменьшения вычислительных затрат и снижения ошибок как первого, так и второго рода. При этом четыре первых этапа алгоритма представляются наиболее ответственными, поскольку именно они определяют обнаружение или пропуск ветвлений или окончаний папиллярных линий.

Традиционное использование фильтра Габора на этапе улучшения изображения требует предварительного расчета некоторых параметров, которые в дальнейшем необходимо интерактивно изменять. Это обстоятельство усложняет использование этого фильтра. Поэтому было решено объединить этапы предобработки и бинаризации изображения в один. Для этих целей

используем бинаризацию с адаптивным локальным порогом, вычисляемым на основе локальных свойств некоторой окрестности пикселей. В качестве таких свойств используем локальную среднюю яркость  $m_{xy}$  и стандартное отклонение  $D_{xy}$ . Тогда значение порога для каждого пиксела изображения можно записать в виде

$$T = am_{xy} + bD_{xy}$$

Размеры локальных областей и коэффициенты  $a$  и  $b$  в зависимости от вида изображения могут меняться в достаточно широких пределах, подбираемых экспериментально [3]. При правильном выполнении бинаризации с адаптивным порогом качество результирующего бинарного изображения оказывается достаточно высоким. Это объясняется тем, что значительное число шумовых компонент и артефактов, вызванных неравномерным распределением яркости будут классифицированы как мелкие изолированные объекты переднего плана и легко могут быть удалены (см. рис.2).



Рисунок 2. Исходное, бинаризованное и информативная часть бинаризованного изображения

Дальнейшая предобработка изображения с целью устранения мелких шумовых составляющих и сглаживания границ папиллярных линий выполняется методами морфологической обработки [3]. Применим к информативной части бинарного изображения  $I_{bw}$  морфологическую обработку структурообразующим элементом  $B$  крестообразной формы размером  $3 \times 3$ . Вначале выполним последовательно операции эрозии и дилатации по структурообразующему

элементу В. Эта последовательность операций называется размыканием и описывается выражением

$$Ibw1 = (Ibw \ominus B) \oplus B = Ibw \circ B$$

Результат этих действий показан на рис.3 слева. Видно, что большинство мелких объектов переднего плана исчезло, а изрезанность краев значительно уменьшилась. Однако на некоторых папиллярных линиях образовались разрывы шириной в один пиксел.

Теперь применим к получившемуся изображению  $Ibw1$  операции дилатации по В, за которой следует эрозия по тому же примитиву В:

$$Ibw2 = (A \oplus B) \ominus B = A \bullet B$$

Такая последовательность операций носит название замыкания. Результат показан на рис.3 справа. Видно, что разрывы в один пиксел устранены, а края линий еще больше сглажены.



Рисунок 3. Результаты морфологической обработки. Слева — размыкание, справа — замыкание после размыкания

Таким образом, использование сочетание адаптивной бинаризации по локальному порогу и морфологической фильтрации позволяет получить бинарное изображение дактилограммы, пригодное для использования на следующих этапах алгоритма идентификации (см. рис.1).

#### Список цитируемой литературы:

1. Дактилоскопия: материал из Википедии. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Дактилоскопия>, свободный.
2. Куляс, О. Л. Вопросы улучшения дактилоскопических изображений в биометрических системах / О. Л. Куляс, В. В. Тарасов // XIX МНТК «Проблемы техники и технологий телекоммуникаций», 16–18 мая 2018 г. Тезисы конференции, Уральск, 2018. — С. 74–76.
3. Гонсалес, Р., Вудс, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. — М.: Техносфера, 2012. — 1104 с.

## PROCESSING OF DACTYLOSCOPIC IMAGES IN BIOMETRIC IDENTIFICATION SYSTEMS

*Tarasov V. V., Kulyasov O. L.*

*Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, Samara, Russia*

*The problems of pre-processing and binarization of fingerprint images in biometric identification systems are discussed. It is shown that the use of adaptive local binarization and morphological image processing methods makes it possible to refuse to use the Gabor filter.*

*Keywords: dactyloscopy, fingerprint identification, image processing, biometric identification, Gabor filter, adaptive binarization*

## ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА НЕФТИ

*Тимофеева Д. А., Мыррин И. Н.*

*Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия*

*Приводится обоснование необходимости создания высокоточных систем учета при транспортировании нефти. Рассматриваются недостатки современных систем учета, приводящие к росту погрешности измерения.*

*Ключевые слова: информационно–измерительная система, погрешность измерения, трубопроводный транспорт, система учета*

В настоящее время самым эффективным способом транспортирования нефти и нефтепродуктов по праву считается трубопроводный транспорт. На сегодняшний день более половины мирового грузооборота трубопроводного транспорта на данный момент приходится на долю России. Только за 2018 год было добыто и перекачено почти 556 млн. тонн нефти. Столь внушительный объем транспортируемого продукта требует создания высокоточной системы учета. К примеру, если при допустимой относительной погрешности измерения  $\pm 0,5\%$  количество перекачиваемой нефти составит 1000 тонн, то может произойти фактическая недопоставка в размере 5 тонн [1].

К существующим недостаткам учета нефти при транспортировке можно отнести тот факт, что при разработке математических моделей, вычисляющих погрешность измерения массы жидкости, не всегда в должной мере учитываются свойства транспортируемого продукта. Такие как скопление парафина на чувствительных расходомерах, физические свойства нефти, содержание свободного газа [2].

Безусловно, крайне важно создание математической модели высокоточной системы измерения количества перекачиваемой нефти, которая в полной мере учитывала бы влияние температуры, вязкости и плотности нефти, наличие в ней парафинов, воды, механических примесей и растворенных газов.

Разработка современных информационно–измерительных систем количества нефти способна принести значительную экономическую выгоду при транспортировке и учете нефти и нефтепродуктов.

### **Список цитируемой литературы:**

1. Годнев А. Г. Метод уменьшения суммарной погрешности измерений при измерении массы нефтепродуктов автоматизированными системами // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. — 2015. — № 7. — С. 12
2. Ханов Н. И., Фатхутдинов А. Ш., Золотухин Е. А., Фатхутдинов Т. А., Коловертнов Г. Ю. Измерение количества и качества нефти и нефтепродуктов при сборе, транспортировке, переработке и коммерческом учете. — СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов, 2000. — 270 с.

## PROBLEMS OF MODERN INFORMATION AND MEASURING SYSTEMS FOR MEASURING THE QUANTITY OF OIL

*Timofeeva D. A., Myrmin I. N.*

*Ufa State Oil Technical University, Ufa, Russia*

*The rationale for the creation of high–precision metering systems for oil transportation is given. We consider the shortcomings of modern accounting systems, leading to an increase in measurement error.*

*Keywords: information and measuring system, measurement error, pipeline transport, accounting system*

## ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ДОСТУПА К КЛЮЧЕВОМУ МАССИВУ НА ОСНОВЕ КЛАССИФИКАТОРА ПО ЛЕКСИКОГРАФИЧЕСКОМУ ПРИЗНАКУ

*Тищенко В. А.*

*Институт системного анализа Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, Москва, Россия*

*Определяется функционал  $S_{on}$  общего числа операций в классификаторе. Находится оптимальный классификатор в смысле максимального количества вершин в классе  $n_{max}$  и числа вершин в группе  $n$  при минимальном значении функционала  $S_{on}$ . Вид функционала  $S_{on}$  даётся как для случая одноуровневого, так и многоуровневого алфавитного классификатора. Приводится пример нахождения оптимальных значений средней длины ключа классификатора  $k^*$  и максимального количества вершин в классе  $n_{max}^*$  для поля ФИО.*

*Ключевые слова: оптимальный алфавитный классификатор, максимальное число вершин в классе, средняя длина ключа алфавитного классификатора, число вершин в группе*

### Описание алфавитного классификатора на основе префиксного дерева сочетаний

Рассмотрим ключевой массив или индекс, состоящий из алфавитного списка вершин. Пусть этот индекс разбивается на классы по лексикографическому признаку посредством алфавитного классификатора [1, 2]. Алфавитные ключи классификатора состояются из ключей префиксного дерева сочетаний (ПДС) для всевозможных путей в дереве. Каждый ключ — это соединение букв или буквенных сочетаний от корня до некоторого для каждого сочетания своего уровня. При этом длина алфавитного ключа класса выбирается минимальной настолько, чтобы соответствующий класс содержал не более, чем заданное количество вершин  $n_{max}$ . В каждый класс входят все вершины индекса, начинающиеся с алфавитного ключа класса. Каждый класс разбивается на группы по  $n$  вершин. Таким образом, в классе может содержаться несколько групп по  $n$  вершин, кроме последней группы, в которой может содержаться менее, чем  $n$  вершин (также и в случае одной группы).

### Выбор оптимального алфавитного классификатора

Введём следующие обозначения. Пусть  $N$  — число вершин в индексе;  $k$  — число букв в алфавитном ключе,  $k=1, \dots, k_m$ , где  $k_m$  обозначает максимальную длину ключа;  $n(k)$  — число ключей длины  $k$ . Предполагается, что ключи классификатора нумеруются по длинам ключей в порядке левого обхода (см. [3]) ПДС. Пусть  $n(k, i)$  — число вершин под  $i$ -м ключом классификатора длиной  $k$ ;  $r(k, i)$  — число вершин, входящих в последнюю группу для ключа длиной  $k$  с номером  $i$ :  $r(k, i) = n(k, i) \bmod n$ ;  $m(k, i)$  — число групп по  $n$  вершин для ключа длиной  $k$  с номером  $i$ :  $m(k, i) = \lfloor n(k, i) / n \rfloor + l(\{ n(k, i) / n \})$ , где квадратные и фигурные скобки — это целая и дробная часть числа соответственно,  $l(0)=0$ ,  $l(x)=1$  при  $x>0$ . Тогда общее число операций по поиску всех вершин на ключевом уровне массива определяется суммой.

$$(1) \quad S_{on}(n) = \sum_{k=1}^{k_m} \sum_{i=1}^{n(k)} (S_g(k, i, n) + S_{gk}(k, i, n) + S_{gr}(k, i)) + S_k(n)$$

Здесь первая сумма означает суммирование по всем длинам ключей от 1 до  $k_m$ , вторая сумма означает суммирование по всем ключам длины  $k$  от 1 до  $n(k)$ , где  $n(k)$  — общее число ключей длины  $k$ . Первое слагаемое  $S_g(k, i, n)$  — суммарное число операций прохода по группам вершин для класса с ключом длины  $k$  и номером  $i$ .

$$(2) \quad S_g(k, i, n) = \sum_{j=0}^{m(k,i)-1} jn = \frac{(m(k,i) - 1)m(k,i)}{2} n$$

Второе  $S_{gk}(k, i, n)$  слагаемое — суммарное число операций прохода по вершинам групп для класса с ключом длины  $k$  и номером  $i$ , кроме последней группы, в которой может быть число вершин, меньшее  $n$ .

$$(3) \quad S_{gk}(k, i, n) = \sum_{w=1}^n w(m(k,i) - 1) = \frac{n(n+1)}{2} (m(k,i) - 1)$$

Третье слагаемое  $S_{gr}(k, i)$  — суммарное число операций прохода по вершинам последней группы числом  $r(k, i) \leq n$  для класса с ключом длины  $k$  и номером  $i$ .

$$(4) \quad S_{gr}(k, i) = \frac{r(k,i)(r(k,i) + 1)}{2}$$

Эти три слагаемых стоят под двойной суммой. Последнее слагаемое  $S_k(n)$  — общее число операций для алфавитных ключей классификатора состоит из трёх слагаемых (см. формулу 5), подобных (2), (3) и (4). Однако весь уровень алфавитных ключей представляет собой один класс, разбитый на группы по  $n$  алфавитных ключей. Таким образом, у величин  $m$  числа групп по  $n$  алфавитных ключей и  $r_a$  числа алфавитных ключей, входящих в последнюю группу, соответствующих величинам  $m(k, i)$  и  $r(k, i)$ , будут отсутствовать индексы  $k$  и  $i$ .

$$(5) \quad S_k(n) = \frac{(m_a - 1)m_a}{2} n + \frac{n(n+1)}{2} (m_a - 1) + \frac{r_a(r_a + 1)}{2}$$

Величины  $m(k, i)$  и  $r(k, i)$  являются случайными величинами и случайным образом зависят от максимального числа вершин в классе  $n_{\max}$  в силу неравномерности распределения текстовых вершин по буквенным сочетаниям.

В качестве оптимальных значений параметров алфавитного классификатора рассматриваются  $n_{\max}^*$  (максимальное число вершин в классе, при котором достигается минимум  $S_{\text{оп}}^*$ ) и связанное с ним регрессионной зависимостью [1,2] значение  $k^*$ . При  $n_{\max} = N$  длина алфавитного ключа  $k=0$  и сумма (1) сводится к 3 слагаемым  $S_{\text{оп}}(N) = S_g(0,0,n) + S_{gk}(0,0,n) + S_{gr}(0,0)$  и  $n(0,0)=N$ .

На примере поля ФИО<sup>34 657</sup> (данные взяты из базы данных «За Христа пострадавшие»<sup>\*)</sup> рассмотрим процесс нахождения оптимальных значений  $k^*$  и  $n_{\max}^*$  в указанном выше смысле. Процесс нахождения минимального значения функционала (1)  $S_{\text{оп}}(n_{\max}, n)$  сводится к полному перебору значений максимального числа вершин в классе  $n_{\max}$ , например, от 1 до 1000. Предполагается, что число вершин в группе  $n$  также меняется в некотором диапазоне, например,  $10 \leq n \leq 100$ .

На рис.1 показаны графики зависимости максимального числа вершин в классе при минимальном значении  $S_{\text{оп}}$  от числа вершин в группе  $n_{\max}^*(n)$  и суммарного числа операций, минимального по величине относительно  $n_{\max}^*$ , от числа вершин в группе  $S_{\text{оп}}(n_{\max}^*, n)$ . Как видно из графика  $S_{\text{оп}}(n_{\max}^*, n)$  минимум (при целых значениях  $n$  на диапазоне от 10 до 100 с шагом 10) достигается при  $n^*=20$  и соответствующего значения  $n_{\max}^*=176$  (или  $n_{\max}^*=177$ )  $S_{\text{оп}}^*=S_{\text{оп}}(n_{\max}^*, n^*)=505\,080$ . Фактически минимум  $S_{\text{оп}}^*$  достигается при  $n=15$ . При этом величина  $n_{\max}^*(n)$  имеет сильные колебания. На рисунке показана сглаженная зависимость.

Таким образом, оптимальный классификатор в данном случае будет содержать максимальное число вершин в группе, равное 176, и средняя длина ключа класса в этом случае равна 3,106.

На рис.2 качественно показана зависимость  $S_{\text{оп}}(n_{\max}, 20)$  при  $n=n^*=20$ , т. е. для значения  $n$ , когда достигается оптимальное число операций  $S_{\text{оп}}^*$ . Минимум при  $n_{\max}^*=176$  условно показан

\*) БД «За Христа пострадавшие», <http://martyrs.pstbi.ru>

при  $n_{\max}=200$ . Шаг делений по оси абсцисс также неодинаковый. Кроме того, необходимо отметить, что действительный минимум  $S_{\text{оп}}^*$  достигается при  $n^*=15$  и  $n_{\max}^*=178$  (или  $n_{\max}^*=179$ ) и равен  $S_{\text{оп}}^*=487\,117$ .

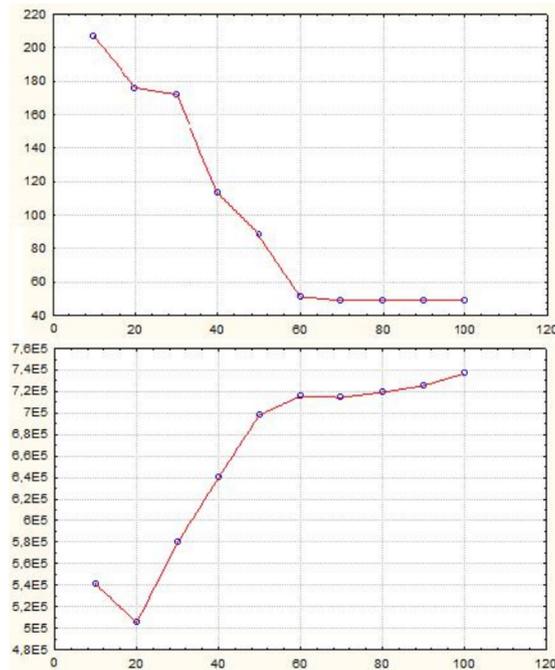


Рисунок 1. Графики  $n_{\max}^*(n)$  и  $S_{\text{оп}}(n_{\max}^*, n)$

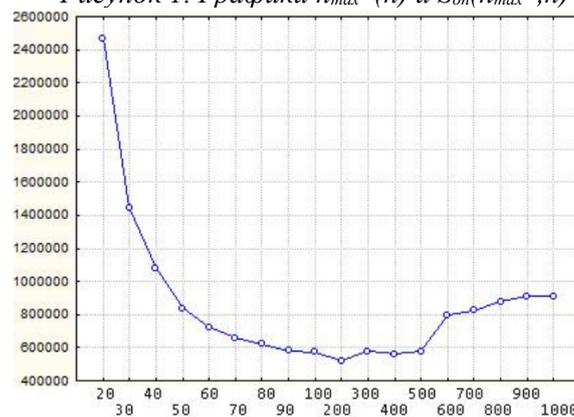


Рисунок 2. Схематичная форма графика  $S_{\text{оп}}(n_{\max}, 20)$

### Вид функционала общего числа операций в общем случае

Необходимо отметить, что формула (1) предполагает наличие одного уровня классификатора, который состоит из алфавитных ключей, ссылающихся на соответствующие классы вершин ключевого массива. При более общем рассмотрении можно обобщить результат (1) для многоуровневого классификатора. При этом каждый более высокий уровень классификатора будет являться одноуровневым классификатором для подчинённого уровня. Формула (1) в этом случае переписется в виде трёх слагаемых, соответствующих (2), (3) и (4), которые стоят под тремя суммами. Внешняя сумма будет соответствовать сумме по всем уровням многоуровневого классификатора, а две внутренние суммы будут соответствовать суммам в формуле (1). Также величины  $m(k, i)$ ,  $r(k, i)$  и  $n(k)$  будут уже зависеть ещё от номера уровня в классификаторе  $h$ . Верхний уровень алфавитного классификатора будет состоять из одной группы. Число уровней классификатора  $h_m = \lceil \bar{k} / \Delta k \rceil + 1$ . Здесь  $\bar{k}$  обозначает среднюю длину ключа на последнем уровне классификатора, а  $\Delta k$  — среднее число букв, которое добавляется к ключу на каждом уровне классификатора. В величину  $h_m$  включается также ключевой уровень массива, поэтому добавляется 1.

$$(6) \quad S_{on}(n) = \sum_{h=1}^{h_m} \sum_{k=1}^{k_m} \sum_{i=1}^{n(h,i)} (S_g(h,k,i,n) + S_{gk}(h,k,i,n) + S_{gr}(h,k,i))$$

В рассмотренном примере применялся одноуровневый классификатор, т. к. ключевой массив состоит из относительно небольшого количества вершин — 34 657 и число ключей в оптимальном алфавитном классификаторе ( $n^*=20$ ) получается относительно небольшим порядком 1,5 тысяч. При необходимости этот классификатор можно надстроить 2–3 уровнями алфавитных ключей и получить многоуровневый классификатор, например, первый уровень — одноклассовый классификатор, а второй 2–3-х буквенный классификатор.

Полученный качественный вид зависимости  $S_{on}(n_{max}, n)$  с одним характерным глобальным минимумом можно считать достаточно общим. Например, в случае равномерного распределения текстовых ключей по сочетаниям при общем числе ключей 810 000 минимум  $S_{on}^*=24\,732\,450$  достигается при  $n^*=35$  или  $n^*=36$  и  $n_{max}=900$ . С другой стороны, случайные распределения длины ключа классификатора и числа вершин в классе [1,2] могут изменяться в зависимости от типа рассматриваемых полей, т. е., например, ключевой массив фамилий или ключевой массив адресов.

#### Список цитируемой литературы:

1. Емельянов Н. Е., Тищенко В. А. Методология построения многоуровневого индекса ключевого массива по лексикографическому признаку на основе метода регрессионного анализа на примере СУБД НИКА // Обработка информационных и графических ресурсов / Сб. трудов ИСА РАН. Т.58. Под ред. чл. — корр. РАН Арлазарова В. Л. — М. 2010. С. 6–17.
2. Соловьёв А. В., Тищенко В. А. Проблемы построения многоуровневого алфавитного классификатора (на примере ключевого уровня массива СУБД НИКА).
3. Богачева А. Н., Емельянов Н. Е. «Семантическая модель документа // Системные исследования. Ежегодник 2001 / «Едиториал УРСС», М.2003, с. 360–375.

## THE ORGANIZATION OF INTERACTIVE ACCESS TO THE KEY ARRAY BASED ON THE CLASSIFIER ON THE LEXICOGRAPHIC FEATURE

*Tishchenko V. A.*

*Institute of System Analysis Federal Research Center «Computer Science And Control», Moscow, Russia*

*The functional  $S_{op}$  of the total number of operations in the classifier is defined. There is an optimal classifier in the sense of the maximum number of vertices in the class  $n_{max}$  and the number of vertices in the group  $n$  with the minimum value of the functional  $S_{op}$ . The form of the functional  $S_{op}$  is given both for the case of a single-level and multilevel alphabetic classifier. An example of finding the optimal values of the average key length of the classifier  $k^*$  and the maximum number of vertices in the class  $n_{max}^*$  for the field Name is given.*

*Keywords: optimal alphabetic classifier, the maximum number of vertices in a class, the average length of an alphabetical classifier key, the number of vertices in a group*

## ОПТИМИЗАЦИЯ ОТСТРОЙКИ БОРТОВ НА КАРЬЕРАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Умаров Ф. Я., Носиров У. Ф., Каримов Ш. В.*

*В статье исследуется процесс оптимизации отстройки бортов на карьерах с применением новейших технологий.*

*Ключевые слова: карьер, борт карьера, отстройка бортов*

Новейшие технологии и технологические процессы в сегодняшние дни решают многие проблемы в производствах и предприятиях. Инновационные подходы к решению проблем, возникших в различных отраслях производства, дают возможность выбрать альтернативные решения этих задач. Развитие технологии также охватывает и горную отрасль, к которой необходимо применить инновационные подходы к решения возникших проблем. Горная промышленность является отраслью многогранной и сферой с многими нерешенными задачами. Эти нерешенные задачи в основном связаны с безопасным ведением горных работ при эксплуатации сооружений.

Самой актуальной проблемой в горной отрасли является оптимизация безопасного строительства карьера с увеличением его глубины. При строительстве карьера большое внимание уделяется бортам карьера (высота, угол откоса борта, рабочее и нерабочее состояние), потому что дальнейшие действия, такие как передвижение, безопасность работ зависит от них. Новейшие технологии, применяемые в целях улучшения эффективности производства, влияют на состояние карьера и находящихся в нем инженерных сооружений. Самой распространенной в горной промышленности технологией являются буровзрывные работы, направленные на качественное дробления горной породы. Буровзрывные работы — одни из главных процессов в карьере, которые ведутся на уступах.

Буровзрывные работы очень эффективны при первичном дроблении, но эта технология негативно влияет на борт карьера. При применении взрывной технологии на бортах карьера возникают трещины, деформации и оползни. Такие явления затрудняют производство и влияют на безопасность выполняемых работ. На сегодняшний день для производства взрывов применяют в основном мощные взрывчатые вещества, к примеру игдонит, гексоген, аммонит, эмульсионные взрывчатые вещества. Из-за мощных массовых взрывов на карьерах в горных породах образуются малые и большие трещины, совокупность которых влияет на устойчивость борта.

В скальных горных породах основным условием увеличения углов наклона бортов карьеров остаётся долговременная устойчивость нерабочих уступов с крутыми углами 60–90° откосов. Только обеспечив устойчивость можно варьировать параметры уступа. Необходимо применять противодеформационную технологию буровзрывных работ при отбойке при контурных заходок и заоткосе уступов. Надежная защита законтурного массива от взрывов предотвращает до минимума осыпобразование, следовательно, позволяет уменьшить ширину предохранительных берм их общее количество (особенно при применении наклонных берм и спиральных съездов). В настояшая время практически на всех рудных карьерах разница между расчетным и конструктивным углам наклона борта составляет 8–10° и более. [1]

В настоящее время достигнут значительный прогресс в области применения контурного взрывания на открытых работах, однако не решен ряд ключевых вопросов, связанных с выбором рациональных параметров контурного взрывания, прогнозной оценки и выбором методов повышения эффективности специальной технологии заоткостки уступов. Одним из наиболее существенных недостатков является то, что требование устойчивости не учитываются при вы-

боре параметров буровзрывных работ. Влияние специальных методов ведения БВР на устойчивость откосов уступов лишь констатируется после выполнения работ [2].

Для направленного воздействия на процесс управления состоянием откосов бортов карьеров необходимо иметь совокупность деформации о геологическом строении массива, прочностных свойствах горных пород по любому направлению в пространстве с учетом количественной и качественной оценки воздействия инженерной деятельности человека на массив, которые достаточно и полно описаны в работах. Количественные характеристики массива позволяют обоснованно рассчитать рациональные устойчиво–конструктивные параметры откосов и разработать технологию ведения горных работ, обеспечивающую эффективную и безопасную эксплуатацию месторождения.

Устойчивость нерабочих бортов карьеров можно обеспечить не только путем оптимизации их параметров с учетом прочностных структурных свойств породного массива, динамического воздействия массовых взрывов, но и применении специальной технологии отстройки, включающей в первую очередь технологию отработки при контурных лент и заоткоску уступов, эффективно защищающих массив по всему периметру карьера от сейсмического действия массовых взрывов, а также способов упрочнения массива горных пород.

Отстройка борта карьера в основном начинается с достижением глубины 150–200 метров, при такой глубине начинается проблемы с устойчивостью борта, так как ведутся буровзрывные работы и размещение на уступы новых технологии. Период отстройки борта выполняется при переходе с одной очереди строительства карьера на другой. Важным аспектом при повышении устойчивости являются уступы в карьере. Правильная строительства уступов повышает устойчивую отстройку Борта карьера. Угол откоса каждого уступа влияет на откос борта. Повысить устойчивость борта можно при уменьшении угла откоса борта или же укрепить её специальными креплениями.

Высота уступа непосредственно влияет на ряд общекарьерных показателей:

- качество добываемого полезного ископаемого;
- скорость подвигания фронта;
- темп углубления горных работ и, следовательно, производительность карьера;
- срок его строительства; объем горно–капитальных работ;
- общую протяженность фронта работ, внутрикарьерных путей и дорог;
- угол откоса рабочих и нерабочих бортов

Основной задачей, решаемой при использовании контурного взрывания на карьерах, является обеспечение длительной устойчивости уступов с проектным углом откоса, что требует ограничить размеры зоны нарушения межблочных связей. Шероховатость же откоса, в этом случае, несущественно.

Известно, что современные технологии мы используем для повышения эффективность производство карьера но, соорудив их на горную выработку «уступ» мы воздействуем на гонную массу дополнительным весом. Инженерные сооружения внутри карьера имеет, наиболее главное значения, а их параметры влияют на безопасность ведения работ в горизонтах. Во многих случаях сооружаемые новейшее технологи из–за огромных параметрах влияют на устойчивость борта, так как в тех горизонтах, где установлены такие инженерные сооружения, там наблюдается деформация уступа.

Проблема обоснования конструкций устойчивых бортов карьеров весьма актуально, так как неразрывно связана с возможностью существенного сокращения затрат на эксплуатацию месторождения в целом за счет снижения объемов вскрышных работ либо увеличения промышленных запасов месторождения и продолжительности их разработки открытым способом при экономически приемлемом коэффициенте вскрыши. Одной из ключевых характеристик карьеров является угол наклона конечного борта на его конечном контуре с 40° до 50° сокращает

объем вскрышных пород на 40% (примерно 4% на 1° увеличения угла). При сохранении прежней глубины разработки и увеличивает запасы руды в контуре карьера на 40% при сохранении его прежних размеров по поверхности. Для карьера глубиной 600 м размерами по поверхности 1600\*2300 м каждый процент объема вскрышных пород составляет 5,5 – 6 млн. м<sup>3</sup>, извлечения которых требует порядка 300 – 450 млн. руб. [3]

Изучая вопрос по оптимизационной пути отстройки конструкции борта, предлагаем увеличения угла наклона нерабочего борта до 70°- 80° и при этом укрепить только те горизонты, где наблюдаются трещина, оползни и деформации, так как это понижает затраты на вскрышные работы и увеличивает срок службы нерабочего борта. А также при сооружении инженерных конструкций в нерабочий борт карьера укрепить уступы специальной технологией который позволяет выдержать дополнительную нагрузку на горную массу. Переход из мощных взрывчатых веществ на более малые но при этом эффективные при отбойки горной породы.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Г. М. Еремин «Отстройка крутонаклонных и вертикальных откосов и способы их крепления в нарушенных зонах» 2005. 320 ст
2. А. А. Козырев, В. В. Рыбин, А. Л. Билин, В. А. Фокин, И. В. Мелик-Гайказов. «Обоснование конструкций устойчивых бортов карьеров в массивах скальных тектонически напряженных пород» Горный журнал 2010 №9. 24 ст
3. У. Ф. Носиров, Ш. Ш. Зоиров «Проектирование карьеров и обеспечение устойчивости бортов» издательство «Бухоро» 2013. 164 ст

#### **OPTIMIZATION OF TAILING IN OPEN PITS USING THE LATEST TECHNOLOGY**

*Umarov F. Ya., Nosirov U. F., Karimov Sh. V.*

*The article explores the process of optimizing the detuning of the boards in the quarries using the latest technologies.*

*Keywords: quarry, pit board, detouring of boards*

## ОЦЕНКА ЧАСТОТЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СЕТЬ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН, ИСПОЛЬЗУЮЩИХСЯ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ КОРОБКОЙ ПЕРЕДАЧ, ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

*Хаецкий В. А.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск,  
Республика Беларусь*

*В статье описываются требования к выбору частоты передачи информации в сеть с интеллектуальных датчиков физических величин, использующихся в системе управления коробкой передач для системы управления с интеллектуальной периферией автоматической коробкой передач грузового автомобиля.*

*Ключевые слова: оценка частоты передачи информации в сеть*

Объектом исследовательской работы является электронная система управления автоматической коробкой передач. Архитектура такой системы — иерархическая открытая распределенная с интеллектуальной периферией.

Такой тип построения системы подразумевает, что датчики и исполнительные устройства являются интеллектуальными устройствами.

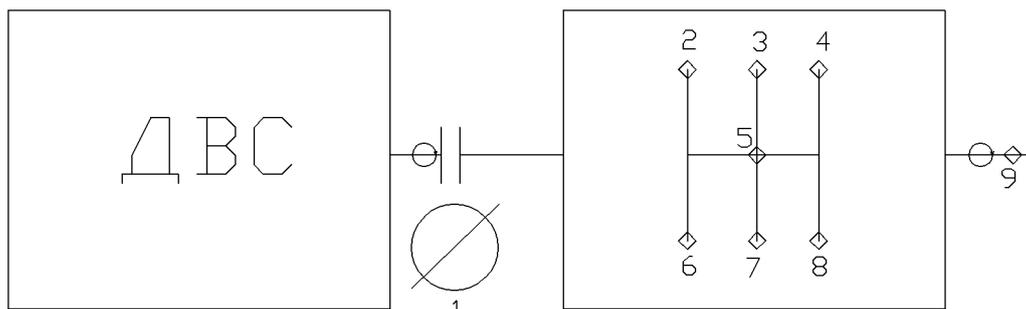
Связь между устройством управления и периферией в такой системе осуществляется посредством CAN-шины. Такая реализация сообщения модулей включает в себя некоторые сложности.

Чаще всего на современных автомобилях применяется шина, предельная частота передачи данных по которой — 250 кб/с. При большом количестве подключенных устройств на одном уровне системы, и максимальной скорости передачи на каждом из них, некоторым устройствам может не хватать времени, когда шина свободна, из-за чего передача данных будет происходить с большой задержкой только во время освобождения некоторого интервала. К тому же, ввиду того, что некоторые устройства имеют более высокий приоритет передачи сообщений, другие устройства не смогут передавать сообщения в сеть.

Основной задачей этой работы является оптимизация частоты выдачи информации в сеть интеллектуальными периферийными устройствами и приема данных системой управления.

В состав электронной системы управления автоматической коробкой передач входит следующий набор датчиков:

1. Датчик скорости вращения входного вала КПП;
2. Датчик скорости вращения выходного вала КПП (рис.1, поз.9);
3. Датчик положения диска сцепления (рис.1, поз 1);
4. Датчики положения штоков переключения передач (рис.1, поз.2–8).



*Рисунок 1. Датчики электронной системы управления автоматической КПП*

Процесс переключения передачи включает в себя несколько этапов:

1. Выключение сцепления;
2. Перевод управляющего механизма в положение включения необходимой передачи;
3. Включение сцепления.

Для выбора момента переключения необходимо постоянно отслеживать скорости вращения входного и выходного валов КПП. Датчики положения штоков КПП допустимо отслеживать только во время переключения. Отслеживание показаний датчика положения диска сцепления имеет свою специфику и достаточно сложный алгоритм управления.

Для выбора оптимального момента переключения передач необходимо выбрать частоту отслеживания данных, достаточную для обеспечения точности выбора момента переключения  $\pm 50$  Об/мин от полученного в ходе экспериментов.

Для этого необходимо выбрать частоту отслеживания данных при разгоне автомобиля при включенной передаче. Частоту получения информации нужно увеличить на приближении к моменту переключения на 100–150 об/мин.

Частоту работы двигателя после переключения необходимо отслеживать некоторое время для того, чтобы убедиться в том, что выбрана верная передача и снижение скорости во время переключения не превысило значение для возврата на предыдущую передачу. Достаточным временем отслеживания можно считать 2–4 секунды.

Так как каждое переключение занимает определенное время, во время переключения передачи скорость автомобиля необходимо отслеживать для предотвращения переключения при излишнем замедлении или ускорении.

## **EVALUATION OF THE FREQUENCY OF INFORMATION TRANSMISSION TO THE NETWORK FROM INTELLIGENT SENSORS OF PHYSICAL QUANTITIES USED IN THE TRANSMISSION CONTROL SYSTEM FOR THE CONTROL SYSTEM**

*Khayetskiy V. A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*This article describes the requirements for selection of the frequency of information transmission to the network from smart sensors of physical quantities used in the transmission control system for the control system.*

*Keywords: network transmission frequency estimate*

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЧАСТОТЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СЕТЬ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН, ИСПОЛЬЗУЮЩИХСЯ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ КОРОБКОЙ ПЕРЕДАЧ, ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Хаецкий В. А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Республика Беларусь

В статье описываются результаты выбора частоты передачи информации в сеть с интеллектуальных датчиков физических величин, использующихся в системе управления коробкой передач для системы управления с интеллектуальной периферией автоматической коробкой передач для грузового автомобиля МАЗ-4381С0.

Ключевые слова: оценка частоты передачи информации в сеть

Объектом исследовательской работы является электронная система управления автоматической коробкой передач. Архитектура такой системы — иерархическая открытая распределенная с интеллектуальной периферией.

Основной задачей этой работы является оптимизация частоты выдачи информации в сеть интеллектуальными периферийными устройствами и приема данных системой управления.

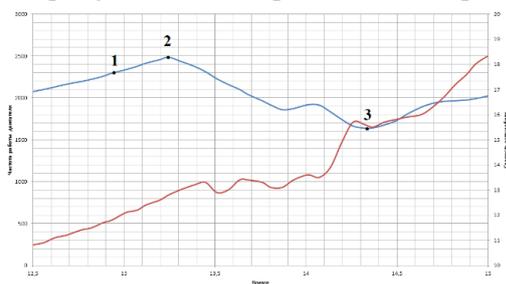
В состав электронной системы управления автоматической коробкой передач входит следующий набор датчиков:

Процесс переключения передачи включает в себя несколько этапов:

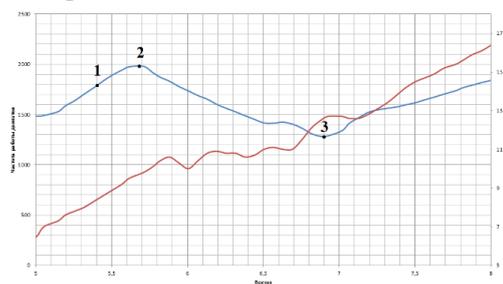
1. Выключение сцепления;
2. Перевод управляющего механизма в положение включения необходимой передачи;
3. Включение сцепления.

Для получения исходных данных для выбора оптимальной частоты передачи данных были проведены эксперименты. Для экспериментов был выбран автомобиль МАЗ-4381С0, с двигателем ЯМЗ353423 и механической шестиступенчатой коробкой передач FAST GEAR 6J70T.

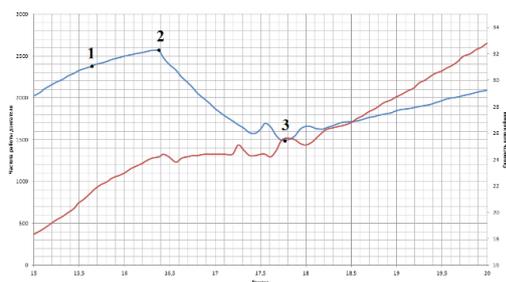
На рисунках 1 и 2 приведены подробные графики переключений.



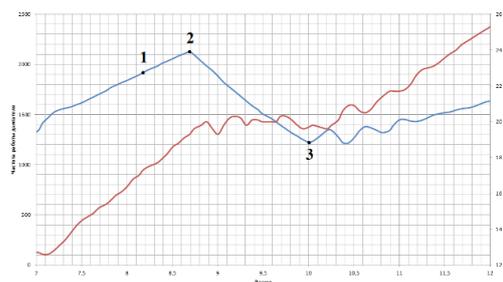
переключение передач 1 – 2



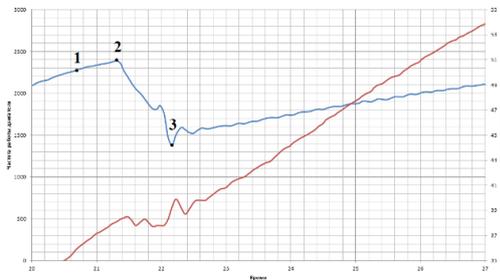
Переключение передач 1 – 2



переключение передач 2 – 3

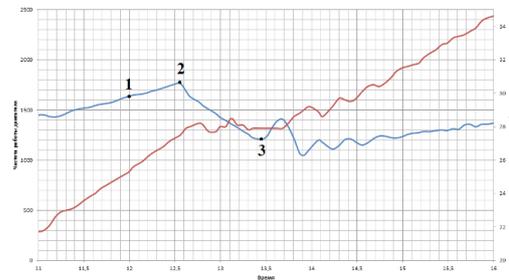


переключение передач 2 – 3



Переключение передач 3 – 4

Рисунок 1. Графики переключения передач в режиме позднего переключения.



переключение передач 3 – 4

Рисунок 2. Графики переключения передач в режиме своевременного переключения.

На графиках линия синего цвета соответствует изменению частоты работы двигателя, линия красного цвета соответствует изменению скорости автомобиля; цифрой 1 обозначены моменты начала отслеживания приближения частоты работы двигателя к частоте переключения на следующую передачу. Цифрой 2 обозначены моменты выключения сцепления и начала переключения передачи. Цифрой 3 — точки окончания переключения и включения сцепления.

За момент начала отслеживания была принята точка, в которой частота работы двигателя приближается к моменту переключения на 200 об/мин в обоих режимах езды. В этой точке частоту отслеживания показаний датчиков необходимо увеличить для достижения заданной точности переключения.

Достаточной при разгоне можно считать частоту опроса датчиков, обеспечивающую отслеживание увеличения частоты работы двигателя на 50 об/мин. Так как используемые на автомобилях МАЗ коробки передач оснащены синхронизаторами, при приближении к моменту переключения для более точного выбора момента переключения частоту опроса можно увеличить до такой, которая обеспечит выбор момента переключения с точностью  $\pm 50$  об/мин. Такой точности достаточно, чтобы переключить передачу без рывка, при котором сцепление и элементы коробки передач испытывают большие перегрузки.

Максимальную частоту выберем исходя из наибольшей скорости изменения частоты работы двигателя. Наилучшее изменение частоты работы двигателя происходит во время переключения передачи при отпущенной педали сцепления.

Исходя из полученных результатов заезда, скорость изменения частоты работы двигателя равна  $709,8 \frac{\text{об/мин}}{\text{с}}$ . Таким образом частота опроса должна быть не меньше, чем 15 раз/с. Это обеспечит выбранную нами точность выбора момента переключения.

Достаточной минимальной частотой отбора информации можно выбрать 5 раз/с. Такой частоты будет достаточно, чтобы отследить приближение к моменту увеличения частоты отбора информации.

## EXPERIMENTAL EVALUATION OF THE TRANSMISSION FREQUENCY OF INFORMATION TO THE NETWORK FROM SMART SENSORS OF PHYSICAL QUANTITIES USED UN THE TRANSMISSION CONTROL SYSTEM FOF THE CONTROL SYSTEM

*Khayetskiy. V. A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*This article describes the expected results of the selection of the frequency of information transmission to the network from smart sensors of physical quantities used in the transmission control system for the control system.*

*Keywords: network transmission frequency estimate*

## ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ БУРОВЗРЫВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА БЛАГО ПРОИЗВОДСТВА

*Хайитов О. Г., Каримов Ш. В., Караманов А. Н.*

*В статье обсуждается применение новых буровзрывных технологий на благо производства.*

*Ключевые слова: буровзрывные технологии, производство, взрыв*

Промышленные взрывы на производстве всегда направлялась на благо предприятия. В основном в скальных месторождениях полезного ископаемого, где крепость горной породы по шкале М. М. Протодяконова равно 8 и превышает более то, целесообразно применять взрывные работы. Буровзрывные работы на сегодняшний день является одним из технологических процессов при выполнении горных работ. Во многих зарубежных странах, а также в Узбекистане буровзрывные работы имеют главную роль при качественном разрушении горного массива.

В мире используются много методов сооружения взрывных скважин, каждая из них имеет свои достоинства и недостатки. Основными методами для сооружения скважин применяются:

- 1) с помощью механического бурения;
- 2) с помощью гидравлического бурения;
- 3) с помощью термического бурения;
- 4) с помощью ультразвукового бурения;

В процессе выполнения буровых работ в горных выработках мы сооружаем скважины и, вкладывая в них взрывчатые вещества, ведем взрывные работы. Этот процесс тесно связано друг с другом, и качество работы выявляется в безошибочном выполнении и буровых и взрывных работ. Посей день наука и технология бурно развивается и при этом развития буровзрывных работ также достигает своих вершин. Применяется новейшие техники по бурению скважины и новые технологии ведения взрывных работ. А эти развития понижает экономические затраты в предприятии.

Актуальность применения новых буровзрывных технологий в том что, в глубоких карьерах с увеличением глубины, применения массовых взрывов и мощных взрывчатых веществ, приводят к небезопасному состоянию выполнения горных работ, иногда и приостанавливание полного производства. Испытания новейших способов взрывание, бурение и их применения в технологическом процессе повисит безопасность и срок службы предприятия.

Доля буровзрывных работ в открытом способе ведения горных работ очень значительно оно примерно составляет около 20% выполняемых технологических процессов. Очень важно учитывать рациональные диаметры скважин, прогнозирования кусковатости взорванных пород, организация взрывных работ и технико-экономические показатели буровзрывных работ. На крупных карьеров БВР проектируют группа проектировщиков, составляющих ежемесячно задание на обуривание уступов (места и объем обуриваемых блоков), контролирующих бурение скважин и прием обуренных блоков, производящих корректировочный расчет зарядов ВВ. Все скважины наносят на постоянно пополняемый погоризонтный план. Полностью обуренный блок принимает по акту комиссия в составе начальников бурового и взрывного цехов, маркшейдера и др. [1]

Общий взрыв на выброс производится одним или несколькими рядами зарядов, расположенными параллельно оси проектируемой выемки. Число рядов определяют в зависимости от требуемой ширины выемки. Самым простым и экономичным является однородное расположения зарядов. Это один из специальных взрывных работ на дневной поверхности [2].

С целью минимизации эффекта переизмельчения руд при отбойки варьируют энергией

взрыва зарядов за счет регулирования начального давления смеси газов в зарядной полости и ее объем. Это позволяет управлять очередностью взрывания зарядов с различными интервалами замедления. Выход однородных фракций кварцита при отбойки пород с плотно сомкнутыми трещинами выход больше, чем при отбойке пород с открытыми трещинами. При снижении удельного расхода ВВ на отбойку и увеличения выхода горной массы с 1 м скважины за счет расширения сетки скважин в условиях уменьшенных величин ЛНС и увеличенной высоты уступа выход кварцита однородных фракций возрастет, а количество пыли уменьшается [3].

На сегодняшний день компьютерные технологии дают возможность осуществлять проектирование, виртуальное моделирование и программирование почти всех рабочих процессов. Это технология позволяет уменьшить затраты научных исследований которые выполняются не раз в практике на предприятиях. Применения виртуального моделирование открытых и подземных (шахтных) способов ведения горных работ помогает выполнить работу более расчетливо и точнее. Как мы знаем расчет, это основа и доказательство что наши принимаемые решение в любом отрасли направлено верным путем.

Процесс проектирования взрыва заключается в том чтобы, исходя из типового проекта взрывных работ и, опираясь на указанные исходные данные, производство расчет главных варьируемых параметров взрыва, которые существенно влияют одно на другое, причем часто и противоположенных направлениях, и не могут выбираться независимо. Для выбора наиболее рациональных значений параметров производства взрыва целесообразным является применения методов компьютерного моделирования. [4]

Компьютерное моделирования — метод решения задачи анализа или синтеза сложной системы на основе использование ее компьютерной модели. Если объектом компьютерного моделирования является взрывные работы на карьере, то суть такого моделирование заключается в получении количественных и качественных результатов по имеющейся модели физических процессов горных пород при взрыве. На данном этапе развитие вычислительной техники создания такой модели для дальнейшего решения на ней задачи оптимизации невозможно в силу ее высокой сложности и многомерности возможных вариантов решения.

Изучая литературы и технологические открытия по направлению БВР можно сказать что, изменив старую методику по проектирования буровзрывных работ на новую инновационную систему проектирования, мы можем добиться высоких результатов при ведении расчета. Но при этом необходимо использовать и новейшие способы взрывания и взрывчатых материалов для повышения безопасного выполнения горных работ. А также с переходом на новый уровень ведения буровзрывных работ срок службы карьеров будет продли—то на несколько лет. Экономический эффект можно наблюдать уже при применении виртуального модулирование, по тому как все испытания будут проходит в виртуальном пространстве где можно применить все типы ВВ в электронном виде.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. В. В. Ржевский «Процессы открытых горных работ» Москва (Недра)1974. 112 ст
2. М. Ф. Друкованов «Справочник по БВР» Москва (Недра) 1976. 359 ст
3. В. И. Комащенко «Разработка взрывной технологии, снижающие вредное воздействие на окружающую среду» Известия Тул. ГУ 2016. 34 ст
4. Д. К. Потресов, В. А. Белин, С. И. Сапожников «Виртуальное моделирования взрывных работ на карьере» МГГУ Семинар №10 2005. 165 ст

## **APPLICATIONS OF NEW DRILLING AND BLASTING TECHNOLOGIES FOR THE BENEFIT OF PRODUCTION**

*Khaitov O. G., Karimov S. V., Karamanov A. N.*

*The article discusses the use of new drilling and blasting technologies for the benefit of production.*

*Key words: drilling and blasting technologies, production, explosion*

## РАСЧЁТ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ С ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКОЙ

*Шевелёва Д. А., Сивашенко В. А.*

*Омский государственный технический университет, Омск, Россия*

*Газовая промышленность развивается высокими темпами. Это требует разработки новых методов повышения надежности и экономической эффективности строительства и эксплуатации объектов компрессорных станций и линейной части газопроводов. В последние годы одним из таких методов является строительство и реконструкция компрессорных станций с газоперекачивающими агрегатами с приводами от авиационных двигателей, они позволяют резко сократить сроки строительства и реконструкции компрессорных станций и уменьшить объем необходимых капиталовложений.*

*Ключевые слова: компрессорная станция, производительность, КПД*

В нашей стране транспортировка газа обеспечивается компрессорными станциями, установленная мощность которых составляет около 42 млн. кВт, в том числе с газотурбинным приводом около 85%, электрическим приводом около 12% и поршневым приводом около 1%. В дальнейшем планируется постепенное уменьшение относительной доли электроприводов. Газотурбинный парк газоперекачивающих агрегатов постоянно обновляется, что обеспечивает современный уровень основных эксплуатационных показателей.

В настоящее время промышленные установки на базе авиационных двигателей применяются в различных отраслях промышленности и прежде всего в нефтяной и газовой промышленности.

По оценке специалистов Газпрома газотурбинные технологии могут развиваться по следующим направлениям:

- газовые турбины простого цикла с дальнейшим повышением его параметров (температуры и давления);
- газовые турбины со сложным циклом (с промежуточным охлаждением и регенерацией теплоты);
- газовые турбины комбинированного цикла; газотурбины со смешением рабочих тел (воздух–пар) и др.

При расчете рабочих параметров компрессорных станций с газотурбинными установками определяют:

- приведенные значения заданных параметров; рабочие точки компрессорной станции на приведенных характеристиках расчетного элемента
- приведенные значения искомых параметров по координатам рабочих точек КС на приведенных характеристиках; истинные значения искомых параметров.

При расчете рабочих параметров для компрессорной станции с газотурбинным приводом определяют.

1. Газовую постоянную в Дж/(кг·К)

$$R=288/\Delta, \quad (1.1)$$

где  $\Delta$  — относительная плотность газа по воздуху; 288 — газовая постоянная воздуха.

2. Коэффициент сжимаемости природного газа  $z$ ;

3. Плотность газа (кг/м<sup>3</sup>) при стандартных условиях ( $p=0,1033$  МПа и  $T=293$  К)

$$\rho = \Delta \cdot 1,293, \quad (1.2)$$

где 1,293 — плотность воздуха при стандартных условиях.

4. Плотность газа при всасывании в кг/м<sup>3</sup>

$$\rho = \rho_{вс} / (zRT), \quad (1.3)$$

где  $\rho_{вс}$  и  $T$  — абсолютные значения соответственно давления и температуры.

5. Производительность группы нагнетателей в млн. м<sup>3</sup>/сут

$$q_n = q_{КС} / m, \quad (1.4)$$

где  $q_{КС}$  — производительность КС, оборудованной однотипными ГПА;  $m$  — число параллельно работающих машин.

6. Объемную производительность м<sup>3</sup>/мин нагнетателя первой ступени

$$q = q_n \cdot \rho_n / (1440p). \quad (1.5)$$

7. Приведенную объемную производительность в м<sup>3</sup>/мин.

$$[q]_{np} = (n_n/n) \cdot q. \quad (1.6)$$

где  $n_n$  — номинальная частота вращения ротора нагнетателя;  $n$  — фактическая частота вращения.

8. Приведенную частоту вращения

$$\left[ \frac{n}{n_n} \right]_{np} = n/n_n \cdot \sqrt{\frac{Z_{np} R_{np} T_{np}}{zRT}}, \quad (1.7)$$

где  $Z_{np}, R_{np}, T_{np}$  — параметры газа, принимаемые по характеристике нагнетателя.

9. Степень сжатия, принимаемую по характеристике нагнетателя.

10. Приведенную относительную мощность  $[N_i/\rho_n]_{np}$  по найденным значениям  $[q]$  и  $\left[ \frac{n}{n_n} \right]_{np}$

принимаемым по характеристике нагнетателя.

11. Внутреннюю мощность в кВт, потребляемую нагнетателем

$$N_i = \left[ \frac{N_i}{\rho_n} \right]_{np} \cdot \rho \cdot (n/n_n)_{np}^3, \quad (1.8)$$

12. Мощность на муфте привода в кВт

$$N = N_i + N_{мех}, \quad (1.9)$$

где  $M_{мех}$  — механические потери.

13. Температуру газа в К на выходе нагнетателя

$$T_n = T_{вх} \cdot \varepsilon^{\frac{k-1}{k}}, \quad (1.10)$$

где  $T_{вх}$  — температура газа на входе в нагнетатель;  $k$  — показатель политропы природного газа, равны к-1,30-1,31;  $\varepsilon$  - степень сжатия.

14. Давление газа на выходе нагнетателя

$$p_n = p_{вх} \cdot \varepsilon, \quad (1.11)$$

где  $p_{вх}$  - давление газа на входе в нагнетатель.

Условие беспомпажной работы характеризуется соотношением  $q/q_{\min} > 1$ , где  $q_{\min}$  — минимальная производительность для данной приведенной относительной частоты вращения ротора ГНД.

15. Располагаемую мощность газотурбинной установки для привода центробежного нагнетателя по формуле:

$$N_e^n = N_e^h K_{Ne} \left( 1 - K_t \frac{t_3 - t_3^0}{t_3 + 273} \right) \frac{p_a}{0,1033}, \quad (1.12)$$

где  $N_e^h$  - номинальная мощность ГТУ;  $K_{Ne}$  — коэффициент технического состояния ГТУ;  $K_t$  — коэффициент, учитывающий влияние температуры атмосферного воздуха;  $t_3$  — температура воздуха на входе ГТУ, °С;  $t_3^0$  — номинальная температура воздуха на входе ГТУ, °С;  $p_a$  — абсолютное давление атмосферного воздуха в зависимости от высоты над уровнем моря.

15. Температуру воздуха (в °С) на входе ГТУ:

$$t_3 = t_a + \delta_l + \delta_n + \delta_{s.o.}, \quad (1.13)$$

где  $t_a$  — расчетная температура атмосферного воздуха, определяемая по климатическим справочникам;  $\delta_l$  (- поправка на изменчивость климатических данных (для средней температуры месяца  $\delta_l = 2,5$  °С и сезона  $\delta_l = 1,5$  °С);  $\delta_n$  — поправка на местный подогрев на входе ГТУ, равная 2,5 °С;  $\delta_{s.o.}$  — поправка, учитываемая в летнее время при работе водяного охлаждения, равная 6–10 °С.

Значение  $N_e^p$  не должно превышать 1,2  $N_e^n$ , при большем значении следует принимать  $N_e^p = 1,2 N_e^n$  [1].

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Машины и оборудование газонефтепроводов; Учеб. пособие для вузов/ Ф. М. Мустафин, Н. И. Коновалов, Р. Ф. Гильметдинов и др. — 2-е изд., перераб. и доп. — Уфа: Монография, 2002- с.234

## **CALCULATION OF WORKING PARAMETERS OF A COMPRESSOR STATION WITH A GAS TURBINE INSTALLATION**

*Sheveleva D. A., Sivashenko V. A.*

*Omsk State Technical University, Omsk, Russia*

*The gas industry is developing rapidly. This requires the development of new methods to improve the reliability and economic efficiency of the construction and operation of compressor stations and the linear part of gas pipelines. In recent years, one of these methods is the construction and reconstruction of compressor stations with gas pumping units driven by aircraft engines, they can dramatically reduce the time of construction and reconstruction of compressor stations and reduce the amount of necessary investment.*

*Keywords: compressor station, productivity, efficiency*

## SIMULATED ANNEALING METHOD: TEMPERATURE SCHEDULE

*Burova E. M.*

*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

*The annealing algorithm is one of the stochastic methods for finding extremums of functions based on the simulation of the metal quenching process. The physical basis of the method is described.*

*Keywords: stochastic optimization, simulated annealing*

The idea of using the Monte Carlo method to simulate the equilibrium position of a set of atoms at a given temperature (T) was proposed by N. Metropolis [1]. This method is based on the fact that, according to Boltzmann's law, the probability of any configuration of atoms is  $\exp(-E(i)/(k T))$ , where  $E(i)$  is the energy corresponding to the configuration #i,  $k$  is the Boltzmann constant. Consequently, lower-energy configurations are most likely at a given temperature. Then you can try to generate these configurations randomly in order to obtain a configuration with minimal energy. Since the number of possible configurations is large, Metropolis proposed a heuristic for finding a low-energy configuration. At each step of the algorithm, the atom is given a small displacement and the resulting energy change  $\Delta E$  is calculated. If  $\Delta E \leq 0$ , the new location is accepted and this configuration is considered as the starting point of the next step. The case  $\Delta E \geq 0$  step is carried out in a probabilistic way.

In a physical situation, the temperature slowly decreases, allowing atoms to move into a state with minimal energy. This makes it possible to use temperatures in the case of an arbitrary combinatorial problem as a control parameter.

Metropolis adaptation, combined with the method of temperature change, called the method of simulated annealing or the simple method of annealing. The Metropolis method is easily adaptable for solving combinatorial optimization problems [2]. By using the cost function instead of energy and defining a configuration with many parameters, you can generate many configurations of the optimization problem. The temperature is used as a control parameter measured in the same units as the cost function. The process of simulating annealing thus consists in bringing the system to be optimized to a high temperature and then changing the temperature in small steps until the system cools. At each temperature, the simulation must continue long enough for the system to reach equilibrium. The simulation of the temperature reduction process is called the annealing schedule.

The method can use different temperature drops, temperature schedule, for example:

- $T_i = T_0 / \ln(i+1)$ ,
- $T_i = T_0 / i$ .
- $T_i = T_0 \exp(-\beta i)$ ,  $\beta$ - parameter.

The method of simulated annealing differs from iterative improvement in that it is possible to exit the local optimum. There is a significant drawback of the method—calculations take a long time [3].

The algorithm requires a large number of iterations. In the conditions of their limitation, the value of the local optimum is given.

Areas of application of simulation of the annealing method: optimization of functions, combinatorial optimization, mathematical modeling in physics and chemistry, economics, finance, engineering and other fields.

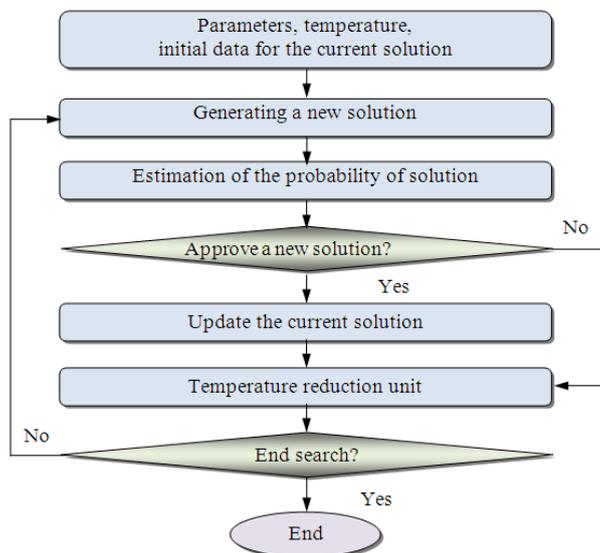


Figure.1. The block diagram of the algorithm

### References:

1. Metropolis, N., Rosenbluth A., Rosenbluth M., Teller, A. and Teller, E. Equation of state calculations by fast computing machines // J. Of Chem. Physics .1953. V. 21(6). P.1087–1092.
2. Kirkpatrick S., Gelatt C. D., Vecchi M. P. Optimization by simulated annealing // Science. 1983. V.220 (4598). P. 671–680.
3. Лопатин А. С. Метод отжига // Стохастическая оптимизация в информатике: межвуз. сб. СПб. : Изд-во СПбГУ. 2005. Вып. 1. С. 133–149.

## МЕТОД ОТЖИГА: СХЕМЫ СНИЖЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

*Бурова Е. М.*

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия*

*Алгоритм отжига это один из стохастических методов поиска экстремумов функций, основанный на моделировании процесса закалки металлов. Описаны физические основы метода.*

*Ключевые слова: стохастическая оптимизация, моделирование закалки*

## ПОСТРОЕНИЕ ПОДВИЖНОЙ СЕТОЧНОЙ МОДЕЛИ РАБОЧЕЙ ПОЛОСТИ РОТОРНО–ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ

*Замбалов С. Д.*

*Томский государственный университет, Томск, Россия*

*Проведено исследование кинематики рабочей полости роторно–поршневого двигателя Ванкеля. Построена геометрическая и сеточная модель рабочей полости на основе действительного контура рабочей полости. Представлено численное описание вращательного движения деформируемой сеточной модели.*

*Ключевые слова: численное моделирование, роторно–поршневой двигатель, подвижная сеточная деформируемая модель*

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18–38–00138.*

Методы вычислительной гидрогазодинамики находят все более активное применение в современном двигателестроении. Использование сеточных моделей с ячейками высокого качества позволяет добиться корректных результатов численного моделирования рабочих процессов двигателя. Объектом исследования данной работы является рабочая полость роторно–поршневого двигателя Ванкеля (РПД), которая ограничена подвижным ротором, статором и пластинами радиального уплотнения. Кинематика ротора, выполняющего функцию поршня в РПД, существенно отличается от возвратно–поступательного движения в поршневых двигателях [1]. Поэтому построение сеточных моделей рабочей полости РПД затруднено.

Для большинства задач, связанных со значительными деформациями расчетных областей используются различные методы перестроения сеточных моделей. Наиболее популярным методом является перестроение модели после превышения некоторого порогового значения деформации расчетной ячейки. При этом происходит процедура интерполяции данных между узлами старой и новой сеточной модели, что приводит к значительному росту затрачиваемого машинного времени и снижению точности решения.

В данной работе будет сделан акцент на вращательное движение рабочей области РПД, при котором вместо перестроения сеточной модели происходит её перемещение. На рисунке 1 представлена сеточная модель РПД объемом 110 см<sup>3</sup> [2]. Для наглядности толщина рабочей полости была выбрана в 4 элемента. Сторона рабочей полости, расположенная со стороны ротора, обозначена буквами  $A_1$ – $A_7$ . Сторона ротора представляет собой круговой сегмент с центром  $C$  и радиусом  $R$  [3]:

$$R = \frac{(a - e)^2 + 3e^2}{a - 4e}$$

где  $a$  — производящий радиус,  $e$  — эксцентриситет ротора.

Две торцевых стороны  $A_1$ – $B_1$  и  $A_7$ – $B_7$  расположены со стороны пластин радиальных уплотнений. Сторона  $B_1$ – $B_7$  расположена со стороны статора. Серой пунктирной линией выделена внутренняя поверхность статора.

Для стабильности численной схемы необходимо следить за тем, чтобы в процессе движения сеточной модели не возникало перекоса элементов. Это может привести к снижению точности решения, а также экстренной остановке расчёта, обусловленной отрицательным объемом элементов. В данной работе все узлы сеточной модели построены на основе лучей с началом в

точке  $C$ . В процессе вращательного движения сеточной модели будет изменяться положение ротора, соответственно ему будет изменяться положение центра кругового сегмента. Рассмотрим характер движения узлов сеточной модели.

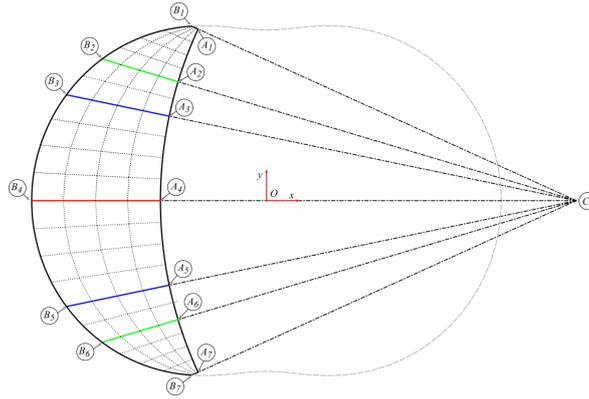


Рисунок 1. Расположение элементов сеточной модели

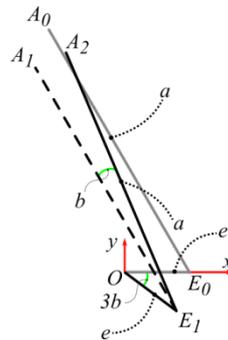


Рисунок 2. Поворот узлов, лежащих со стороны ротора

Изменение положения узлов, лежащих на стороне ротора, представлено на рисунке 2. При повороте ротора на угол  $b$ , коленчатый вал поворачивается на угол  $3b$  [1]. В начальный момент времени, узел сеточной модели находится в точке  $A_0$ . Отрезок  $OE_0$  соответствует начальному положению эксцентриситета  $e$ . При повороте на угол  $3b$  относительно точки  $O$ , эксцентриситет  $e$  переместится в новую точку  $E_1$ . Далее производящий радиус  $a$  параллельно переносится в точку  $E_1$  (отрезок  $A_1E_1$ ). После чего происходит поворот относительно точки  $E_1$  на угол  $b$ . В результате узел перемещается в новую точку  $A_2$ , которая имеет следующие координаты:

$$\begin{aligned} x_{A_2} &= (x_{A_0} - x_{E_0}) \cdot \cos(b) + (y_{A_0} - y_{E_0} + y_{E_0}) \cdot \sin(b) - x_{E_1} \cdot (\cos(b) - 1) - y_{E_1} \cdot \sin(b) \\ y_{A_2} &= -(x_{A_0} - x_{E_0} + x_{E_1}) \cdot \sin(b) + (y_{A_0} - y_{E_0} + y_{E_1}) \cdot \cos(b) - y_{E_1} \cdot (\cos(b) - 1) + x_{E_1} \cdot \sin(b) \end{aligned}$$

Центр кругового сегмента  $C$  перемещается аналогичным образом. Координаты узлов  $B_1$ - $B_7$ , находящиеся со стороны статора, вычисляются в результате решения системы параметрических уравнений:

$$\begin{cases} x = e \cdot \cos(3b) + a \cdot \cos(b), \\ y = e \cdot \sin(3b) + a \cdot \sin(b). \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = x_A + (x_A - x_C) \cdot t, \\ y = y_A + (y_A - y_C) \cdot t. \end{cases}$$

где  $x_A, y_A$  — координаты узлов со стороны ротора,  $x_C, y_C$  — координаты центра кругового сегмента. Система уравнений описывает внутреннюю поверхность статора (уравнение эпитрохи) и прямую, проходящую через центр кругового сегмента  $C$  и соответствующие узлы со стороны ротора  $A_1$ - $A_7$ . Новое положение промежуточных узлов, лежащих между внутренней  $A_1$ - $A_7$  и внешней  $B_1$ - $B_7$  поверхностью рабочей области, рассчитывается на основе координат крайних точек  $(x_A, y_A)$   $(x_B, y_B)$ . При этом расположение элементов по толщине рабочей полости остается неизменным на всем пути движения сеточной модели. Таким образом, в верхней мертвой

точке элементы максимально сжимаются, в нижней мертвой точке объем элементов максимальный (рисунок 3).

В результате работы была построена геометрическая и сеточная модель рабочей полости роторно–поршневого двигателя. Представлен алгоритм вычисления новых координат узлов сеточной модели в соответствии с кинематикой РПД. Разработанная модель позволяет обеспечить высокое качество расчетных ячеек с подробным разрешением приграничного слоя без использования инструментов глобальной перестройки сеточной модели.

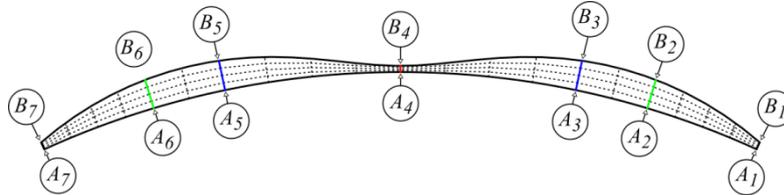


Рисунок 3. Положение сеточной модели рабочей области в верхней мертвой точке

#### Список цитируемой литературы:

1. Yamamoto, K. Rotary engine / K. Yamamoto. — Tokyo: Sankaido Co., Ltd., 1981. — 67 с.
2. Salanki P. A., Wallace J. S. Evaluation of the Hydrogen–Fueled Rotary Engine for Hybrid Vehicle Applications // SAE Technical Paper Series. 1996. <https://doi.org/10.4271/960232>.
3. Бениович В. С., Апазиди Г. Д., Бойко А. М. Ротопоршневые двигатели / В. С. Бениович. — Москва: Изд-во Машиностроение, 1968. — 152 с.

## DYNAMIC COMPUTATIONAL MESH OF COMBUSTION CHAMBER IN WANKEL ROTARY ENGINE

*Zambalov S. D.*

*Tomsk State University, Tomsk, Russia*

*Kinematics of the combustion chamber in Wankel rotary engine was investigated. Computational model of the combustion chamber was produced based on actual inner envelope method. Rotational motion of the computational deformable model was presented.*

*Keywords: numerical simulation, Wankel rotary engine, computational dynamic mesh*

## ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ МАТЕРИАЛА «АМОРФНАЯ ЦЕЛЛЮЛОЗА-ОКСИД ЦИНКА»

Пикулев В. Б.<sup>1</sup>, Смирнов М. В.<sup>2</sup>, Логинова С. В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия

<sup>2</sup>Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И. В. Тананаева  
ФИЦ «КНЦ РАН», Апатиты, Россия

*Изучено влияние структурного состояния целлюлозы на фотолюминесцентные свойства материалов, представляющих собой композиции «аморфная целлюлоза — оксид цинка», полученные путем измельчения микрокристаллической целлюлозы с порошковым окислом цинка.*

*Ключевые слова: оксид цинка, аморфная целлюлоза, фотолюминесценция*

Свойства композитных материалов «целлюлоза–оксид цинка» отличны как от свойств целлюлозной матрицы (скаффолда), так и от свойств оксида цинка. В то же время оба материала нетоксичны, химически стабильны в атмосфере и биосовместимы. В качестве композита они применяются для создания перспективных материалов гибкой («бумажной») электроники, электромеханических устройств (МЭМС, датчиков деформации и др.) [1]

В данной работе исследовано влияние структурного состояния целлюлозной матрицы на фотолюминесцентные свойства частиц оксида цинка, размещенных в ней. Образцы представляли собой как механические смеси измельченной микрокристаллической целлюлозы (МКЦ) с порошком оксида цинка, так и совместные помолы МКЦ с ZnO.

Степень кристалличности (СК) и размеры областей когерентного рассеяния (ОКР) рассчитывались по экспериментальным рентгенограммам, полученным на дифрактометре ДРОН-6.0 на MoK $\alpha$ - и CuK $\alpha$ -излучениях.

ИК-спектры поглощения образцов регистрировались на ИК Фурье–спектрометре ФТ-801 в диапазоне 470–6000 см<sup>-1</sup> при комнатной температуре.

Спектры фотолюминесценции регистрировались в диапазоне длин волн 380–800 нм с шагом 1 нм при возбуждении непрерывным He–Cd лазером ( $\lambda_{\text{возб}}=325$  нм, 15 мВт). Спектры раскладывались на ряд элементарных гауссианов с помощью программного комплекса Matlab. Для минимизации функционала использовался метод доверительных областей.

Измельчение компонентов и смесей осуществлялось в планетарной мельнице «PULVERISETTE 7 premium line». Все исследуемые образцы прессовались в виде таблеток под давлением 20 МПа.

Структура исходной МКЦ была описана моделью целлюлозы I $\beta$  с антипараллельной ориентацией цепочек. После одночасового помола МКЦ происходит разупорядочение целлюлозных цепочек: уменьшаются размеры ОКР целлюлозы; СК (по методу Сегала) снижается на 30% по сравнению с исходной. После 3-х часов помола рентгенограмма образца стала подобной рентгенограмме аморфного материала.

Порошок ZnO с размерами частиц от 0.4 мкм до 23 мкм имел гексагональную кристаллическую решётку, пр. гр. R $\bar{6}$ 3m. Размеры ОКР для исходного ZnO в различных кристаллографических направлениях составляли от 400 до 500 Å. В данном образце наблюдалось отклонение от стехиометрии: число атомов цинка в основных позициях равно 0.804.

В результате совместного помола МКЦ и ZnO в течение 5 часов форма частиц стала сферической со средним размером 37.2 мкм, поверхность частиц сглаженная. Флуоресцентно–микроскопический анализ помола показал, что целлюлозные фрагменты преимущественно покрыты частицами ZnO.

На ИК-спектре помола наблюдается размытие пиков деформационных колебаний ОН-групп целлюлозы по сравнению с её исходной и аморфизированной формами. Преобладают симметричные валентные колебания метиленовой группы (около  $\sim 2900 \text{ см}^{-1}$ ). Частицы ZnO препятствуют проникновению в целлюлозу молекул воды из атмосферы и влияют на деформационные колебания ОН- и метиленовых групп в целлюлозных волокнах.

Фотолюминесцентный спектр исходного ZnO состоит из четырёх полос излучения при 2.03, 2.47, 2.84 и 3.18 эВ, которые обусловлены наличием собственных дефектов ( $O_i$ ,  $V_O$ ,  $V_{Zn}$ ,  $Zn_i$ ). После совместного помола в спектре можно отчётливо выделить только два пика при 2.01 и 2.88 эВ. Интегральная интенсивность люминесценции ZnO в композите не выше таковой для порошка ZnO и форма спектра зависит от количества фазы ZnO в нём. Высокое содержание протонов и ОН-групп в образце также влияют на фотолюминесценцию. Так вакуумная сушка образцов увеличивает интенсивность, а избыток воды в нём, наоборот, снижает люминесцентный сигнал. Наиболее ярко последний эффект наблюдается в механической смеси.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Hyun-U Ko, Seongcheol Mun, Seung-Ki Min et al. Fabrication of cellulose ZnO hybrid nanocomposite and strain sensing behavior // *Materials*. 2014. № 7. P. 7000–7009.

### **PHOTOLUMINESCENT PROPERTIES OF «AMORPHOUS CELLULOSE-ZINC OXIDE» MATERIAL**

***Pikulev V. B.<sup>1</sup>, Smirnov M. V.<sup>2</sup>, Loginova S. V.<sup>1</sup>***

*<sup>1</sup>Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia*

*<sup>2</sup>Tananaev Institute of Chemistry and Technology of the Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity, Russia*

*The influence of the cellulose structure on the photoluminescent properties of composite materials as «amorphous cellulose – zinc oxide» obtained by ball–milling microcrystalline cellulose with powdered zinc oxide has been studied.*

*Keywords: zinc oxide, amorphous cellulose, photoluminescence*

**ПОСТРОЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И СЕТОЧНЫХ МОДЕЛЕЙ ЗЕРНИСТОГО СЛОЯ  
В ЗАДАЧАХ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ  
ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА НА ПОРОВОМ МАСШТАБЕ**

**Яковлев И. А.**

*Томский государственный университет, Томск, Россия*

*С использованием метода дискретных элементов (DEM) проведено моделирование процесса упаковки зернистого слоя из частиц сферической формы. Проведено сравнение результатов с экспериментальными данными. Технология реконструкции поверхности wrap meshing была использована для построения сеточной модели с целью устранения областей с малыми углами вблизи точек соприкосновения частиц.*

*Ключевые слова: численное моделирование, пористая среда, сеточная модель, метод дискретных элементов*

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18–31–00071.*

С ростом вычислительных ресурсов в последние годы значительное развитие получили подходы к исследованию процессов, когда структура пористой среды рассматривается в явном виде [1]. Данный подход, в отличие от объемно–осредненных моделей позволяет оценить локальные эффекты на поровом масштабе, связанные с локальной неравномерностью укладки. Очевидно, что в данном классе задач размеры расчетной области весьма ограничены и в подавляющем большинстве работ не превышают размеров 10–20 диаметров частиц в каждом из направлений. При этом важным аспектом данного подхода является задача реконструкции геометрии исследуемой пористой структуры. Здесь наибольшее распространение получили два метода. Первый из них предполагает использование технологий компьютерной томографии, когда реальный образец пористой структуры послойно сканируется, а затем, на основе снимков, строится трехмерная модель. Данная методика наиболее часто применяется для структур в виде пористых пен [2]. Для насыпных зернистых слоев нередко используется подход, когда процесс засыпки зерен в некоторый объем моделируется с использованием метода дискретных элементов (DEM) [3].

В данной работе DEM использовался для моделирования процесса засыпки сферических частиц диаметром  $d_p = 5$  мм. Массив частиц в начальный момент времени имел размерность 5x5x40 зерен. В качестве действующей силы в системе было задано ускорение свободного падения. Коэффициент трения сфер принимался равным 0,25. На рисунке 1 показано состояние системы в различные моменты времени. Решение задачи считалось сошедшимся, когда полная энергия контактного взаимодействия становилась постоянной, а кинетическая энергия становилась близкой к нулю.

На рисунке 2 представлен график распределения пористости в радиальном направлении в виде безразмерного расстояния от стенки, построенной на основании сгенерированной геометрии пористой среды в сравнении с экспериментальными данными [4]. Наблюдается достаточное согласование с результатами измерений для использования реконструированной геометрии в задачах моделирования процессов теплообмена на поровом масштабе.

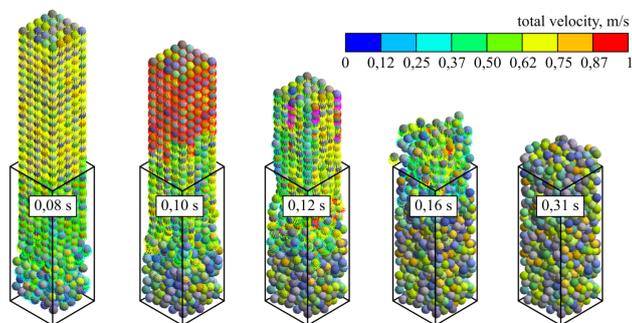


Рисунок 1. Моделирование процесса засыпки сферических частиц в различные моменты времени

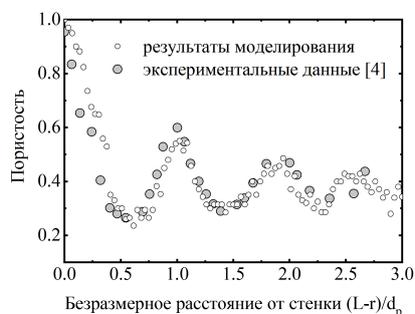


Рисунок 2. Профиль распределения пористости в радиальном направлении

Не менее важной задачей является проблема построения качественной сеточной модели рассматриваемого объема пористой среды. При этом при моделировании насыпных зернистых слоев возникает специфическая проблема построения сетки вблизи точечного контакта сфер. В данной области из-за чрезвычайно малых углов возникает дисторсия ячеек сетки, что отрицательно сказывается на точности и скорости счета. Для решения данной задачи в работе [5] был предложен автоматический алгоритм распознавания подобных участков и их устранения. Алгоритм основан на *wrap meshing* технологии, когда исходный набор граней фасеточной геометрии с зазорами и пересечениями заменяется на непрерывную поверхность. Для этого на исходную геометрию накладывается сетка в декартовом базисе с измельчением вблизи поверхностей заданной кривизны и малым расстоянием между поверхностями. Затем отмечаются элементы, пересекающие исходные поверхности. Узлы отмеченных элементов проецируются на поверхности исходной геометрии. Таким образом получается непрерывная поверхность, обертывающая исходный набор шаров. При этом, в зависимости от мелкости разбиения наложенной декартовой сетки, в местах точечного контакта образуются галтели или мостики (*bridges*), соединяющие сферы воедино. Результат работы алгоритма показан на рисунке 3.

Таким образом, в результате работы была построена геометрическая модель зернистого слоя из сферических частиц методами математического моделирования. Проведено сравнение с экспериментальными данными. Для реконструированной геометрии пористой среды была построена сеточная модель с использованием новой технологии *wrap meshing* с высоким значением качества ячеек *aspect ratio* в областях точечного касания сферических зерен.

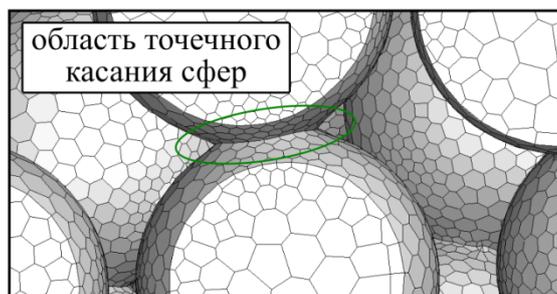


Рисунок 3. Вид сеточной модели вблизи точечного касания сферических зерен

### **Список цитируемой литературы:**

1. Bedoya C., Dinkov I., Habisreuther P., Zarzalis N., Bockhorn H., Parthasarathy P. Experimental study, 1D volume-averaged calculations and 3D direct pore level simulations of the flame stabilization in porous inert media at elevated pressure // *Combustion and Flame*. 2015. Vol. 162, № 10. P. 3740–3754.
2. Yamamoto K., Takada N., Misawa M. Combustion simulation with Lattice Boltzmann method in a three-dimensional porous structure // *Proceedings of the Combustion Institute*. 2005. Vol. 30, № 1. P. 1509–1515.
3. Eppinger T., Seidler K., Kraume M. DEM–CFD simulations of fixed bed reactors with small tube to particle diameter ratios // *Chem. Eng. J.* 2011. Vol. 166, № 1. P. 324–331.
4. Benenati R. F., Brosilow C. B. Void fraction distribution in beds of spheres // *AIChE Journal*. 1962. Vol. 8, № 3. P. 359–361.
5. Partopour B., Dixon A. G. An integrated workflow for resolved-particle packed bed models with complex particle shapes // *Powder Technology*. 2017. Vol. 322. P. 258–272.

## **GEOMETRY RECONSTRUCTION AND MESH GENERATION IN THE PROBLEMS OF HEAT AND MASS TRANSFER SIMULATION AT PORE SCALE**

*Yakovlev I. A.*

*Tomsk State University, Tomsk, Russia*

*Numerical simulation of spherical particles packing was carried out using discrete element method. A comparison of numerical and experimental data was made. Wrap meshing technology of surface reconstruction was used for mesh generation in order to remove small angle regions near point contacts of particles.*

*Keywords: numerical simulation, porous media, computational mesh, discrete element model*

**ЗНАЧЕНИЕ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ***Долгих Н. М.**Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия*

*Статья посвящена значению многолетней мерзлоты и зон сезонного промерзания грунтов, необходимости изучения особенностей распространения мерзлотных процессов на территории Западной Сибири.*

*Ключевые слова: многолетняя мерзлота, сезонное промерзание грунтов, изучение особенностей, мерзлотные процессы*

На территории Российской Федерации многолетняя мерзлота имеет особенно широкое распространение. Её площадь составляет около 10 млн. км<sup>2</sup>, что составляет больше половины территории страны. Многолетняя мерзлота в зависимости от ареала её залегания может иметь разные характеристики и причины её образования, поэтому необходимо изучать вечномёрзлые грунты не только в одном месте, а изучать её на различных ареалах.

В пределах одного и того же района особенности мерзлоты могут изменяться. На территории Западной Сибири наиболее изученными являются Западные и Центральные районы. Неравномерность изучения мерзлоты в Западной Сибири, в большей степени обусловлено наличием крупных нефтяных и газовых месторождений [1].

Исследователи, занимающиеся геокриологией относят появление многолетней мерзлоты на территории Западной Сибири к началу четвертичного периода. Появление многолетней мерзлоты в этом районе связано с пониженными температурами и сложным геологическим строением Западно–Сибирской плиты. Из–за различной плотности снежного покрова в разных областях Западной Сибири происходит неравномерное развитие мерзлых грунтов, также большую роль в данном регионе на образование мерзлоты оказывают леса, которые широко распространены на территории России.

Значительную роль на особенности формирования мерзлоты в зоне тайги оказывают болота, которые способствуют избыточному увлажнению грунтов, вследствие чего происходит протаивание мерзлых грунтов [4].

В Центральной части Западной Сибири характер распространения многолетней мерзлоты сильно отличается от характера распространения от Северной и Южной части [2]. В Центральной части мерзлота чаще встречается в местах распространения болот и торфяников, это объясняется сложностью рельефа в данной области и высокой степенью дренированности грунтов. Также и степень заболоченности меняется от участка к участку, поэтому даже при очень близком расположении двух участков мощность мерзлого слоя зачастую изменяется, что необходимо учитывать для строительства и прочей хозяйственной деятельности на каждом участке в отдельности.

Для Западной Сибири, характерно неравномерное протаивание грунтов и разнообразие типов протаивания и промерзания связанные со сложным строением Западно–Сибирской плиты. Поэтому области, а также характер распространения многолетней мерзлоты постоянно изменяются.

Поведение мерзлых пород, особенно сильно изменяется в пределах торфяников. Это связано с уплотнением торфа и развитием заболочиваемости в местах распространения торфа, вследствие чего происходит увеличения глубины сезонного оттаивания многолетней мерзлоты и изменяется растительность, которая в свою очередь оказывает влияние на особенности формирования мерзлоты [3].

Изучение многолетней мерзлоты на территории Западной Сибири играет особенно важную роль, т. к. в пределах этой области ведется добыча нефти и газа, активно развиваются города и населенные пункты, строятся различные дороги. Даже не большие участки распространения мерзлых грунтов способно оказывать колоссальное влияние на особенности строительства и освоения этих территорий. Необходимо учитывать не только уже существующие участки мерзлоты, но места её возможного распространения, так как вследствие различных причин она может появиться и исчезнуть на различных участках. Строительство на местах с присутствием и отсутствием мерзлых грунтов имеют разные специфические особенности, поэтому необходимо учитывать как мерзлые, так и талые породы.

**Список цитируемой литературы:**

1. Алексеев В. Р. Криология Сибири: Избр. Труды / В. Алексеев; под. ред. А. Э. Антипова. — Новосибирск: Изд-во ГЕО, 2008. — С. 273–279.
2. Ершов Э. Д. Геокриология СССР: Западная Сибирь / Э. Д. Ершов. — М: Недра, 1989. — С. 387–394.
3. Попов А. И. Природные условия Западной Сибири / А. Попов, В. Трофимов. — М: Недра, 1971. — 239 с.
4. Сумгин М. И. Общее мерзлотоведение / М. И. Сумгин. — М: Изд-во академии наук СССР, 1940. — 337 с.

**SIGNIFICANCE OF PERMAFROST THE TERRITORY OF WESTERN SIBERIA**

***Dolgikh N. M.***

*National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia*

*The article is devoted to the value of permafrost and zones of seasonal soil freezing, the need to study the characteristics of the distribution of permafrost processes in Western Siberia.*

*Keywords: permafrost, seasonal freezing of soils, the study of features, permafrost processes*

## ОЦЕНКА РЕЧНОГО СТОКА В ВЕРШИНЕ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ В МНОГОВОДНЫЕ 2016–2017 ГГ.

*Петреченкова В. Г., Радованова И. Г., Гаврилова Е. В.*

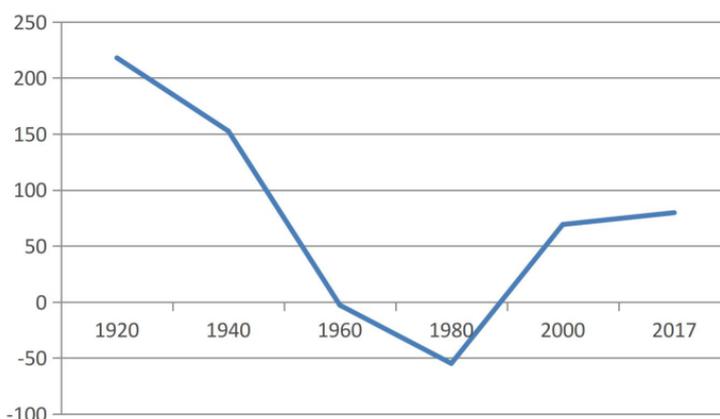
*Каспийский морской научно–исследовательский центр, Астрахань, Россия*

*Основной источник прихода воды в Каспийское море — это сток рек. Издавна было замечено, что некоторые водоемы обладают свойством время от времени менять свой уровень, то, отступая от городов и сел на многие километры, то, наоборот затапливая водой огромные территории плодородных земель в рекордно короткие сроки [11].*

*Ключевые слова: р. Волга, речной сток, расход воды, гидрологические наблюдения, уровень моря*

Формирование Каспийского моря происходило в течение длительной геологической истории, на протяжении которой отмечалась неоднократная смена трансгрессивных (наступление) и регрессивных (отступление) фаз его уровня различной величины и продолжительности [9]. Колебания уровня моря в современный период происходят главным образом за счет изменения стока впадающих в Каспийское море рек, и эффективного испарения. Речной сток — основной источник прихода воды в Каспийское море. Несмотря на обширность бассейна моря (3,6 млн. км<sup>2</sup>), около 65% его площади приходится на сточные территории, около 25% - на бессточные, а площадь самого моря составляет около 10%. Суммарная водосборная площадь рек достигает около 2 млн. км<sup>2</sup>, и речной сток составляет около 80% в приходной части водного баланса Каспия. Большую часть речного стока дает р. Волга, поэтому очевидно, что изменчивость волжского стока определяет в большой степени колебания уровня моря [10].

Регулярные наблюдения над стоком в дельте Волги ведутся с 1942 года. До 1980 г. (и позже, эпизодически — в 1994 г. (I–XII), 1995 г. (IV–XI), 2001 г. (IV–XI), 2003 г. (IV–XI) и 2005 г. (I–XII)) расходы воды ежегодно измеряли на шести основных водотоках дельты Волги: рукав Бузан — исток, рукав Бахтемир, рукав Старая Волга, рукав Камызяк, рукав Болда — Началово, проток Рычан — Яманцуг. В настоящее время (без перерывов — с 1942г) расходы воды измеряют только в вершине дельты на 1-ом стоко–уровневом посту и трех гидростворах (рис 1):



*Рисунок 1. График многолетнего хода уровня Каспийского моря в районе Махачкалы*

ГП-I с.Верхнелебяжье;

г/с Ахтуба (продолжение г/с №1 с. Верхнее Лебяжье);

г/с Волго–Ахтубинская пойма (продолжение г/с №1 с. Верхнее Лебяжье);

г/с Бузан–исток.

Если рассмотреть график многолетнего хода уровня Каспийского моря в районе Махачкалы, можно выделить несколько периодов:

- 1900–1929 — умеренное снижение уровня;
- 1930–1970 — период резкого снижения;
- 1975–1996 — период резкого повышения;
- 1997–2017 период умеренного повышения.

По данным приведенным на сайте CASPCOM, картина сезонного хода уровня Каспийского моря в 2016–2017 гг. резко отличается от двух предыдущих маловодных лет (рис. 2). Она указывает на смену знака межгодовых изменений уровня моря с отрицательного на положительный [12].

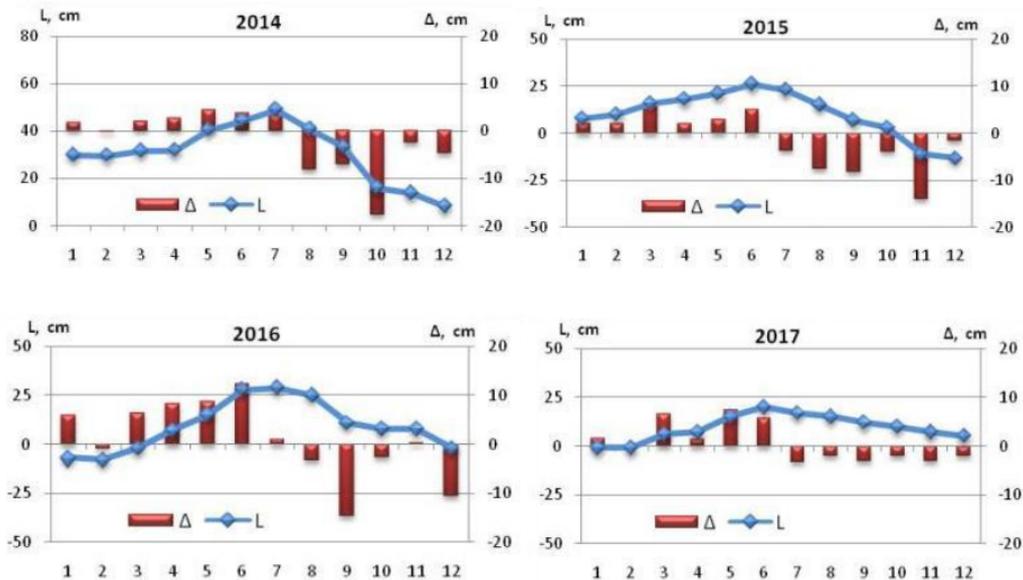


Рисунок 2 Сезонные изменения среднего уровня Каспийского моря ( $L$ , см) и его ежемесячных приращений ( $\Delta$ , см) в 2014–2017 гг. Для 2-го полугодия 2017 года приведены ожидаемые изменения уровня, исходя из предположения о среднем темпе его снижения, равном 2–3 см в месяц

Основной причиной необычного сезонного хода уровня во втором полугодии 2017 года явилось невысокое, но аномально продолжительное, половодье на р. Волге в этом году. Ее сток в июле оказался в 2 раза, а августе в 1,5 раза выше нормы (среднего значения за 1961–2016 гг.). В осенние месяцы он также был на 10% выше нормы.

Ход уровня моря в мелководной части Северного Каспия зависит от синоптических условий (направления, скорости, продолжительности ветра одного направления), речного стока, в зимнее время от ледовых явлений.

В 2016–2017 гг. наблюдалась стабилизация и некоторое повышение уровня, основной причиной которой является повышенная водность Волги. В апреле 2016 года повышению уровня способствовали сильные ветра восточного румба и начавшееся в апреле половодье в дельте Волги.

Среднемесячные сбросы воды через Волгоградский гидроузел до начала половодья составляли: в январе — 6430 м<sup>3</sup>/с, в феврале — 6980 м<sup>3</sup>/с, в марте 6940 м<sup>3</sup>/с. С 15 апреля начался пуск весенних вод через Волгоградский гидроузел, в период с 22 по 30 апреля он осуществлялся максимальными расходами 26600–27400 м<sup>3</sup>/с. Среднемесячный сброс воды в апреле составил 15060 м<sup>3</sup>/с, что в три раза больше значений 2015 г. (в 2015 г. среднемесячный сброс воды в апреле составил — 4930 м<sup>3</sup>/с) и в 1,4 раза больше средней многолетней нормы (норма — 10363 м<sup>3</sup>/с).

В мае 2016 среднемесячный сброс воды по данным Волжской ГЭС составил 24700 м<sup>3</sup>/с, что в 1,8 раза больше прошлогодних значений (в 2015 г. среднемесячный сброс воды составил

— 13500 м<sup>3</sup>/с) и в 1,2 раза больше средней многолетней нормы (норма — 20392 м<sup>3</sup>/с).

По отношению к апрелю, среднемесячный уровень в мае в западной части Северного Каспия по данным МГ – II о. Тюлений, повысился примерно на 6 см, по данным Лагани на 7 см, по данным Махачкалы на 12 см.

Объем стока за 2 квартал в 2016 г. составил 127 км<sup>3</sup>, в 2015 г. в два раза меньше — 65 км<sup>3</sup> (норма — 108 км<sup>3</sup>), максимальный объем стока наблюдался в 1991 г. — 159 км<sup>3</sup>, минимальный в 1996 г. — 62 км<sup>3</sup>.

В сентябре 2016 средний месячный сброс составил 4950 куб. м/с, при средней многолетней норме 6030 м<sup>3</sup>/с. Объем суммарного стока за третий квартал составил 41,17 км<sup>3</sup> (норма 50,57 км<sup>3</sup>). По данному показателю за период зарегулированного стока меньше было только в 2010 г. (39,43 км<sup>3</sup>) и в 1996 г. (40,45 км<sup>3</sup>). Понижение уровня обусловлено и малыми сбросами Волжской ГЭС в этот период.

В сентябре также наблюдалось аномальное (за весь период наблюдений) снижение уровня моря по отношению к августу, разница между среднемесячными отметками августа и сентября составила: в Махачкале 23 см, на о. Тюлений 25 см, в Лагани 44 см.

Весеннее половодье в 2017 г. началось 23 апреля, а 20 июня закончилось, что раньше среднемноголетних значений на 20 дней, по данным г/с №1 с. Верхнелебязье средняя дата окончания половодья за период зарегулированного стока — 11 июля. Продолжительность половодья в 2017 г. составила 59 дней, в 2016 г. — 80 дней. Продолжительность половодья за период зарегулированного стока в среднем составляет 75 дней.

Объем стока за половодье составил 77 км<sup>3</sup>, норма 93 км<sup>3</sup>, в 2016 г. 120 км<sup>3</sup>. Доля стока за половодье в общем объеме годового стока уменьшилась с 60% в естественных условиях, до 28% в 2017 г., в условиях зарегулированного стока многолетняя норма составляла 38%, в 2016 г. — 46%.

В связи с большим количеством осадков, выпавших в бассейне Волги, и соответственно, увеличением приточности к Волжско–Камскому каскаду водохранилищ, сбросы воды через Волгоградский гидроузел были увеличены. Причем сбросы воды были значительно выше многолетних значений. С 8 по 28 июля 2017 сбросы воды через ГЭС были в диапазоне от 13600 до 17400 м<sup>3</sup>/с, среднемесячный сброс составил 14300, что почти в 3 раза больше, чем в июле 2016 г. — 5500 м<sup>3</sup>/с (норма 6852 м<sup>3</sup>/с), а максимальные сбросы составили 18810 м<sup>3</sup>/с, самые большие показатели с 1978 г.

Среднемесячный уровень в августе 2017 по данным о. Искусственный составил 107 см, что на 27 см выше, чем в 2016 г. Аналогичная ситуация наблюдалась и в июле. Среднемесячный уровень в июле 2017 г. составил 111 см, а в 2016 г. 86 см, превышение составило 25 см. Значительные повышения среднемесячных уровней воды в сравнении с прошлым годом объяснялись повышенными сбросами воды через Волгоградский гидроузел. После маловодного и стремительного половодья 2017 г. (28.04–22.06) в пределах Волжского бассейна выпало большое количество осадков. Сбросы воды в летнюю межень 2017 г. были значительно выше многолетних значений. Среднемесячный сброс в августе 2017 составил 8540 м<sup>3</sup>/с, что в 1,7 раза больше, чем в августе 2016 г. — 5080 м<sup>3</sup>/с (норма 6219 м<sup>3</sup>/с).

В октябре понижение уровня обусловлено и уменьшением сбросов через Волжский гидроузел — среднемесячные расходы воды в сентябре составляли 6620 м<sup>3</sup>/с, в октябре 5780 м<sup>3</sup>/с.

Таблица 1. Среднемесячные и годовые сбросы воды с Волгоградской ГЭС

Период	Месяц												ср год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2008	4940	5060	5550	15400	17000	6310	5960	5940	5600	5530	5780	8560	7640
2009	7620	7140	6000	10200	18400	6610	5990	5960	5730	5390	5400	6000	7540
2010	5980	5580	5400	6850	20400	7210	5160	5130	4580	4370	4250	4730	6640

Период	Месяц												ср год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2011	4820	5000	4920	6780	17200	5220	5530	5390	5250	5470	5080	5630	6360
2012	5680	5200	4920	6640	21100	9470	5750	5390	5020	5040	7190	9548	7580
2013	6990	7000	7180	15700	19800	12200	5640	5140	4980	5270	6200	6970	8590
2014	6900	6940	7100	9570	17100	6000	5430	5030	6210	4960	4880	5060	7100
2015	5100	4680	4910	4930	13500	6390	5840	5830	6180	5640	5600	6730	6280
2016	6430	6980	6940	15060	24700	8510	5500	5080	4950	5000	5660	5830	8390
2017	5830	6030	6330	8720	20500	12100	14300	8540	6620	5810	6290	8250	9110

Если рассмотреть последние десять лет, отчетливо видно, что в 2016–2017 годах сбросы Волгоградской ГЭС увеличились (табл. 1).

Увеличение расходов объясняется увеличением осадков в верховьях реки Волги. По данным Росгидромета [13] в 2016–2017 годах некоторые районы Центральной России получили значительное количество атмосферных осадков.

В январе 2016 ЕТР была буквально завалена снегом. В Казахстане нормы местами превышены в 2–3 раза. В феврале 2016 в центральном регионе, Поволжье и на Урале суммы атмосферных осадков за месяц не только достигли норм, но и превысили ее в 1,5–2,0 раза. Март 2016 был богат на осадки. В апреле на большей части ЕТР суммы осадков за месяц составили либо норму, либо превысили ее, в Поволжье — в 2–4 раза. Южным районам ЕТР в мае 2016 г. досталось огромное количество осадков. От границы с Украиной до границы с Казахстаном нормы осадков превышены в 2–5 раз (Саратов — в 2 раза, Тамбов, Волгоград, Ростов–на–Дону — в 3, Астрахань — в 5 раз). На ЕТР дожди в июне 2016 г. захватили, главным образом, север и юг, оставив центральный регион с небольшим количеством осадков. В июле 2016 г. на большей части ЕТР осадков было много. Особенно это относится к северным и южным районам, т. е. к Северо–Западному, Южному и Северо–Кавказскому федеральным округам. Здесь местами нормы осадков превышены в 1,5–2,0 раза (Ленинградская, Новгородская, Архангельская, Астраханская обл., республики Карелия, Северная Осетия, Дагестан, Ингушская Республика). В сентябре 2016 г. Большая часть Северо–Западного и Центрального федеральных округов получили атмосферных осадков около нормы. Остальная часть ЕТР была залита дождями. В Поволжье во многих районах суммы осадков за месяц превысили нормы в 2 раза и более. В августе, ноябре и декабре 2016 г. осадков так же было много.

В феврале и марте 2017 г. осадков было в норме и более. В апреле 2017 г. превышение месячных норм в 1,5–2,0 раза было обычным явлением, а в Северо–Западном и Приволжском федеральных округах во многих районах оно составило 2,0–2,5 нормы. В мае 2017 в Поволжье и на юге ЕТР суммы осадков за месяц местами превысили нормы осадков в 2 раза и более: Самарская, Саратовская обл., Республика Крым, Ингушская Республика. Июнь 2017 на территории ЕТР оказался очень дождливым. Уже в начале месяца в Поволжье за три дня выпало более половины месячной нормы осадков. В начале второй декады ливни обрушились на Центральный федеральный округ. Осадки выпадали с интенсивностью до 25–30 мм/сутки. В июле, сентябре и ноябре 2017 г. осадков было в норме и более. В декабре сильные атмосферные осадки прошли по всей европейской территории. В каждом регионе их суммы за месяц превысили нормы или достигли ее.

**Выводы:**

В 2016–2017 гг. в пределах водозаборного бассейна р. Волги выпадало большое количество осадков, что способствовало быстрому наполнению водохранилищ, вследствие этого увеличились и сбросы воды в нижний бьеф Волжской ГЭС. В связи с большим количеством осадков, выпавших в бассейне Волги, соответственно повысился и уровень Каспийского моря по сравнению с маловодными годами.

**Список цитируемой литературы:**

1. «Ежегодные данные о режиме и качестве вод морей и морских устьев рек» (Баку, 1976–1987 гг.).
2. «Морские гидрометеорологические ежемесячники» (1966–1975 гг., морской гидрометеорологический ежемесячник по Каспийскому морю издавался с января 1961 г.
3. Сборник материалов наблюдений по дельте р. Волги (г. Ростов — на-Дону, 1967 г.) — материалы по расходам воды с 1942 по 1961 гг. включительно.
4. Справочник основных гидрологических характеристик морей и устьев рек СССР, часть 1. Основные гидрологические характеристики. Том 2. Каспийское море. Выпуск 1. Северная часть (устья рек). Ростов–на–Дону, 1971 г. (многолетние данные).
5. Сборник материалов наблюдений по дельте р. Волги (г. Ростов–на–Дону, 1970 г.), 1962–1966 гг.
6. Сборник материалов наблюдений по дельте р. Волги (г. Ростов–на–Дону, 1971 г.), 1967–1968 гг.
7. Сборник материалов наблюдений по дельте р. Волги (г. Ростов–на–Дону, 1974 г.), 1969–1970 гг. (выпуск 4).
8. Сборник материалов наблюдений по дельте р. Волги (г. Ростов–на–Дону, 1977 г.), 1971–1975 гг. (выпуск 5).
9. Бутаев А. М. Каспий: загадки уровня. — Махачкала, 1998. — 72 с.
10. Подъем уровня Каспийского моря и затопление прибрежной зоны Азербайджанской Республики. Баку: «Елм», 2001. — 49–55 с.
11. Швейкина В. И. Московский Государственный университет / Кожевникова И. А. Институт водных проблем РАН.
12. ([http://www.caspc.com/files/CASPCOM\\_bulletin14\\_1.pdf](http://www.caspc.com/files/CASPCOM_bulletin14_1.pdf))
13. (<http://meteoinfo.ru>)

## **EVALUATION OF THE RIVER DRAIN IN THE TOP OF THE VOLGA DELTA IN A MULTI- ANNUM 2016–2017.**

***Petrenchenkova V. G., Radovanov I. G., Gavrilova E. V.***

*Caspian Sea Research Center, Astrakhan, Russia*

*The main source of water entry into the Caspian Sea is river runoff. It has long been noted that some reservoirs have the property to change their level from time to time, then, retreating from cities and villages for many kilometers, or, conversely, flooding vast areas of fertile land with water in record time [11].*

*Keywords: p. Volga, river flow, water discharge, hydrological observations, sea level*

## **КОМПЛЕКТЫ МНОГОЗОНАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ КАК ОСНОВА ПРИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИИ МЕТОДОВ ДЕШИФРИРОВАНИЯ**

*Азимов Б. Г., Ниязметов Д. Б., Эргашев М. А., Козимжонов В. Н., Юсупова Г. Ж.*

*Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан*

*На основе изучения геологической информативности разномасштабных комплектов многозональных космических изображений усовершенствованы существующие методы дешифрирования.*

*Ключевые слова: изучение геологической информативности, комплекты многозональных космических изображений, усовершенствование, методы дешифрирования*

Комплекс исследований по изучению геологической информативности разномасштабных комплектов многозональных космических изображений (КМКИ) Средней Азии и сопредельных площадей на основе дешифрирования и интерпретации, методом сопоставления результатов с другими геолого–геоморфологическими данными, а также заверочные полевые геологические работы, позволил усовершенствовать существующие методы дешифрирования применительно к КМКИ следующим образом [1].

1. Контрастно–аналоговый метод дешифрирования — близкие по вещественному составу геологические образования обладают одинаковым фототонном и идентичным рисунком фотоизображения в определенных узких диапазонах в видимой (0,5–0,7 мкм), переходной (0,7–0,8 мкм) и ближней инфракрасной частях спектра (0,8–1,1 мкм).

2. Структурный метод дешифрирования — подбор космических снимков разных масштабов, но близких спектральных диапазонов позволяет разделять структурные элементы разных порядков или рангов. В ранее проведенных исследованиях при подобных сопоставлениях спектральные диапазоны не учитывались.

3. Ландшафтно–индикационный метод дешифрирования применительно к КМКИ требует высокого знания о характере генерализации оптических свойств не только геологических объектов, но и внешних компонентов ландшафта (почвы, растительности, рельефа, гидросети и т. п.). Без достаточного уровня знаний закономерностей генерализации оптических характеристик геологических и других природных объектов будут искажены элементарные связи внешних компонентов ландшафта с геологическим субстратом.

Статистическим анализом геологической информативности 55 комплектов мелкого и 7 комплектов среднего масштабов, охватывающих территорию Средней Азии и сопредельных площадей, созданы следующие принципиально новые методы и приемы дистанционных исследований [2, 3].

1. Метод синхронного дешифрирования и интерпретации КМКИ (метод объемного космогеологического дешифрирования). Он опирается на два существенных момента: 1) на космических изображениях (КИ) в диапазоне спектра 0,5–0,7 мкм наиболее отчетливо вырисовываются фотополья, полностью совпадающие с известными поверхностными геолого–геоморфологическими объектами, по размерам превышающими разрешение снимка; 2) на КИ, выполненных в ближних инфракрасных частях спектра 0,8–1,1 мкм, выделяются фотоаномалии, по геолого–геофизическим данным, совпадающие с контурами погребенных морфоструктур фундамента и земной коры.

2. Метод применения оптических характеристик при оконтуривании структурно–вещественных комплексов. Он базируется на количественных оценках оптических величин каждого конкретного объекта, оконтуриваемого на космоматериалах в отдельных спектральных диапазо-

нах. По ним строятся кривые, характеризующие определенные литолого–стратиграфические комплексы на космоматериалах, толщи, горизонты и пачки пород на многозональных аэрофото-материалах.

3. Метод применения оптических дешифровочных признаков при картировании нефтегазоносных площадей. Он основывается на приеме выявления фотоаномалий, формирующихся над месторождениями нефти и газа. Подобные фотоотклонения обычно связаны с тепловыми и геохимическими аномалиями, создающимися под влиянием мигрирования углеводородов на поверхность. На разработанном нами графике они ярко выражены в виде разделенных или раздвоенных кривых.

### **KITS OF MULTI-ZONAL SPACE IMAGES AS A BASIS FOR IMPROVEMENT OF DECODING METHODS**

*Azimov B. G., Niyazmetov D. B., Ergashev M. A., Kozimjonov B. N., Yusupova G. J.  
Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan*

*On the basis of studying the geological informativity of different–scale sets of multizone space images, the existing methods of interpretation are improved.*

*Keywords: study of geological informativity, sets of multizonal space images, improvement, interpretation methods*

**МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ КЛАССИФИКАТОРОВ  
ФОТОАНОМАЛИЙ КАНАЛОВ ГЛУБИННОГО ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА**

*Азимов Б. Г., Рахмонова Н. О., Нурметова Г. Р., Кодирова Л. О., Файзуллаева М. Ш.,  
Маматкаримов М. А.*

*Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан*

*Разработана инновационная технология по картированию нефтегазоперспективных участков, формирующиеся под действием каналов глубинного теплопереноса.*

*Ключевые слова: инновационная технология, картирование, нефтегазоперспективные участки, каналы глубинного теплопереноса, спектральные геологические образы, классификаторы площадей полезных ископаемых*

В настоящее время специалистами Ташкентского государственного технического университета разработана инновационная технология по картированию в полевых условиях нефтегазоперспективных участков, формирующиеся под действием каналов глубинного теплопереноса (КГТМП), являющийся важным фактором в процессе образования углеводородов. В основу данного изобретения положен новый метод локального прогноза нефтегазоносности недр, выполняемый путем проведения в комплексе недорогостоящих и оперативных полевых исследований по изучению теплового потока и геохимических особенностей недр по эманациям ювенильных газов. Комплексирование этих двух методов производится впервые. Оно направлено на решение принципиально новой единой задачи картирования каналов ГТМП, занимающих ключевую позицию в микстгенетической концепции образования нефти и газа.

Для разработки дистанционного метода выявления площадей, перспективных для поиска и разведки месторождения углеводородов на основе спектральных классификаторов фотоаномалий, формирующихся под действием каналов глубинного теплопереноса, необходимо проведение следующего комплекса специальных работ.

1. Каналы глубинного теплопереноса, закартированные полевым методом, определяются как эталонные полигоны.

2. На эталонных полигонах по выбранным профилям синхронно выполняется комплекс работ, включающий наземное спектрометрирование и полевое многозональное фотографирование с высоты 3–5 м с целью анализа плотности фототона комплекта многозональных полевых фотоизображений и разработки наземных спектральных классификаторов фотоаномалий, сформированных под действием каналов ГТМП.

3. На эталонных полигонах по выбранным профилям синхронно выполняется комплекс работ, включающий аэроспектрометрирование и многозональное аэрофотографирование на трёх уровнях генерализации, т. е. высотном (высота 10000 м), обычном (высота 1500–2000 м) и низком (высота 500–1000 м) с целью анализа плотности фототона комплекта многозональных аэрофотоизображений и разработки спектральных классификаторов фотоаномалий, сформированных под действием каналов ГТМП.

Целенаправленным комплексным исследованиям в пределах Бухарской и Чарджоуской нефтегазаноносных областей Туранской нефтегазаноносной провинции были закартированы 12 погребенных каналов ГТМП в виде изометричных аномалий с амплитудами 90–120 мВт/м<sup>2</sup> при фоновых значениях для региона 65 мВт/м<sup>2</sup>.

4. Определяются плотности фототонов комплекта многозональных космических изображений крупного масштаба Landsat визуальным экспресс-методом и автоматизированным методом дешифрирования с целью:

– отображения степени влияния аэро-и наземных спектральных образов аномалий, сформированные под действием каналов ГТМП на плотность фототона крупномасштабных многозональных космических изображений;

– на основе анализа плотности фототона комплекта многозональных космических изображений разработать спектральные классификаторы фотоаномалий, сформированные под действием каналов ГТМП;

– использования спектральных классификаторов фотоаномалий, отражающих каналов ГТМП при прогнозных построениях.

Таким образом, использование комплектов многозональных космических изображений разного масштаба преследует следующую цель: на комплектах мелкого и среднего масштабов определяются главные геоструктурные элементы, контролирующие миграцию глубинных углеводородов на поверхность, а комплекты крупного масштаба способствуют выявлению спектральных классификаторов фотоаномалий, формирующихся на поверхности каналов глубинного теплопереноса под действием тепловых и геохимических аномалий. При исследованиях оптических характеристик существующих каналов ГТМП дистанционный геолог–эксперт может участвовать только вооружившись унифицированным фототонетром.

#### **METHODS FOR DETERMINING SPECTRAL CLASSIFIERS OF PHOTO-ANOMALY OF CHANNELS OF DEEP THERMAL–MASS TRANSFER**

*Azimov B. G., Rakhmonova N. O., Nurmetova G. R., Kodirova L. O., Faizullaeva M. Sh., Mamatkarimov M. A.*

*Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan*

*An innovative technology has been developed for mapping oil and gas promising areas that are formed under the influence of channels of deep heat and mass transfer*

*Keywords: innovative technology, mapping, oil and gas promising areas, channels of deep heat and mass transfer, spectral geological images, classifiers of mineral areas*

**АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЗ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН ПЛАСТА ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup>  
ФАИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ УГЛЕВОДОРОДНЫХ  
РАСТВОРИТЕЛЕЙ И КИСЛОТНЫХ СОСТАВОВ**

*Бурдуковский Г. А., Корилов Д. А., Жерж К. И., Хаernasов Э. К.*

*Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия*

*Изучены результаты добывающих скважин Фаинского месторождения. Обсуждается обработка призабойной зоны пласта добывающих скважин кислотными составами.*

*Ключевые слова: Призабойная зона пласта, углеводородный растворитель, кислотные составы, геолого–технические мероприятия*

Одной из наиболее актуальных проблем в нефтегазовой отрасли является эффективная разработка низкопроницаемых залежей юрских отложений. При этом выбор наиболее эффективных технологий может быть сделан на основании анализа геолого–промысловых и лабораторных данных, а также анализа ранее проведенных мероприятий с учетом палеофациального генезиса пород–коллекторов в районе проведения геолого–технических мероприятий (ГТМ). Указанный подход был применен авторами для анализа ГТМ, проведенных на нагнетательных скважинах объекта ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup> Фаинского месторождения с использованием агентов кислотного типа [1]. В условиях низкопроницаемого высокотемпературного полимиктового коллектора эффективность геолого–технических мероприятий, включающих использование кислотных агентов, несомненно, зависит от фациальной принадлежности геобъекта. Это объясняется высокой чувствительностью типа кислотного воздействия к минералогическому составу пород, который определяется условиями осадконакопления [2]. Для учета влияния геологических особенностей залежи на эффективность рассматриваемых ГТМ в работе [1] была проведена палеофациальная реконструкция объекта ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup> и выделены 3 палеофациальные зоны: отложений вдольбереговых регрессивных баров, вдольбереговых и разрывных течений; пляжей. Для каждой фации были выполнены расчеты технологической эффективности ГТМ, включающих закачку в нагнетательные скважины комплексного кислотного состава (КОПЗП) и гелеобразующего реагента РВ-ЗП-1. Анализ результатов показал, что при кислотном воздействии на пласт палеофациальный генезис пород–коллекторов оказывает определяющее влияние на эффективность проводимых ГТМ. При этом на объекте ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup> использование кислотных составов наиболее целесообразно на нагнетательных скважинах, расположенных в зонах развития отложений вдольбереговых и разрывных течений, которые характеризуются максимальными фильтрационно–емкостными свойствами и однородным строением геологического разреза.

В настоящей работе рассмотрено влияние палеофациального генезиса пород–коллекторов на эффективность обработок призабойной зоны пласта добывающих скважин объекта ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup> с использованием углеводородных растворителей и кислотных составов.

Обработка призабойной зоны пласта добывающих скважин углеводородными растворителями

Для обработки скважин с целью интенсификации добычи нефти использовались ароматические нефрасы («Нефрас А» 120/200, «Нефрас А» 150/330) или их смеси с прямогонными нефтяными дистиллятами. Всего проведено 82 скв. — опер. Апробированы следующие технологии обработок ПЗП: нефрасом с продавкой его в пласт, с депрессией и с депрессией и дополнительной закачкой оторочки глинокислоты. Выделенные палеофациальные зоны объекта ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup> значительно отличаются условиями осадконакопления, структурой порового пространства, фильтрационно–емкостными свойствами и, как следствие, адсорбционными свойствами пород,

поэтому степень проявления указанных осложнений (образование водонефтяных эмульсий, отложение АСП) в ПЗП скважин рассматриваемых субфациях, несомненно, будет различной. Для оценки влияния палеофациального генезиса пород–коллекторов пласта ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup> на эффективность различных технологий ОПЗ с использованием углеводородных растворителей проведены соответствующие расчеты. Эффективность ГТМ оценивалась по изменению дебита нефти и накопленной дополнительной добыче нефти конкретной скважины данной субфациальной зоны. Полученные результаты показывают, что при обработке ПЗП нефрасом наилучшие показатели достигнуты на скважинах, расположенных в зоне отложений пляжей. В пределах этой субфации другие виды работ с использованием нефраса (нефрас / депрессия, нефрас / депрессия + ГКО) также более эффективны по сравнению с обработками, выполненными на скважинах других палеофациальных зон. В целом при обработке ПЗП добывающих скважин углеводородными растворителями более эффективна технология, включающая продавку реагента в пласт, использование растворителей на депрессии снижает эффективность работ. Следует отметить, что при использовании технологии «нефрас / депрессия + ГКО» на скважинах отложений вдольбереговых регрессивных баров и отложений вдольбереговых и разрывных течений наблюдается значительный рост обводненности добываемой продукции, что приводит к снижению объема дополнительной добычи нефти. Полученный результат объясняется следующим: глинокислота хорошо растворяет породы рассматриваемых отложения и при этом воздействует преимущественно на водонасыщенные интервалы пласта, увеличивая их проницаемость. Как следствие, это приводит к улучшению притока воды к скважине и увеличению обводненности добываемой продукции.

Более высокая успешность работ с использованием углеводородных растворителей на добывающих скважинах, расположенных в зонах развития отложений пляжей объекта ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup> не является очевидной. Одной из возможных причин этого является то, что отложения пляжей характеризуются лучшей отсортированностью породообразующих минералов и, как следствие, более низкой адсорбционной способностью. Поэтому при закачке растворителя в пласт удаление водонефтяных эмульсий и адсорбированных на породе компонентов нефти происходит наиболее эффективно. Другим объяснением полученного результата может служить различие в свойствах пластовой нефти. Сопоставление средних значений параметров и диапазона их изменения показывает, что физико–химические свойства нефтей рассматриваемых палеофациальных зон существенно отличаются. Так, суммарное содержание асфальтенов, смол и парафинов в нефти отложений пляжа составляет всего 5,1%, для отложений вдольбереговых регрессивных баров это значение составляет 6,9%, а для отложений вдольбереговых и разрывных течений — 8,1% масс. При этом нефти отложений вдольбереговых регрессивных баров и отложений вдольбереговых и разрывных течений характеризуются повышенным содержанием смол, которое составляет 4,1 и 5,3% масс., соответственно. Максимальное содержание смол в нефти этих фаций достигает значения 7,56%, в то время как для нефти отложений пляжа оно не превышает 3,63% масс. Следует обратить внимание также на различие в значениях молекулярной массы нефти. Для нефти отложений пляжа молекулярная масса минимальна и составляет 183 г/моль. Различия в свойствах нефтей наблюдаются также при сравнении их технологических параметров. Нефть отложений пляжа характеризуется наименьшим значением давления насыщения (8,31 МПа) и наименьшим газосодержанием (79,62 м<sup>3</sup>/т). Для нефтей других фаций значения этих показателей значительно выше. Например, для отложений вдольбереговых регрессивных баров газосодержание в среднем составляет 97,48 м<sup>3</sup>/т, при этом максимальное значение этого показателя достигает 192,0 м<sup>3</sup>/т. Представляется интересным также результат сравнения плотности сепарированной и пластовой нефти для различных фаций. Для нефти отложений пляжа эта разница составляет 83,7 кг/м<sup>3</sup>, для фации вдольбереговых баровых отложений — 89,4 кг/м<sup>3</sup>, для фации отложений вдольбереговых и разрывных течений — 100,5 кг/м<sup>3</sup>. Сравнение рассмат-

риваемых показателей указывает на то, что компонентный состав нефти отложений пляжа более однороден, при этом содержание тяжелых компонентов минимально. В процессе добычи такой нефти ее свойства изменяются в меньшей степени по сравнению с нефтями других фаций. Следствием этого является то, что в ПЗП скважин, пробуренных в зоне отложений пляжа, проявление негативных факторов незначительно.

Обработка призабойной зоны пласта добывающих скважин кислотными составами

При обработке ПЗП добывающих скважин использовались три основные технологии, включающие кислотное воздействие: солянокислотная ванна (СКВ), солянокислотная (СКО) и глинокислотная обработка (ГКО). Всего проведено 240 скв. — опер. с использованием кислотных составов, включая повторные обработки и обработки, проведенные в сочетании с другими видами ГТМ. В данной работе при оценке эффективности кислотных ОПЗ рассматривались только действующие скважины, на которых дополнительные мероприятия не проводились. При проведении работ вида СКВ технологический эффект получен только на скважинах отложений пляжа. Прирост дебита по нефти составил 2,0 т/сут. В этой связи следует отметить особенность проведения работ по установке СКВ. При стандартной процедуре выполнения работ продавка кислотного состава в пласт не производится, а технология предназначена только для удаления колющих частиц непосредственно вблизи ствола скважины. Поэтому наиболее важным фактором для успешного проведения работ этого вида является начальная проницаемость коллектора, глинистость коллектора и минеральный состав пород имеют меньшее значение. Наиболее высокая проницаемость у пород отложений пляжа, как следствие, на этих отложениях наблюдается увеличение дебита скважин после СКВ. На скважинах других фаций производительность скважин после СКВ не восстанавливается. При солянокислотных обработках положительный результат достигнут на скважинах отложений вдольбереговых регрессивных баров, средняя эффективность работ составила 6,4 т/сут. По скважинам других отложений получен отрицательный эффект. Наибольшую эффективность на всех фациях показали глинокислотные обработки — 2,9 т/сут. При этом максимальный эффект при глинокислотной обработке скважин — 5,7 т/сут получен в зонах развития отложений вдольбереговых регрессивных баров. Успешность работ составила 100%. Средняя дополнительная добыча нефти за счет ОПЗ для скважин этих отложений превысила 400 т. Минимальная эффективность глинокислотных обработок ПЗП скважин на отложениях пляжа (0,1 т/сут). Однако при этом 5 обработок из 7 были успешными, средний прирост дебита нефти по ним составил 4,1 т/сут. При использовании ГКО на скважинах, пробуренных в зонах разрывных течений, средний прирост дебита нефти составил 2,4 т/сут, успешность работ — 58,3%. В целом полученные результаты показывают, что наиболее эффективно применение кислотного воздействия на ПЗП скважин отложений вдольбереговых регрессивных баров. В среднем прирост дебита нефти на скважинах этой фации при ОПЗ составил 4,6 т/сут.

Такой результат работ может быть объяснен с учетом минералогического состава пород-коллекторов в зонах развития различных фаций. Содержание глинистых минералов в породах вдольбереговых регрессивных баров наименьшее по сравнению с другими фациями — в среднем 8,76% масс. В глинах пород этих отложений преимущественно содержится каолинит (в среднем 74%), содержание хлорита минимально (в среднем 12,9%), карбонатность пород в среднем выше, чем в других фациях и изменяется в пределах 1,7–2,2% масс. При таком составе пород-коллекторов в минеральных кислотах наиболее активно растворяются карбонаты и хлорит, что обеспечивает увеличение проницаемости призабойной зоны пласта. В то же время известно, что хлорит после обработки кислотой способен активно колюлировать поры коллектора за счет набухания и диспергирования (разрушение скелета глин), поэтому его необходимо эффективно удалять из порового пространства. Если порода имеет повышенное содержание хлорита, то после кислотной обработки проницаемость породы может снизиться. В породах

других фаций содержание глин, в частности, хлорита более значительно (в глинистых отложениях разрывных течений содержание хлорита достигает 55% масс.), поэтому при ограниченном объеме кислоты, закачанной в пласт, преимущественно будет происходить набухание и диспергирование глин, что потребует более интенсивного выноса продуктов реакций для получения положительного результата. При стандартной процедуре обработки скважин эти процессы могут привести к снижению технологического эффекта.

Вывод: Полученные результаты показывают, что при обработке ПЗП добывающих скважин углеводородными растворителями и кислотными составами следует учитывать особенности палеофациального генезиса пород–коллекторов и свойства пластовой нефти. При проведении ОПЗ с использованием растворителей (нефрас) на скважинах объекта ЮС<sub>1</sub><sup>1</sup> наилучшие показатели получены в зонах отложений пляжей, которые характеризуются улучшенными фильтрационно–емкостными свойствами коллектора. При использовании углеводородных растворителей предпочтительна продавка реагента в пласт, применение растворителей на депрессии снижает эффективность работ. Низкая эффективность ОПЗ с использованием нефраса на скважинах фаций вдольбереговых регрессивных баров и отложений вдольбереговых и разрывных течений вызвана более интенсивным отложением АСПО и образованием водонефтяных эмульсий, что в свою очередь, обусловлено свойствами нефтей этих фациальных зон.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Александров В. М., Мазаев В. В., Пасынков А. Г. Эффективность кислотного воздействия на пласт ЮС11 Фаинского месторождения в зонах развития пород–коллекторов различного палеофациального генезиса // Нефтяное хозяйство. — 2005. — № 8. — С. 66 – 70.
2. Лидер М. Р. Седиментология. Процессы и продукты: Пер. с англ. — М.: Мир, 1986. — 439 с.
3. Кристиан М., Сокол С., Константиnescу А. Увеличение продуктивности и приемистости скважин / Пер. с румынского. — М.: Недра. — 1985. — 184 с.

### **ANALYSIS OF RESULTS OF OPZ OF THE EXTRACTING WELLS OF THE PLASTE OF THE YUS<sub>1</sub><sup>1</sup> FAIN DEPOSIT USING HYDROCARBON SOLVENTS AND ACID COMPOSITIONS**

***Burdukovsky G. A., Korikov D. A., Zherzh K. I., Haernasov E. K.***

*Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia*

*The results of producing wells of the Fainskoye field are studied. The treatment of the bottomhole formation zone of producing wells with acidic compounds is discussed.*

*Keywords: bottomhole formation zone, hydrocarbon solvent, acid compositions, geological and technical measures*

## АНАЛИЗ И ОЦЕНКА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПЕРСОНАЛА НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ

*Макшанов В. В., Алексеева А. Д., Паруна М. В.*

*Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия*

*Изучена инновационная активность персонала нефтегазодобывающего предприятия. Обсуждается роль активности персонала на изменение эффективности кислотных обработок скважин.*

*Ключевые слова: инновация, активность, обработка скважин, призабойная зона*

Анализируя инновационную активность персонала рассматриваемого нефтегазодобывающего предприятия в, первую очередь, рассчитано количество участников в научно–технической конференции (НТК), проходящей ежегодно.

*Таблица 1. Количество участников в НТК*

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Кол–во участников в НТК	12	26	33	48	55	61

А также была выявлена динамика количества участников НТК за последние 6 лет:



*Рисунок 1. Динамика количества участников НТК по годам*

Как мы видим из графика динамика положительная, за 6 лет в НТК приняло участие 235 человек.

Для того, чтобы оценить инновационную активность персонала на предприятии рассматриваются основные показатели инновационной активности предприятия:

Доля сотрудников, занятых в научно–исследовательских (НИР) и опытно конструкторских работах (ОКР). Именно эти служащие компании непосредственно связаны с разработкой новых продуктов и технологий.

Степень освоения новой продукции — этот показатель свидетельствует об инновационной мобильности фирмы, ее способности быстро реагировать на меняющийся спрос.

Степень обеспеченности предприятия интеллектуальной собственностью характеризует наличие у компании патентов, изобретений, авторских свидетельств, программ для ЭВМ, товарных знаков и т. п.

Почти четверть предприятия активно принимают участие в инновационной деятельности предприятия.

В связи с устареванием устьевого оборудования скважин и загрязнения призабойных зон скважин Западно–Сибирских месторождений нефтегазодобывающей компании наиболее актуальными геолого–техническими мероприятиями является кислотная обработка призабойной зо-

ны скважины. Данная технология разработана еще в 1990 году и достаточно устарела, в ней не учитывается ряд важных факторов.

Предложен новый алгоритм действий при проведении ОПЗ на месторождениях компании ЛУКОЙЛ.

В основу алгоритма вошел опыт работы зарубежных компаний, самостоятельные разработки, а также использовался метод экспертной оценки, путем сбора информации у руководящих и инженерных должностей предприятия и последующей их оценки.

В ходе анализа выявлены основные проблемы и причины низкой эффективности существующей технологии проведения обработки призабойной зоны скважин:

1. Длительность хранения кислотного состава;
2. Марка НКТ;
3. Неправильное приготовление кислотного состава;
4. Минеральный состав породы;
5. Пластовое давление не всегда принималось во внимание;

Новый алгоритм действий был представлен для оценки на научно–технической конференции, ежегодно проходящей в нефтегазодобывающей компании.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Руднева Л. Н., Краснова Т. Л., Ёлгин В. В. Основы экономической деятельности предприятий нефтяной и газовой промышленности. Учебник для вузов. — Тюмень: Вектор Бук, 2008. — 256 с.
2. Орлов А. И. Экспертные оценки. Учебное пособие / А. И. Орлов — М.: 2008
3. Корпоративный регламент по контролю за разработкой промыслово–геофизическими, гидродинамическими и специальными методами. ОАО «ЛУКОЙЛ», Москва 2013 г.

## **ANALYSIS AND ASSESSMENT OF MANAGERIAL DECISIONS ON INCREASING THE INNOVATIVE ACTIVITY OF THE PERSONNEL OF THE OIL AND GAS PRODUCING COMPANY**

*Makshanov V. V., Alekseeva A. D., Paruna M. V.  
Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia.*

*The innovative activity of the personnel of the oil and gas producing enterprise was studied. The role of personnel activity on the change in the efficiency of acid treatments of wells is discussed.*

*Keywords: innovation, activity, well treatment, bottomhole zone*

## ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УЧЕБНО-РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ДЛЯ ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ

*Маркина К. Г., Моргун Н. А.*

*Академия архитектуры и искусств Южного федерального университета, Ростов–на–Дону,  
Россия*

*В статье рассматривается зарубежный опыт архитектуры лечебно–образовательных учреждений для детей инвалидов. На основе проведенного анализа выделены основные направления помощи первых специальных школ, а также особенности европейского направления в реабилитации детей инвалидов.*

*Ключевые слова: лечебно–образовательные учреждения, учебно–воспитательный комплекс, образовательные учреждения, реабилитационные учреждения*

В различных странах образование детей с недугами происходит согласно принятой концепции образования в той или иной стране. Рассмотрим решения этого вопроса на примере США, Японии и ряда стран Европы.

В период Античности и Древнего Рима не существовало специализированных образовательных учреждений, рассчитанных на детей с различными видами тяжелыми заболеваниями, что было обусловлено взглядами общества. В период Средневековья в Европе дети с недугами были под покровительством монашества. Позднее создавались детские приюты при монастырях и церквях, но образовательный процесс не осуществлялся. Исключением являлись страны, исповедовавшие ислам, согласно догматам которого образование детей с недугами начиная с 9 века н. э. велось в медресе.

В период Возрождения, с развитием гуманистических представлений 15–17 веков, в Европе появляются приюты, в частности, воспитательные дома, предназначенные для детей с ограниченными возможностями. При этом, учреждения, учитывающие особые потребности, не создавались. Наиболее известным в этот период объединением жилой, образовательной и медицинской функций является «Воспитательный дом» во Флоренции 1419–1444 гг. архитектора Филиппо Брунеллеско. Главной особенностью этого примера является принцип многофункциональности, который в будущем нашел отражение в современной архитектурной практике [1].

В настоящее время важным направлением работы в системе специального образования является его взаимодействие со сферами здравоохранения и социального обеспечения.

В специальных школах чаще всего обучается небольшое количество учащихся (80% из них насчитывают от 26 до 125 учеников) [2].

Европейское направление специального образования с введением инклюзивного образования разработало практику проектирования «Реабилитационных центров», в которых дети с различными заболеваниями получают медицинскую помощь вплоть с младенчества и имеют ряд особенностей:

- строятся они вблизи образовательных учреждений, но при удаленном расположении могут включать дополнительные функции, например, при длительном лечении предусмотрено проживание родителей;
- основная деятельность направлена на: лечебно–реабилитационную помощь, социализацию с привитием навыков самообслуживания, дальнейшее трудоустройство и проживание на территории центров;
- представляют широкий спектр услуг и имеются дополнительные функции (бассейны, гимнастические залы, залы для групповых занятий для развития коммуникационных навыков).

### **Список цитируемой литературы:**

1. Все садики [Электронный ресурс]. — М. : ВсеСадики. ру, 1993 - . — Режим доступа: <http://www.vsesadiki.ru>, свободный. — Загл. с экрана.
2. Онищенко Э. В. Основные подходы к организации образовательного пространства ребенка–дошкольника в американском детском саду [Электронный ресурс] / Э. В. Онищенко, А. С. Никольская // – Режим доступа: <http://www.mosgu.ru/nauchnaya/publications/professor.ru/Onishenko&Nikolskaja/>

## **FOREIGN EXPERIENCE OF DESIGNING EDUCATIONAL AND REHABILITATION INSTITUTIONS FOR DISABLED CHILDREN**

*Markina K. G., Morgun N. A.*

*Academy of Architecture and Arts of Southern Federal University, Rostov–on–Don, Russia*

*The article discusses the international experience of the architecture of medical educational institutions for children with disabilities. Based on the analysis, the main areas of assistance to the first special schools, as well as the peculiarities of the European direction in the rehabilitation of children with disabilities, are highlighted.*

*Keywords: medical and educational institutions, educational complex, educational institutions, rehabilitation institutions*

## СОДЕРЖАНИЕ

ЦЕННОСТЬ ЧЕРЕМУХИ КАК МЕДОНОСНОГО РАСТЕНИЯ.....	3
Баландин В. С.	
МОЛЕКУЛЯРНЫЕ НАРУШЕНИЯ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ СТРЕССЕ.....	5
Дерюгина А. В., Иващенко М. И., Игнатьев П. С., Таламанова М. Н., Петров В. А.	
МИКРОБНАЯ ЭКОЛОГИЯ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ.....	7
Московская Н. Д.	
РОЛЬ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ТОКСИНОВ ГУАНИДИНОВОГО РЯДА В ПОВЕДЕНЧЕСКИХ СТРАТЕГИЯХ МОРСКИХ ЧЕРВЕЙ ТИПА NEMERTEA.....	10
Власенко А. Е., Кузнецов В. Г.	
ВЛИЯНИЕ ДАНАЗОЛА НА ГОМЕОСТАЗ ЦИТОЗОЛЬНОГО (ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО) КАЛЬЦИЯ...12	
Есжан Б. Г.	
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НИША ЦИКЛАМЕНА КАВКАЗСКОГО.....	14
Иванина Л. В., Цвирко Н. Н.	
ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ ЧЕРНОЙ СУБСТАНЦИИ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА.....	16
Каширских Д. А., Хотина В. А.	
ВЫЯВЛЕНИЕ ГУАНИДИНОВЫХ ТОКСИНОВ МЕТОДОМ ВЭЖХ-МС/МС У МОРСКИХ ЧЕРВЕЙ (NEMERTEA).....	18
Кузнецов В. Г.	
OVERLAP SYNDROME В ГЕПАТОЛОГИИ В КЛИНИКЕ ВНУТРЕННИХ БОЛЕЗНЕЙ.....	20
Абасова А. С., Эседов Э. М., Магомедэминова С. Р., Джафаров Б. Т.	
ИЗУЧЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМ СТАНДАРТИЗАЦИИ.....	23
Абдуганиева Ш. Х., Исанова Д.	
КОМПЕНСАТОРНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ В УСЛОВИЯХ ПАТОЛОГИИ СЕТЧАТКИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЯДЕР ШВА.....	25
Ганиева Ф. И.	
ПЛАТНАЯ МЕДИЦИНА В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ.....	27
Гельметдинов А. Н.	
СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ЦЕРВИКАЛЬНОЙ ИНТРАЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ НЕОПЛАЗИИ.....	29
Камаева И. А.	
ПУТИ КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ МОТОРНО-ЭВАКУАТОРНОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛУДОЧНОГО ТРАНСПЛАНТАТА У БОЛЬНЫХ РАКОМ ПИЩЕВОДА ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ.....	34
Куканова А. М., Макишев А. К.	
ЭФФЕКТ ГЛИКОСФИНГОЛИПИДА GMAA В ТЕСТЕ ROTAROD НА МОДЕЛИ ХРОНИЧЕСКОГО АЛКОГОЛИЗМА.....	38
Мавлиханова А. А., Катаев В. А., Ван Н., Ху Д.	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛИЗУЮЩИХ СРЕДСТВ В МЕСТНОМ ЛЕЧЕНИИ И ПРОФИЛАКТИКЕ ГИПЕРЕСТЕЗИИ ЗУБОВ.....	41
Манасян А. С.	
ПОВТОРНЫЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ МЕСТНОРАСПРОСТРАНЕННОМ РАКЕ ЖЕЛУДКА И РАКЕ ПОЧКИ С ОПУХОЛЕВЫМ ТРОМБОМ НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЭКСПЛОРАТИВНОЙ ЛАПАРОТОМИИ.....	43
Маулетбаев М. С., Макишев А. К.	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛАНСА В СИСТЕМЕ ПРО/АНТИОКСИДАНТОВ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКЗОГЕННОГО МЕЛАТОНИНА У ЖЕНЩИН С БЕСПЛОДИЕМ.....	46
Орлова В. В., Сусликова Л. В., Дмитриенко Д. В.	
СОЧЕТАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИСАХАРИДНЫХ ПЛЕНОК И ФОТОТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ НЕАКАНТОЛИТИЧЕСКОЙ ПУЗЫРЧАТКИ ТОЛЬКО ПОЛОСТИ РТА.....	48
Пайзиева З. А.	
КЛИНИКО-ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ШИГЕЛЛЕЗА У ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.....	50
Туребаева Г. О., Кулжанова Ш. А., Конкаева М. Е., Смагулова З. К.	
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОДСЧЁТА БИОМАРКЕРОВ.....	52
Щеглов Б. О.	

СИНТЕЗ КОМПЛЕКСОВ ПЕРЕХОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ОКИСЛЕНИИ АЛКЕНОВ.....	54
Агагусейнова М. М.	
КОНСТРУИРОВАНИЕ ГИБРИДНОГО ЭКСТРАГЕНТА НА ОСНОВЕ КАЛИКС[4]АРЕНА И 1,2,4-ТРИАЗИНА.....	56
Михайлова В. П., Прохорова П. Е., Моржерин Ю. Ю.	
УНИФИЦИРОВАННЫЙ ФОТОТОНОМЕТР.....	58
Азимов Б. Г., Бобохонов Ж. У., Алимухамедова М. Р., Даминова М. К., Мадибрагимов М. М.	
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ В АРХЕОЛОГИИ....	59
Асланян Р. А.	
РАБОТА ПО ПОДДЕРЖАНИЮ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В УСТАНОВЛЕННОЙ СТЕПЕНИ ГОТОВНОСТИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ОРГАНЕ РОСГВАРДИИ.....	61
Бахишев Н. М.	
ОСОБЕННОСТИ МОСVD ЭПИТАКСИИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР В РЕЖИМЕ КОНВЕКТИВНОЙ ДИФФУЗИИ.....	63
Болдыревский П. Б., Ревин М. В., Филатов Д. О.	
ОСОБЕННОСТИ ОСНАЩЕНИЯ БАНКОВСКИХ ОТДЕЛЕНИЙ ТРЕВОЖНОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ. .	66
Боровская О. О., Вербило А. Г.	
ORDER BYTE INDEPENDENT PROTOCOL OF ONE-DIRECTION COMMUNICATION.....	68
Gataullin R. R.	
АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ORACLE.....	71
Горегляд В. В.	
УПРАВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА.....	73
Донцов С. А.	
БОРТОВОЙ МОДУЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПАСНЫХ СОСТОЯНИЙ ВОДИТЕЛЯ.....	75
Каплин Н. В.	
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗА СЧЁТ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ НА КОРОНУ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ.....	79
Лахин В. Ю.	
СРЕДСТВА КОМПЕНСАЦИИ ГАРМОНИК ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ В СЕТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЗАВОДА ПО ПРОИЗВОДСТВУ СИНТЕТИЧЕСКОГО КАУЧУКА.....	82
Манин И. А.	
СНИЖЕНИЕ НЕСИММЕТРИИ ТОКОВ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА МАГИСТРАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ.....	84
Москалев Ю. В.	
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР РАЗВИТИЯ ДАТА ЦЕНТРОВ: КЛАССИФИКАЦИЯ UPTIME INSTITUTE ДЛЯ ЦОД TIER.....	87
Мухамедрахимов К. У., Шахатова А. Т.	
СРАВНЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ОБРАБОТКЕ СВАРНЫХ ШВОВ ШСУ И ВИБРОМОЛОТКОМ.....	90
Новокрещенов С. А.	
ИССЛЕДОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ КЕРАМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ТЕРРИТОРИИ ПРИМОРСКОГО КРАЯ.....	94
Пименов В. А.	
МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРОЦЕСС ОЧИСТКИ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ ОТ ПОЧВЕННЫХ ПРИМЕСЕЙ.....	97
Сибирёв А. В., Аксенов А. Г.	
ТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ АППАРАТОВ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ГАЗА.....	100
Сивашенко В. А., Шевелёва Д. А.	
ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ.....	102
Скоморохов П. И., Зацепина В. И.	
ОБРАБОТКА ДАКТИЛОСКОПИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ.....	104
Тарасов В. В., Куляс О. Л.	
ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА НЕФТИ.....	107
Тимофеева Д. А., Мымрин И. Н.	

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ДОСТУПА К КЛЮЧЕВОМУ МАССИВУ НА ОСНОВЕ КЛАССИФИКАТОРА ПО ЛЕКСИКОГРАФИЧЕСКОМУ ПРИЗНАКУ.....	108
Тищенко В. А.	
ОПТИМИЗАЦИЯ ОТСТРОЙКИ БОРТОВ НА КАРЬЕРАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	112
Умаров Ф. Я., Носиров У. Ф., Каримов Ш. В.	
ОЦЕНКА ЧАСТОТЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СЕТЬ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН, ИСПОЛЬЗУЮЩИХСЯ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ КОРОБКОЙ ПЕРЕДАЧ, ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.....	115
Хаецкий В. А.	
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЧАСТОТЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СЕТЬ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН, ИСПОЛЬЗУЮЩИХСЯ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ КОРОБКОЙ ПЕРЕДАЧ, ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.....	117
Хаецкий В. А.	
ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ БУРОВЗРЫВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА БЛАГО ПРОИЗВОДСТВА.....	119
Хайитов О. Г., Каримов Ш. В., Караманов А. Н.	
РАСЧЁТ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ С ГАЗОТУРБИНОЙ УСТАНОВКОЙ.....	121
Шевелёва Д. А., Сивашенко В. А.	
SIMULATED ANNEALING METHOD: TEMPERATURE SCHEDULE.....	124
Vurova E. M.	
ПОСТРОЕНИЕ ПОДВИЖНОЙ СЕТОЧНОЙ МОДЕЛИ РАБОЧЕЙ ПОЛОСТИ РОТОРНО–ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ.....	126
Замбалов С. Д.	
ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ МАТЕРИАЛА «АМОРФНАЯ ЦЕЛЛЮЛОЗА-ОКСИД ЦИНКА».....	129
Пикулев В. Б., Смирнов М. В., Логинова С. В.	
ПОСТРОЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И СЕТОЧНЫХ МОДЕЛЕЙ ЗЕРНИСТОГО СЛОЯ В ЗАДАЧАХ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА НА ПОРОВОМ МАСШТАБЕ.....	131
Яковлев И. А.	
ЗНАЧЕНИЕ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....	134
Долгих Н. М.	
ОЦЕНКА РЕЧНОГО СТОКА В ВЕРШИНЕ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ В МНОГОВОДНЫЕ 2016–2017 ГГ.....	136
Петреченкова В. Г., Радованова И. Г., Гаврилова Е. В.	
КОМПЛЕКТЫ МНОГОЗОНАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ КАК ОСНОВА ПРИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИИ МЕТОДОВ ДЕШИФРИРОВАНИЯ.....	141
Азимов Б. Г., Ниязметов Д. Б., Эргашев М. А., Козимжонов В. Н., Юсупова Г. Ж.	
МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ КЛАССИФИКАТОРОВ ФОТОАНОМАЛИЙ КАНАЛОВ ГЛУБИННОГО ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА.....	143
Азимов Б. Г., Рахмонова Н. О., Нурметова Г. Р., Кодирова Л. О., Файзуллаева М. Ш., Маматкаримов М. А.	
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЗ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН ПЛАСТА ЮС <sub>1</sub> <sup>1</sup> ФАИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И КИСЛОТНЫХ СОСТАВОВ.....	145
Бурдуковский Г. А., Кориков Д. А., Жерж К. И., Хаернасов Э. К.	
АНАЛИЗ И ОЦЕНКА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПЕРСОНАЛА НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ.....	149
Макшанов В. В., Алексеева А. Д., Паруна М. В.	
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УЧЕБНО-РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ДЛЯ ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ.....	151
Маркина К. Г., Моргун Н. А.	

**Advances in Science and Technology**

**Часть I**

Сборник статей XVIII международной  
научно-практической конференции

ISBN 978-5-6042299-2-7

Компьютерная верстка С. В. Клыченков

Научно-издательский центр «Актуальность.РФ»

105005, Москва, ул. Ладожская, д. 8

<http://актуальность.рф/>

[actualscience@mail.ru](mailto:actualscience@mail.ru)

т. 8-800-770-71-22

Подписано в печать 31.01.2019

Усл. п. л. 20. Тираж 500 экз. Заказ № 109.