



Министерство образования Республики Беларусь

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

---

# «НИРС–2003»

*VIII Республиканская научно-техническая конференция  
студентов и аспирантов*

9-10 декабря 2003 г.

г. Минск

**Часть 7**

Минск 2003

Министерство образования Республики Беларусь  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

---

«НИРС–2003»

VIII Республиканская научно-техническая конференция  
студентов и аспирантов

9 – 10 декабря 2003 г.  
г. Минск

Тезисы докладов

В 7-ми частях

Часть 7

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, КОМПЬЮТЕРНЫЕ  
СЕТИ И СИСТЕМЫ. МАТЕМАТИКА. БИОЛОГИЯ.  
МЕДИЦИНСКИЕ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Минск 2003

УДК 082+004+51+57+61

ББК 32.81+22.1+28.0+5

В сборнике представлены тезисы докладов VIII Республиканской конференции студентов и аспирантов. Тематика докладов посвящена актуальным проблемам современной науки и соответствует основным направлениям конференции:

- *Аграрно-технические и аграрно-инженерные науки*
- *Архитектура, строительство, транспортные коммуникации*
- *Биология*
- *Информационные технологии, компьютерные сети и системы*
- *История*
- *Математика*
- *Машиностроение*
- *Медицинские и фармацевтические науки*
- *Металлургия*
- *Мировая экономика и бизнес-администрирование*
- *Политология, социология, социальное управление*
- *Правоведение*
- *Приборостроение*
- *Природные ресурсы, ресурсосбережение и экология*
- *Теория, методика и психология преподавания*
- *Транспорт*
- *Физика*
- *Филологические науки*
- *Философия, психология*
- *Химия и химические технологии*
- *Экономика, маркетинг, менеджмент, предпринимательство*
- *Энергетика*

В конце сборника приведен авторский указатель.

*Редакционная коллегия:*

*Б.М. Хрусталеv – д-р техн. наук, профессор*

*Ф.А. Романюк – д-р техн. наук, профессор*

*В.Л. Соломахо – д-р техн. наук, профессор*

*Ю.В. Кравцов – канд. техн. наук*

*В.М. Трeпачко – канд. техн. наук*

ISBN 985-479-081-9 (Ч. 7)

ISBN 985-479-074-6

© Белорусский национальный  
технический университет, 2003

**Информационные  
технологии, компьютерные  
сети и системы**

# **CASE-ТЕХНОЛОГИИ. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

***О.В. Безмен***

Научный руководитель – ***Л.И. Кучерявенко***  
*Белорусский национальный технический университет*

В настоящее время существует ряд общих методологий разработки информационных систем. Главное в них - единая дисциплина работы на всех этапах жизненного цикла системы, учет критических задач и контроль их решения, применение развитых инструментальных средств поддержки процессов анализа, проектирования и реализации информационных систем.

Для различных классов систем используются разные методы разработки, определяемые типом создаваемой системы и средствами реализации. Спецификации этих систем, в большинстве случаев, состоят из двух основных компонентов - функционального и информационного. По способу сочетания этих компонентов подходы к представлению информационных систем можно разбить на два основных типа - структурный и объектно-ориентированный.

В области создания систем автоматизации административно-управленческой деятельности доминируют структурные подходы, так как они максимально приспособлены для взаимодействия с пользователями, не являющимися специалистами в области информационных технологий. Адекватными инструментальными средствами, поддерживающими структурный подход к созданию информационных систем, являются так называемые CASE-системы автоматизации проектирования.

Целью данного доклада является введение в особенности современных методов и средств проектирования информационных систем, основанных на использовании CASE-технологии. Чтобы получить возможность принятия обоснованного, а не волевого решения относительно использования этих технологий.

Несмотря на высокие потенциальные возможности CASE-технологии (увеличение производительности труда, улучшение качества программных продуктов, поддержка унифицированного и согласованного стиля работы) далеко не все разработчики информационных систем, использующие CASE-средства, достигают ожидаемых результатов.

Существуют различные причины возможных неудач, но, видимо, основной причиной является неадекватное понимание сути программирования информационных систем и применения CASE-средств.

Под термином CASE-средства понимаются программные средства, поддерживающие процессы создания и сопровождения информационных систем, включая анализ и формулировку требований, проектирование прикладного программного обеспечения и баз данных, генерацию кода, тестирование, документирование, обеспечение качества, конфигурационное управление и управление проектом, а также другие процессы. CASE-средства вместе с системным программным обеспечением и техническими средствами образуют полную среду разработки информационных систем.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПАКЕТОВ**

***Д.А. Почобыт***

Научный руководитель – к.т.н. ***Ю.Е. Лившиц***  
*Белорусский национальный технический университет*

Проектирование и отладка электронных схем представляет собой достаточно трудоёмкую задачу, для эффективного решения которой требуется большой практический опыт, знание методов расчёта и особенностей работы схем. Поэтому временные и материальные затраты в этой области деятельности весьма высоки. Использование современных информационных технологий позволяет резко сократить время и повысить

качество разработки электронных схем.

На сегодняшний день существует множество программных продуктов прикладного назначения, вобравших опыт и знания многих специалистов в области электроники и электротехники. На практике для моделирования и отладки электронных схем значительное распространение получил программный пакет ELECTRONICS WORKBENCH, благодаря дружественному пользовательскому интерфейсу, наглядно-графической форме проектирования, а также адекватности математической модели реальным электронным элементам. Данный пакет был использован при постановке лабораторных работ в курсах, связанных с изучением принципов работы и проектированием электронных схем аналоговых и цифровых устройств систем автоматизации и средств робототехники. Это позволяет значительно расширить количество возможных вариантов исследуемых схем, глубже и нагляднее изучать влияние различных элементов схем на работу устройств в целом. Данный подход вносит творческое начало в учебный процесс.

Практически без значительных материальных затрат (что немаловажно в условиях ВУЗа) можно обновлять объекты изучения и расширять возможности студентов в самостоятельной работе. Такой подход в сочетании с работой на реальных лабораторных стендах позволяет повысить качество подготовки специалистов.

## ОДИН ИЗ ПОДХОДОВ К ОФОРМЛЕНИЮ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО СТУДЕНЧЕСКИМ ПРОГРАММНЫМ РАЗРАБОТКАМ

*Е.Д. Белькевич*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *О.В. Бугай*  
*Белорусский национальный технический университет*

При объектно-ориентированном подходе к разработке программного обеспечения в основном находит применение спиральная модель его жизненного цикла. При этом процесс разработки программного изделия представляют в виде схемы, показанной на рис. 1.

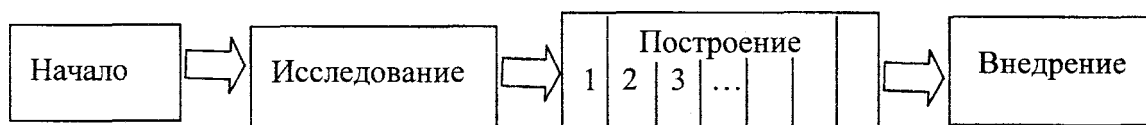


Рис. 1. Процесс разработки программного изделия

Это итеративный и нарастающий процесс, при котором программное обеспечение разрабатывается и реализуется по частям. Фаза построения состоит из многих итераций, на каждой из которых выполняются построение, тестирование в настоящее время практика и интеграция высококачественного программного продукта, удовлетворяющего некоторому подмножеству требований к проекту. Каждая итерация содержит все обычные фазы жизненного цикла программного обеспечения: анализ, проектирование, реализация и тестирование. При переходе от итерации к итерации диаграммы, иллюстрирующие предмет разработки уточняются и на последней стадии разработки представляют собой модель завершённой программы.

Существующая в настоящее время практика оформления документации к студенческим программным изделиям, как правило, фиксирует окончательный результат, а поэтому плохо иллюстрирует ход процесса разработки. Целью данного доклада является введение в особенности современных методов и средств оформления и логического или информационного моделирования программного обеспечения.

Процесс разработки адекватных моделей и их последующего конструктивного применения требует не только знания общей методологии системного анализа, но и наличия соответствующих изобразительных средств или языков для фиксации результатов моделирования и их документирования. Очевидно, что естественный язык не вполне подходит для этой цели, поскольку обладает неоднозначностью и неопределённостью. Для построения моделей были разработаны достаточно серьёзные теоретические методы, основанные на

развитии математических и логических средств моделирования, а также предложены различные формальные и графические нотации, отражающие специфику решаемых задач.

## **ПОСТРОЕНИЕ ЗАЩИЩЁННЫХ СЕТЕВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА БАЗЕ CRYPTOAPI**

*О.В. Кошкин, П.Е. Негинский*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Н.А. Разорёнов*  
*Белорусский национальный технический университет*

Основная цель данной работы – это показать возможности и преимущества использования CryptoAPI при построении сетевых приложений с архитектурой клиент-сервер.

Задачи, которые ставит настоящий доклад: изучить состояние проблемы на современном этапе развития сетевых приложений; показать архитектуру CryptoAPI; показать возможности применения CryptoAPI при построении сетевого приложения; предложить свой пример построения защищённого сетевого приложения.

С массовым внедрением компьютеров во все сферы деятельности человека объем информации, хранимой в электронном виде, вырос в тысячи раз. И теперь скопировать за полминуты и унести дискету с файлом, содержащим план выпуска продукции, намного проще, чем копировать или переписывать кипу бумаг. А с появлением компьютерных сетей даже отсутствие физического доступа к компьютеру перестало быть гарантией сохранности информации.

Рост объема информации, передаваемой через сеть Интернет, переводит сведения, содержащиеся в ценных сообщениях, документах и финансовых расчетах, в разряд потенциально незащищенных данных. Это рождает необходимость в эффективном механизме защиты. Говоря о сетевой безопасности, следует затронуть две непростые темы: шифрование и аутентификация. Если мы хотим скрыть нашу информацию от злоумышленника, то нам требуется перемещать и маскировать её, используя специальные двунаправленные технологии, позволяющие проводить шифрование и дешифрование с высоким уровнем надежности при разумных затратах. Если мы хотим обмениваться сообщениями, то механизм аутентификации должен гарантировать надежную идентификацию общающихся сторон.

Технологии, которые позволяют привнести целостность, надежность и защищенность в программный код и данные, можно объединить под одним названием – криптография. Набор существующих в операционной системе Windows функций, воплощающих теоретическую модель в конкретную реализацию, носит название CryptoAPI. Существует также версия CryptoAPI SDK, использующая COM интерфейсы.

В данной работе будет продемонстрировано использование криптографии в реальном приложении. В начале будет объяснена архитектура и программная модель CryptoAPI. Далее, большее внимание будет уделено самим функциям. Конечной целью является создание защищённого сетевого приложения на базе CryptoAPI и описание механизма безопасного обмена ключами на базе алгоритма RSA. В качестве алгоритма шифрования основных данных выбран поточный алгоритм RC4.

## **КОНСТРУИРОВАНИЕ СИЛОВЫХ СИСТЕМ С РЕЖИМОМ ОПТИМАЛЬНОГО БЫСТРОДЕЙСТВИЯ**

*Д.А. Дука*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.Н. Мацкевич*  
*Военная академия Республики Беларусь*

Важнейшими показателями боевой эффективности комплексов вооружения (самоходных артиллерийских установок (САУ), зенитных самоходных установок (ЗСУ), танков, БМП и др.) являются: возможность применения оружия при защитном маневре, быстрая реакция на поставленную задачу, минимальное время обнаружения и захват цели, высокие показатели

точности и кучности стрельбы. Эти показатели в большой степени зависят от характеристик приводов наведения и стабилизации (ПНС) вооружения, средств разведки, обнаружения и сопровождения цели, таких, как точность и плавность слежения, диапазон регулируемых скоростей, значения максимально регулируемых скоростей и ускорений. Поэтому для большинства современных комплексов вооружения стоит одна из важнейших задач – создание быстродействующих приводов наведения и стабилизации с широким диапазоном регулирования скорости при высокой точности слежения с наличием ограничений на плавность перемещения нагрузки, особенно в области низких скоростей.

Основными этапами проектирования силовых систем являются: выбор и обоснование функциональной схемы; выбор и расчет параметров исполнительного устройства; выбор и расчет параметров усилительно-преобразовательных элементов; выбор и расчет параметров измерительного элемента; разработка математической модели силовой системы; расчет требуемого коэффициента преобразования; выбор корректирующих элементов и расчет параметров управляющего устройства силовой системы.

Исходя из требований к точности обработки задающего воздействия, а также качества работы системы в переходном и установившемся режимах выбирается желаемое управляющее устройство. Для силовой следящей системы в качестве желаемой передаточной функции выбирается ПИД-регулятор. Этот выбор справедлив, поскольку обеспечиваются допустимая скоростная ошибка системы, заданный запас устойчивости по фазе, а также локальные показатели качества переходного режима.

В целях повышения быстродействия приводов необходим синтез оптимального по быстродействию управляющего устройства. Это можно обеспечить за счет непосредственного синтеза устройства оптимального по быстродействию, синтеза оптимальных систем по быстродействию с использованием принципа максимума и синтеза оптимальных систем по быстродействию методами классического вариационного исчисления.

Анализ результатов математического моделирования силовых систем с режимом оптимального быстродействия, проведенных с использованием выше указанных подходов, показывает, что быстродействие приводов с оптимальным управляющим устройством в 2-3 раза меньше, чем в штатной силовой системе.

## **АВТОНОМНЫЙ МОБИЛЬНЫЙ РОБОТ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*А.А. Кустиков*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *П.П. Шардыко*  
*Белорусский национальный технический университет*

В последнее время в различных странах мира достигнут большой прогресс в разработке мобильных роботов (МР) различного назначения. Также разрабатывается большое число связанных с этой областью информационных технологий, связанных с различными аспектами функционирования таких систем. К этим направлениям можно отнести различные алгоритмы распознавания образов, обработки изображений, алгоритмы синтеза модели окружающего мира на основе данных от датчиковых систем робота, алгоритмы планирования траекторий с учетом недетерминированной внешней среды и многое другое.

При оснащении МР различными бортовыми спецсредствами, они трансформируются в мобильные робототехнические комплексы (МРТК). В задачи МРТК специального назначения может входить ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций, спасательные операции, предотвращение террористических актов, ведение радиационной, химической и боевой разведки и пр. Многие из этих задач актуальны для РБ. Научный и производственный потенциал республики позволяет создавать МРТК такого класса самостоятельно.

Целью данной работы являлась разработка концепции МР, который служил бы базой для различных модификаций МРТК специального назначения. Для достижения этой цели решались был проведен статистический анализ характеристик МР различных образцов и применяемых в них технических решений. На основании статистических данных и с учетом условий и имеющихся наработок в РБ разработана следующая конструктивная компоновка шасси



наземного МР специального назначения.

Особенностью предлагаемой концепции шасси мобильного робота является его многофункциональность, модульность, и трансформируемость.

Основой всех модификаций МР служат унифицированная одноосная транспортная секция с встроенными в каждое колесо (каток) индивидуальными электроприводами. На оси можно устанавливать колеса, цепные звездочки или гусеничные катки. Стыковочный узел секций позволяет комбинировать их жесткое соединение (рама), шарнирное соединение (седельный, ломающийся или скручивающийся прицеп), телескопическое соединение (рама с переменной базой) и приводное подвижное соединение («ломающаяся» рама). В последнем случае можно резко уменьшать габариты и радиус поворота МР в труднодоступных местах, изменять геометрию гусениц для преодоления препятствий типа «бордюр» или «ступеньки», смещать край опорной поверхности относительно центра тяжести МР для преодоления препятствий типа «склон» и т.д. Для изменения взаимного углового положения секций используются электроприводы осей самих секций.

В связи с тем, что изготовление реального образца данного МР представляет достаточно сложную задачу предлагается создание компьютерной модели, отвечающей геометрическим и динамическим параметрам проектируемого МР. В данной системе предусматривается возможность создания модели внешней среды, различных по характеру препятствий и моделирования динамического взаимодействия робота со средой. Данная система позволит на стадии проектирования определить необходимые геометрическим и динамическим параметры разрабатываемого МР не требуя создания дорогостоящих натурных моделей.

## **АНАЛИЗ КОМПОНОВОК УНИВЕРСАЛЬНЫХ СБОРНЫХ ПЕРЕНАЛАЖИВАЕМЫХ КОНТРОЛЬНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ**

*В.В. Сухан*

Научный руководитель – к.т.н., профессор *В.Г. Смирнов*  
*Белорусский национальный технический университет*

В настоящее время в условиях рыночных отношений непрерывно происходит смена выпускаемых изделий с целью поддержания конкурентоспособности производств. Каждый год в машиностроении проектируется более 5 млн. оригинальных деталей. Их качество обеспечивается соответствующими измерениями.

Задача по конструированию средства измерения имеет множество решений и относится к разделу комбинаторных. Реализация того или иного конструктивного решения зависит от многих факторов: точности, производительности, массы детали, габаритных размеров и т.д. Совершенно очевидным становится тот факт, что специальные средства измерения в условиях быстро сменяющихся в производстве изделий должны быть быстро переналаживаемыми и легко приспособляемыми к изменениям форм и размеров обрабатываемых заготовок.

В последние годы широкое распространение получил модульный принцип проектирования средств измерений, применение которого не только экономически целесообразно для заводов-изготовителей, но и позволяет более полно удовлетворять возросшие требования заказчиков оборудования на современном этапе развития производств. Модульный принцип построения средств измерения позволяет уменьшить число их модификаций, создать гибкую систему проектирования (с учетом разнообразных технологических и компоновочных требований) и сблизить интересы заводов-потребителей с возможностями заводов-изготовителей. Вместе с тем даже из ограниченной номенклатуры модулей средств измерения можно получить значительное число компоновочных вариантов изделий. Выбор из этого числа наиболее предпочтительного (для конкретных производственных условий) варианта – сложная и трудоемкая задача, для решения которой необходимо использовать вычислительную технику.

Число вариантов возможных компоновок очень велико. При этом следует отметить, что большинство вариантов являются неприемлемыми при проектировании средств измерения, что доказывает нецелесообразность простого перебора всевозможных вариантов для нахождения

компоновки, удовлетворяющей требованиям [1].

Для ограничения числа вариантов компоновок изделий строят граф системы модулей, вершины которого обозначают модули. Если два модуля могут быть механически собраны, то соответствующие им вершины связываются ребрами.

Задача проектирования средств измерения решается нетривиальными приемами работы с графами [2]:

- методы представления графов;
- построение минимальных покрывающих деревьев;
- кратчайшие пути из одной вершины.

Так, базовый алгоритм нахождения вариантов компоновок, удовлетворяющих технологическим и компоновочным требованиям, может выглядеть следующим образом:

- анализ и выбор начальных и конечных вершин (концевых модулей);
- построение минимальных покрывающих деревьев, используемых для компоновки модулей, на основе выбранных начальных и конечных вершин;
- выбор минимального покрывающего дерева, удовлетворяющего параметрам конечного прибора, таким, например, как точность, допустимое число модулей, составляющих конечный прибор и т.д.

#### Литература

1. Аверьянов О.И. Развитие модульного принципа построения многооперационных станков с ЧПУ для обработки корпусных деталей. М.: НИИмаш, 1981. – 55 с.

2. Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. Алгоритмы: построение и анализ. М.: МЦНМО, 2000. – 960 с., 263 ил.

## ФОРМАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕАЛИЗАЦИИ УСЛУГ НА ПОЧТОВОМ ОТДЕЛЕНИИ СВЯЗИ

*В.В. Старченко*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.Д. Левчук*  
*Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины*

Почтовая связь оказывает более 40 видов почтовых услуг (ПУ<sub>*i*</sub>). Однако структурообразующими являются некоторые из них. Поэтому мы выделяем семь типов ПУ<sub>*i*</sub>. Для имитационного моделирования каждой ПУ<sub>*i*</sub> ( $i = \overline{1,7}$ ) определяются группы параметров, переменных, статистик и откликов модели, которые детально обсуждаются в докладе.

Множество задаваемых характеристик поведения пользователей каждого почтового отделения связи (ПОС) включает в себя различные матрицы функций распределения вероятностей: подписки клиентами *l*-го типа на периодические издания *f*-го типа, размеров выплат пенсий абонентам *l*-го типа; оплаты абонентами *l*-го типа платежей *f*-го типа; использования индивидуального ресурса *m*-го типа при обслуживании запросов пользователей *l*-го типа и т.д. Множество задаваемых характеристик состава и структуры технологии ПУ<sub>*i*</sub> в ПОС<sub>*k*</sub> включает в себя: расписание функционирования технологических операций (ТХО<sub>*ij*</sub>); матрицу нормативных затрат ПУ<sub>*i*</sub> на реализацию ТХО<sub>*ij*</sub>; матрицу средних времен операций транспортировки для *i*-й услуги в ПОС<sub>*k*</sub>; нормативные характеристики процента дохода ПОС<sub>*k*</sub> от реализации ТХО<sub>*ij*</sub>; матрицу функций распределения длительности обслуживания запросов пользователей на ТХО<sub>*ij*</sub> в *k*-м ПОС и т.д.

В качестве управляемых параметров, модифицирующих поведение пользователей на входе ПОС<sub>*k*</sub>, используется матрица распределений длительностей между поступлениями запросов пользователей *l*-го типа на ПУ<sub>*i*</sub> в ПОС<sub>*k*</sub>. Таким образом, с помощью расписания работы ПОС и последней матрицы регулируется интенсивность поступления запросов *l*-го типа пользователей на ПУ<sub>*i*</sub>. Управление режимами ТППУ в ПОС<sub>*k*</sub> осуществляется с помощью графа структуры, который задается следующими параметрами: матрицей связей между обслуживающими устройствами (ОУС) и ТХО<sub>*ij*</sub> по управлению; матрицей связей ТХО<sub>*ij*</sub> и ОУС<sub>*ij*</sub> по информации; суммарным объемом ресурсов общего пользования, выделенных в

распоряжение ПУ  $i$ -го типа в каждом ПОС; суммарным суточным размером материалов, расходуемых при реализации ПУ $_i$  в ПОС $_k$  при обслуживании запросов пользователей.

В ходе имитации  $k$ -го варианта ПУ фиксируется вектор статистик имитации, верификации, адекватности и множество состояний процессов. Интегральными откликами имитационных моделей (ИМ) ПУ являются средние значения  $\{\overline{\eta_{kij}}, \overline{T_{okli}}, \overline{Q_{okli}}\}$  (коэффициенты загрузки, времена и доход) за время постановки имитационного эксперимента (ИЭ). Кроме того, в ходе ИЭ  $k$ -х вариантов ПУ фиксируются графики ежедневного изменения следующих откликов моделирования: доход ПОС $_k$  ( $Q_{0kts}$ ), затраты на реализацию ПУ $_i$  в ОПС $_k$  ( $Z_{0kts}$ ), эффективность работы ОПС $_k$  ( $E_{0kts}$ ), средненеделной размер выплат пенсий ( $\Sigma C_{opkts}$ ).

Целевой функцией имитационного моделирования и выбора вариантов организации ПОС $_k$  выбран обобщенный вектор  $Y_{ok}$ , компонентами которого являются:

$$Y_{ok} = \{ \overline{\eta_{kij}}, \overline{T_{okij}}, \overline{Q_{okl}}, \overline{Z_{ok}}, \overline{E_{ok}} \}; i=1,7, j=1,10.$$

У вектора  $Y_{ok}$  часть компонентов требует максимизации их значений ( $\overline{\eta_{kij}}, \overline{Q_{okl}}, \overline{E_{ok}}$ ), а для другой части компонентов необходима минимизация их значений ( $\overline{T_{okij}}, \overline{Z_{ok}}$ ). Поэтому эти компоненты необходимо привести к одному типу (например, требуется только максимизация всех компонент путем вычисления обратных величин у  $\overline{T_{okij}}$  и  $\overline{Z_{ok}}$ ), и к одному масштабу (путем нормировки всех значений откликов вариантов ИМ ПУ максимальным значением из всех вариантов, что позволит представить все компоненты  $Y_{ok}$  в виде относительных величин, изменяющихся на интервале  $[0, 1]$ ).

## ОПТИМИЗАЦИЯ ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ В ИНТЕГРАЛЬНОМ ПОКАЗАТЕЛЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЛОЖНОЙ СИСТЕМЫ

*В.Д. Гришко*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.М. Булойчик*

*Военная академия Республики Беларусь*

В настоящее время компьютерное моделирование является основным методом анализа сложных технических систем проводимого с целью обоснования рассматриваемых проектов и предложений. При исследовании эффективности сложных технических систем особое внимание уделяется выбору интегрального показателя эффективности (ИПЭ), который должен отразить сложную взаимозависимость многочисленных факторов, влияющих на качество функционирования системы.

При выполнении требования строгой условной независимости частных показателей (ЧПЭ), характеризующих влияние соответствующих факторов [1], ИПЭ имеет либо аддитивный, либо мультипликативный вид, причем ЧПЭ имеют различные веса, отражающие степень их влияния на функционирование системы в целом:

$$Q = \sum_{i=1}^n k_i Q_i(x_i), \quad \text{при } \sum_{i=1}^n k_i = 1 \quad \text{или} \quad Q = \prod_{i=1}^n (1 + k_i Q_i(x_i)) \quad \text{при } \sum_{i=1}^n k_i \neq 1,$$

где  $k_i$ -весовые коэффициенты,  $Q_i(x_i)$ - ЧПЭ  $x_i$ -го критерия.

При сравнении нескольких вариантов построения систем (например  $a$  и  $b$ ) наиболее предпочтительным считается тот вариант, значение ИПЭ которого выше (ниже), т.е.  $b > a$  при  $Q^{(b)} > Q^{(a)}$ ,  $Q^{(a)}$  и  $Q^{(b)}$  – значения ИПЭ при альтернативах  $a$  и  $b$  соответственно.

Первоначальные значения весовых коэффициентов могут быть получены методом синтеза дерева «целей и задач» функционирования системы [1]. Однако из-за изменения параметров системы или характеристик внешней среды значимость каждого критерия может изменяться. Кроме того, нельзя однозначно говорить о правильном определении начальных значений этих коэффициентов. Поэтому существует объективная необходимость динамической корректировки вектора весовых коэффициентов, т.е. его оптимизации.

Необходимость оптимизации вектора весовых коэффициентов может возникнуть только

тогда, когда при оценке последствий стало известно, что из двух альтернатив  $a$  и  $b$  наиболее предпочтительным является вариант  $b$  с худшим значением ИПЭ, т.е.  $b \succ a$  при  $Q^{(b)} < Q^{(a)}$ .

Для осуществления динамической корректировки вектора весовых коэффициентов предлагается метод, подобный алгоритму обратного распространения ошибки при обучении искусственных нейронных сетей с учителем [2]. При данном методе обучения, предыдущая информация о состоянии и функционировании системы не теряется, а обобщается с вновь поступившей, что обеспечивает адаптацию весовых коэффициентов к меняющимся условиям, т.е. получение их оптимальных значений.

Предлагаемый метод оптимизации значений весовых коэффициентов может быть использован при разработке систем поддержки принятия решений, программных комплексов исследования эффективности сложных систем, что нашло свое отражение в разрабатываемом комплексе исследования эффективности функционирования ведомственных сетей связи [3].

#### **Литература**

1. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. М.: «Радио и связь», 1981.
2. Комашинский В.И., Смирнов Д.А.. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи. М.: «Горячая линия – Телеком», 2002.
3. Булойчик В.М., Гришко В.Д.. Моделирование ведомственных сетей связи. В сб. Известия Белорусской инженерной академии 1(15)/1 2003, Минск, с.246-249.
4. Шаракшане А.С. и др. Сложные системы. М.: «Высшая школа», 1977.

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ**

*Е.Р. Новичихина*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *П.П. Шардыко*

*Белорусский национальный технический университет*

Предлагается программная система, предназначенная для моделирования структуры и функционирования производственных систем (ПС), таких как участки, линии, цеха. Встроенные экспертные системы (ЭС) позволяют анализировать варианты в условиях неполной или вероятностной исходной информации и компенсируют отсутствие у пользователя специальной подготовки в области математики и программирования.

Система включает комплект наиболее распространенных аналитических и имитационных моделей ПС, пакет статистической обработки данных и комплекс ЭС поддержки.

Комплекс моделей представляет собой программы, реализующие следующие методы моделирования:

1. Прямой счет.
2. Ведение циклограммы.
3. Метод динамики средних (составление и решение системы дифференциальных уравнений Колмогорова для марковских случайных процессов).
4. Методы теории массового обслуживания (теории очередей).
5. Метод теории сетей.
6. Метод имитационного (статистического) моделирования.

Все программы настраиваются на условия конкретной ПС чисто параметрически и не требуют от пользователя знаний помимо предметной области. Имитация сопровождается визуализацией. Все модели содержат модули автоматического варьирования исходными данными и подготовки результатов для регрессионного анализа.

Пакет статистической обработки данных выполняют следующие функции:

1. Оценивает точность результатов моделирования.
2. Выводит регрессионные зависимости.

В качестве пакета статистической обработки данных может использоваться любой из известных универсальных продуктов данного назначения. Мы ориентировались на пакет Stadia. Соответственно результаты моделирования автоматически представляются в формате этого пакета.

ЭС выполняют следующие функции:

1. Проверяют целесообразность типа и структуры моделируемой ПС для заданных условий и показателей назначения.
2. Рекомендуют значения недостающих исходных данных.
3. Рекомендуют подходящий метод моделирования.
4. Предлагают интерпретацию результатов моделирования и заключение о пригодности варианта.

Все перечисленные ЭС были созданы путем заполнения знаниями «пустой» оболочки, разработанной на кафедре «Робототехнические системы» БНТУ специально для задач проектирования ПС [1].

Область использования системы моделирования - проектирование ПС в практической деятельности или в учебном процессе [2].

#### **Литература**

1. Новичихин Р.В. Оболочка экспертных систем для САПР производственных систем // Потенциал науки – развитию промышленности, экономики, культуры, личности: Материалы международной научно-технич. конф. В 2-х частях, часть I - Мн.: УП «Технопринт», 2002. с.47.
2. Новичихин Р.В., Лобовкин М.И., Новичихина Е.Р. Опыт использования экспертных систем в учебном процессе // Наука – образованию, производству, экономике: Рефераты докладов международной научно-технической конференции. В 2-х томах. Том II / Под ред. Б.М.Хрусталева - Мн.: УП «Технопринт», 2003. с.187.

## **ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЖИМА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*С.В. Эльберг*

Научный руководитель – *С.В. Белова*

*Белорусский национальный технический университет*

Информация приобрела статус стратегического национального ресурса, являющегося одним из основных богатств государства, претендующего на достойное место в международном сообществе. Активное внедрение информационных технологий в самых разных областях жизнедеятельности Республики Беларусь наряду с несомненно положительными тенденциями несет в себе определенные проблемы, одной из которых является обеспечение режима безопасности в информационно-вычислительных системах (ИВС).

Как конкретно должна быть организована защита рассматриваемых систем, единого мнения до сих пор не существует. Формирование режима информационной безопасности в Республике Беларусь практически находится в начальной стадии и является комплексной проблемой. В Республике Беларусь так же, как и в других государствах, привычным для потребителей стало вместе с приобретением ОС получать готовую возможность обеспечить безопасность собственных информационных ресурсов. Можно выделить функциональные дефекты ОС различных типов, которые могут привести к созданию каналов утечки данных.

Практика использования современных ОС показала, что надежность механизмов защиты, реализованных в них, явно недостаточна. Опыт отечественных разработок средств защиты информации показывает, что оптимальным и достаточно надежным способом обеспечения безопасности информации является использование специальных недорогих плат, устанавливаемых в один из слотов системной платы. Обычно имеющийся на плате чип содержит дополнительный блок BIOS, который вступает в действие после окончания работы основного и разрешает загрузку компьютера только с жесткого диска.

Результаты исследований как отечественных, так и зарубежных специализированных средств защиты информации позволяют выделить основные их характерные особенности:

расширенная открытая архитектура (возможность наращивания аппаратных средств); возможность работы в сети типа клиент/сервер (клиент — WIN 9x, сервер — WIN-NT/UNIX); многоуровневая сетевая структура: 4-й (высший) уровень (связь между сервером и рабочими станциями операторов) — Ethernet; 3-й уровень (связь между контроллерами и компьютером)

RS-232; 2-й уровень (связь между контроллерами и считывателями) RS-485; 1-й уровень (уровень извещателей и цепей управления) — использование нестандартных специализированных интерфейсов и протоколов; наличие для распределенных сетей связи с удаленными компьютерами или с модемной связью криптографической защиты данных; автономная работа контроллеров при нарушении связи с системой.

Современные программные комплексы выполняют идентификацию и аутентификацию с гарантированной защитой от несанкционированного доступа; контролируют чтение реальных данных; контролируют доступ ко всем объектам файловой системы; контролируют запуск задач; организуют и поддерживают программно изолированную среду; безопасны в применении (обеспечивают целостность, доступность, конфиденциальность информации); безопасны в эксплуатации (исключается случайный ввод команды, вызывающий нарушения системы защиты); предусматривают возможность использования ряда стандартных интерфейсов, обеспечивающих связь микроконтроллера с ПЭВМ. Возможность подключения средств криптографической защиты информации позволяет пользователям ПЭВМ обеспечить более высокий уровень защиты информации. В соответствии с законом "Об информатизации" от 06.09.95 г. все средства защиты информации, используемые для обеспечения режима информационной безопасности в ИВС, должны иметь отечественные сертификаты соответствия. В конечном счете, основной интерес должен быть проявлен не столько к потребительским характеристикам продукции, сколько к возможности их практического применения — эффективному решению проблем безопасности.

## **ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ РЕСПУБЛИКАНСКИХ ПРЕДМЕТНЫХ ОЛИМПИАД ШКОЛЬНИКОВ**

*Д.Е. Косточко*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *М.С. Долинский*  
*Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины*

На данный момент нет никакой единой открытой автоматизированной системы, позволяющей оперативно вести учет, получить результаты предметных олимпиад проводимых среди школьников.

Актуальность разработки данной системы обусловлена тем, что ручная обработка результатов не может вестись с надлежащей точностью и скоростью. Результаты олимпиады не могут достаточно быстро быть опубликованы или стать легко доступными для всех желающих, коих в ходе проведения олимпиады бывает не мало, ведь в ней участвуют школьники с все страны. Часто возникает необходимость ознакомиться с результатами не только своей области, но и с результатами других областей за разные годы. А получить статистику по результатам порой становится очень сложно (часто известны только итоговые результаты, других результатов либо нет, либо их приходится строить заново).

Данная инструментальная система должна позволить автоматизировать весь учет результатов выступлений школьников, существенно упростить обработку результатов и построение всей необходимой статистики по результатам выступлений. Акцент в разработке делается на то, что весь механизм обработки результатов будет полностью автоматизирован.

Инструментальная система будет легко настраиваться для любой предметной олимпиады с минимальным участием человека.

Взаимодействие пользователя и инструментальной системы будет осуществляться с использованием веб-технологий, позволяющей независимо от того, где происходит олимпиада, воспользоваться возможностями предоставляемые системой.

Для накопления результатов, их хранения и оперативного доступа используется единая база данных.

Результатом планируемой работы будет открытая автоматизированная система, позволяющая всем желающим получать необходимую информацию по интересующей их олимпиаде в кратчайшие сроки и необходимом пользователю виде.

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ

*Ю.И. Чигирь, Д.А. Романова*

Научные руководители – профессор *В.Б. Ковалевский*, доцент *В.И. Лакин*,  
*А.В. Романов*

*Белорусский национальный технический университет*

Задача аналитического конструирования оптимальных регуляторов (АКОР) является одной из классических задач оптимального управления. Эта задача рассматривалась многими исследователями [1...3]. Основные подходы в ее решении связаны с принципом максимума Л.С. Понтрягина и динамическим программированием. При использовании принципа максимума задача, в конечном счете, сводится к краевой задаче для системы нелинейных дифференциальных уравнений, типа Риккати. Метод динамического программирования также, в конечном итоге, сводит решение к системе нелинейных дифференциальных уравнений типа Риккати. Такие уравнения могут решаться только численными методами, при этом следует отметить, что краевая задача особенно трудна для решения численными методами.

Предлагаемый авторами подход к решению задачи АКОР, основанный на построении специальной функции Кротова [2], позволяет избежать большинство трудностей. Для ее построения необходимо проинтегрировать систему стационарных линейных дифференциальных уравнений и одно нелинейное дифференциальное уравнение, что позволяет построить более эффективный алгоритм задачи АКОР.

В данной работе рассмотрена эквивалентная постановка задачи АКОР. Обычно начальные условия задаются в нулевой момент времени. Однако путем стандартной замены переменных можно получить постановку задачи, где фиксируются условия в конечный момент времени. Приведен пример, иллюстрирующий возможность применения такого рода подхода.

## **Литература**

1. Летов А.М. // Автоматика и телемеханика. 1960. Т.21, №5. С. 561 – 568.
2. Кротов В.Ф., Гурман В.И. Методы и задачи оптимального управления. М., 1973.
3. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Методы оптимизации. Минск, 1975.

## АЛГОРИТМЫ КОНЕЧНОЭЛЕМЕНТНОЙ ДИСКРЕТИЗАЦИИ

*Т.В. Амелина*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.В. Орлов*  
*Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины*

Метод конечных элементов в настоящее время является одним из самых распространенных методов решения прикладных задач, например, изучения тепловых процессов, прочностных расчетов, проблем динамики жидкости. Сейчас насчитываются тысячи публикаций, посвященных теории МКЭ и его приложениям, однако дальнейшее расширение сфер применения метода сдерживается недостаточным числом публикаций по проблемам построения аппроксимаций на элементах различных типов и суперэлементных аппроксимаций. Практически отсутствуют работы с рекомендациями по применению МКЭ к решению реальных задач.

В работе рассмотрены основные понятия численных аппроксимаций, используемых при практическом решении задач, описываемых дифференциальными уравнениями. В общем случае представляется проблема описания геометрических характеристик области для последующей удобной ее дискретизации. Разбиение любой области начинают с разбиения ее на подобласти. Встает проблема определения связей между подобластями для объединения затем информации по конечным элементам каждой подобласти. При исследованиях была предпринята попытка выделения общих алгоритмов для реализации этого подхода.

Одномерные примеры не представляют существенного практического интереса, так как во многих случаях для них легко найти точные решения. Однако для дву- и трехмерных задач ситуация существенно отлична, поскольку для них точное решение возможно лишь в случае простейших областей и краевых условий. Как правило, для практически важных задач неизбежно численное решение.

В многомерном случае выбор конечно-элементных базисных функций связан с рядом трудностей. В качестве одного из возможных подходов можно использовать разбиение области на треугольные элементы различного порядка. В работе этот подход исследуется более детально, а также рассматривается возможность использования четырехугольных элементов различного типа с соответствующими базисными функциями.

С помощью семейств элементов треугольного типа можно легко и достаточно точно представить области с криволинейными границами весьма сложной формы. Задав базисные функции для элемента, легко вычислить все необходимые матрицы элементов для любой подходящим образом определенной задачи, в слабую формулировку которой входят только первые производные.

Треугольные элементы различного порядка предпочтительнее при составлении областей более сложной формы, когда при том же числе узлов требуется точно учесть сложную геометрию границы. Еще одним способом учета сложной границы было бы использование смешанной конечно-элементной сетки, состоящей из четырехугольных элементов внутри области и треугольных элементов вблизи границы.

В результате реализации алгоритмов конечноэлементной дискретизации разработана программа, предоставляющая эффективный инструмент для дискретизации двумерной области на четырехугольные элементы различного порядка.

## ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕМАТИКИ МАНИПУЛЯТОРА

*В.Р. Кошель, А.С. Куришко, М.С. Данильчик*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.В.Самойленко*

*Белорусский национальный технический университет*

В данной работе рассматриваются вопросы кинематического анализа манипуляторов. Это необходимо для последующего проектирования промышленных роботов. Задачи кинематического анализа манипуляторов решаются на различных этапах проектирования. Исходными данными для проектирования являются требования производства: точность позиционирования, габариты, производительность, и т.д.

Специфика движения манипуляторов обусловила две различные постановки этих задач. Они отличаются исходными данными и получили название прямых и обратных задач кинематики манипуляторов.

Прямыми принято называть задачи кинематики, в которых в качестве исходных данных задаются величины, определяющие относительное положение звеньев в кинематических парах манипулятора (т.е. его обобщенные координаты), а также скорости и ускорения относительного движения звеньев в каждой паре (обобщенные скорости и ускорения). По этим данным рассчитывают положения звеньев манипулятора в неподвижной системе координат (в том числе и его последнего звена - схвата), а также скорости и ускорения звеньев манипулятора и любых его точек. Прямые задачи кинематики посвящены расчету величин, необходимых для силового и динамического исследования манипулятора.

Обратными принято называть задачи кинематики манипулятора, в которых задаются величины, определяющие положение, скорость и ускорение схвата в неподвижной системе координат. По этим данным определяют относительное положение звеньев в каждой кинематической паре (т.е. обобщенные координаты), а также скорости и ускорения относительного движения в этих парах (обобщенные скорости и ускорения). При решении обратных задач кинематики определяют относительное движение, которое должно быть воспроизведено в каждой кинематической паре манипулятора, чтобы его рабочий орган - схват выполнил в неподвижной системе координат требуемое движение.



При кинематическом исследовании манипуляторов особый интерес представляют именно обратные задачи, т.к. их решение позволяет сформулировать требования по выбору двигателей манипулятора и учесть особенности движения звеньев при проектировании систем управления.

В данной работе представлено решение наиболее распространенных обратных задач, трехзвенного манипулятора. Обратные задачи решались аналитическим методом, реализованном на ЭВМ. Решение данных задач оформлено в Mathcad 2000 Professional.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ УСПЕШНОГО ПРОЦЕССА ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ**

***В.В. Сухан***

**Научный руководитель – Ю.Б. Попова**

***Белорусский национальный технический университет***

Целью каждого проекта в области коммерческого программного обеспечения является успешное его завершение в отведенные сроки в рамках финансовых затрат, определенных с заказчиком. Согласно результатам недавно проведенных исследований, только 16% коммерческих проектов в области разработки программного обеспечения были завершены в срок и в рамках установленного бюджета [1]. Такой низкий показатель связан как с отсутствием процесса тестирования в жизненном цикле разработки программного продукта, так и с неправильной организацией этого процесса.

Можно лишь констатировать, что неправильно организованный процесс тестирования, приводит к отрицательным последствиям в большей степени, чем отсутствие такового.

Для того чтобы провести исследования организации процесса тестирования, мы выделили основные составляющие этого процесса:

- Стратегия тестирования;
- Риски тестирования;
- Оценивание и планирование тестирования;
- Проектирование тестовых сценариев;
- Механизм проведения тестирования;
- Человеческий фактор;
- Тестирование с использованием инструментальных средств (Test Tools);
- Оценка и усовершенствование процесса тестирования.

В результате исследований составляющих процесса тестирования были выяснены следующие факторы, влияющие на успешность тестирования программного продукта:

- Профессионализм и квалификация тестировщика (инженера по качеству);
- Периодичность обновления тестовых сценариев;
- Доля автоматизации процесса тестирования;
- Метод документирования дефектов;
- Коммуникация с заказчиком.

Квалификацию инженера по качеству составляют навыки программирования, доскональное знание тестируемого продукта, терпимость к беспорядку информации, сопровождающей разработку программного продукта, щепетильность к мелочам, сообразительность и интеллект, искусство общения, цепкость и упорство, организованность, самостоятельность, честность [2].

Таким образом, можно сделать вывод, что 90% успеха процесса тестирования зависит от самого инженера по качеству.

### **Литература**

1. <http://www.standishgroup.com/chaos.html>
2. Boris Beizer. Qualities of a Good Tester. <http://www.soft.com/News/TTN-Online>

## РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МЕХАНИЗМОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ

*Е.В. Лапко, Д.А. Почебыт*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.В.Самойленко*  
*Белорусский национальный технический университет*

Процесс проектирования и создания промышленных роботов является и по сей день достаточно трудоемкой задачей. В связи с этим назрела насущная необходимость в достаточно простых и практичных инженерных методах расчета, не требующих глубоких познаний в области высшей математики. Существует ряд основных задач (скажем, кинематический и кинетостатический анализ, задача точности позиционирования и др.), которые уже достаточно серьезно проработаны и описаны в научной литературе. Однако без практического опыта создания и анализа механизмов ПР данные подходы по прежнему не просто воплотить в жизнь.

Далее представлены типы наиболее распространенных задач, которые используются при проектировании промышленных роботов, а именно:

- определение движения звеньев ПР под действием заданных сил
- кинематическое исследование механизмов ПР
- расчёт статической погрешности позиционирования механизмов ПР.

Каждый тип задачи имеет теоретическую и практическую часть. Теория представляет собой объединение наиболее оптимальных и простых методов решения. Практическая часть – это примеры решения данного типа задачи для наиболее распространенных типов роботов.

В качестве реализации приведенных методов решения, составлена программа расчёта для определения движения звеньев ПР под действием заданных сил.

## КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗУБНОГО РЯДА

*Ю.В. Габец*

Научный руководитель – *А.В. Романов*  
*Белорусский национальный технический университет*

При ортопедическом лечении больных с частичным отсутствием небольшого количества зубов наиболее оптимальным и частым средством устранения дефектов являются мостовидные протезы.

Однако их применение сопряжено с рядом нежелательных последствий. До 35,6% мостовидных протезов приходится снимать вследствие неправильного выбора опорных зубов, приводящего к расшатыванию последних.

Целью данной работы была разработка программной системы компьютерного моделирования конструкции мостовидного протеза на основании клинических данных о состоянии периодонта опорных зубов, что позволяет наиболее рационально распределить функциональные нагрузки на опорные зубы, облегчить работу врача-стоматолога, предоставив возможность конструировать мостовидные протезы с учетом индивидуальных особенностей функционирования и строения тканей полости рта.

В конечном итоге необходимо получить расчет силовой картины, действующей на зуб, с целью выбора материала и опорных зубов для мостовидного протеза. Для этого сначала необходимо изобразить зубной ряд и задать ему параметры конкретного пациента.

Встает проблема отыскания адекватной модели корня зуба, позволяющей максимально близко приблизиться к реальной форме корней зубов и в тоже время позволяющей находить жесткости зубов посредством математических вычислений.

Внимательное изучение формы поперечного сечения корня зуба показывает, что, хотя его форма и овальная, однако с одной осью симметрии. Следовательно, если модель формы поперечного сечения корня зуба составить из двух различных полуэллипсов с одной общей малой осью, то такая модель окажется вполне реальной.

В такой трактовке С. А. Наумовичем и А. Е. Крушевским [1] разработана математическая

модель поверхности периодонта, используемая нами для создания программы. Эта модель описывается следующими уравнениями:

$$F_1 = z + h_0 - H \sqrt{\frac{x^2}{a_1^2} + \frac{y^2}{b^2} + d^2}, \quad 0 \leq x \leq a_1,$$
$$F_2 = z + h_0 - H \sqrt{\frac{x^2}{a_2^2} + \frac{y^2}{b^2} + d^2}, \quad -a_2 \leq x \leq 0.$$

Для однозначного определения обеих функций необходимо задать параметры эллипсов  $a_1, a_2, b$ , высоту  $h$ , коэффициент сжатия гиперboloида  $d$ .

Таким образом, корень зуба может быть представлен в виде двух совмещенных эллиптических гиперboloидов с общей малой осью.

Ввиду того, что стыковка двух полуэллипсов производится в вершинах, сохраняется не только непрерывность поверхности, но и касательной (нормали) к ней.

Для разработки программы использовалась среда разработки Microsoft Visual C++ с надстройкой – графическим API OpenGL для собственно изображения трехмерного зубного ряда.

#### Литература

1. Крушевский А.Е., Наумович С.А. Биомеханика системы зуб-периодонт.-Мн.: Экономические технологии, 2000.

## ПРОГРАММА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРЯМЫХ МЕТОДОВ ВНУТРЕННЕЙ СОРТИРОВКИ

*Д.А. Романова, Ю.И. Чигирь*

Научный руководитель – *А.В. Романов*

*Белорусский национальный технический университет*

В общем случае сортировка – это процесс распределения заданного множества объектов в некотором определенном порядке [1]. Цель сортировки – облегчить последующий поиск элементов в таком упорядоченном (отсортированном) множестве. С точки зрения обработки данных сортировка таблиц позволяет существенно ускорить процесс поиска данных.

Для выполнения сортировки таблиц необходимо указать ключ сортировки. Под *ключом* понимают одно или несколько полей, с помощью которых организуется доступ к элементам таблицы. Часто результатом сортировки является такая перестановка элементов таблицы, что значение ключа увеличивается с увеличением порядкового номера (индекса) элемента. Такую сортировку называют *сортировкой по возрастанию* ключа. Если значение ключа уменьшается, то сортировку называют *сортировкой по убыванию*.

Существует множество методов сортировки. При изучении особенностей отдельных методов по словесному описанию субъект обучения обычно сталкивается с определенными трудностями, обусловленными некоторой “изошренностью” соответствующих алгоритмов. Цель настоящей работы заключается в разработке программы, которая в доступном для понимания виде отображала бы на экране монитора процесс сортировки, выполняемый с помощью изучаемого в текущий момент метода. Для отображения были выбраны такие прямые методы внутренней сортировки как [2]

- сортировка с помощью прямого включения;
- сортировка с помощью прямого выбора;
- пузырьковая сортировка;
- шейкерная сортировка (модификация метода пузырька).

Процесс обучения реализован программой, разработанной в ИСП Delphi 6, которая включает 5 форм и 6 модулей, причем пять модулей являются модулями форм, а шестой модуль содержит описание класса, инкапсулирующего методы сортировки и некоторые функции управления. Кроме того, программа содержит компонент-справку, содержащий словесное описание изучаемых методов сортировки.

Программа работает по следующему сценарию. После закрытия форм заставки и пароля визуализируется основная форма, с помощью которой пользователь может выбрать изучаемый метод сортировки и задать количество сортируемых ключей. В рамочном компоненте формы отображаются окружности с записанными в них значениями ключей. Эти окружности представляют в стилизованном виде ключи, которые содержат значения, полученные из датчика случайных чисел Object Pascal. Щелчок по предопределенной командной кнопке инициализирует процесс сортировки выбранным методом.

Любая внутренняя сортировка, как известно, состоит из ряда подпроцессов, называемых *проходами*, которые, в свою очередь, состоят из операций *сравнения* и *обмена*. Выполнение обменов отображается в пошаговом режиме: щелчок по некоторой кнопке приводит к сравнению двух ключей, после чего, если необходимо, активируется процесс отображения обмена. Обмен отображается в виде анимированного “перелета” элементов-окружностей, после которого они занимают места друг друга.

Программа позволяет пользователю в любой момент сортировки ознакомиться с легендой, поясняющей цвета заливки окружностей, имитирующих ключи. После завершения процесса сортировки становится доступной командная кнопка, при щелчке по которой открывается специальная форма с изображением “истории” процесса сортировки.

#### **Литература**

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – М.: Мир, 2001. – 312 с.
2. Лакин В.И., Романов А.В. Структуры и организация данных в компьютере. – Мн.: НП ООО "Пион", 2001. – 160 с.

## **ПЛАНИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЙ ЗВЕНЬЕВ МАНИПУЛЯТОРОВ**

*А.А. Самойленко*

Научные руководители – к.т.н., доцент *А.В. Самойленко, Л.Н. Гордеева*  
*Белорусский национальный технический университет*

Планирование движений звеньев манипулятора - это задача составления программы движения по степеням подвижности при заданных исходном и целевом состояниях, либо при заданной траектории движения выходного звена, т.е. при заданных функциональных зависимостях обобщенных координат. В зависимости от принимаемых при этом моделей робота (статических, кинематических, динамических) и критериев, например, таких как быстродействие, минимум затрат энергии и т.п. эта задача решается по-разному.

В настоящее время на этапе планирования движений манипулятора преимущественно используются кинематические модели.

Предпринимаются попытки оптимального планирования движений звеньев манипулятора на основе динамических моделей.

Для анализа и решения оптимизационных задач могут быть привлечены численные методы, а полученные результаты, как правило, служат проверкой алгоритмов и программ более сложных моделей промышленных роботов.

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСАДОК ПЛИТНОГО ФУНДАМЕНТА НА НЕЛИНЕЙНОМ ГРУНТОВОМ ОСНОВАНИИ**

*О.В. Чаецкая*

Научный руководитель – к.т.н. *Л.А. Цурганова*  
*Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины*

В практике гражданского и промышленного строительства широко используются плитные фундаменты. Строительные нормы и правила предлагают методику расчета осадок плитного фундамента для линейно-деформируемого грунтового основания. Реальные грунты являются, как правило, неоднородными и нелинейно - деформируемыми. Для учета этих

факторов плитный фундамент и неоднородное нелинейно-деформируемое грунтовое основание необходимо рассматривать как единую пространственную систему.

В общем случае, система «плита - грунтовое основание» определена на неоднородном нелинейно - деформируемом полупространстве, на границе которого задается система внешних сил. Для численного моделирования выделяется внутренняя область с дополнительной границей, которая выбирается так, чтобы перемещения на ней равнялись нулю. Таким образом, задача определения осадок плитного фундамента является третьей краевой задачей математической физики. Решение такой задачи возможно только численно методами конечных и (или) суперэлементов.

Математическая модель системы «плита – грунтовое основание» включает в себя геометрическую, структурную, механико-математическую модели, краевые условия, условия равновесия системы. Геометрическая модель системы «плита - грунтовое основание» представляет прямоугольный параллелепипед, размеры которого определяются нулевыми перемещениями на всех гранях кроме верхней. Структурная модель определяет мощности различных слоев грунтового основания. Краевые условия области определения системы «плита-основание» - перемещения на всех её гранях, кроме верхней, равны нулю. На верхней грани области определения в точках плиты задается внешняя нагрузка.

Конечноэлементное моделирование системы «плита - грунтовое основание» приводит к построению системы линейных алгебраических уравнений:  $[K]\{U\}=\{F\}$ , где  $[K]$  - матрица жесткости;  $\{U\}$ - вектор узловых перемещений;  $\{F\}$ -вектор узловых усилий.

Для учета нелинейной деформируемости грунтового основания использовался метод энергетической линеаризации [1]. Согласно этого метода решение нелинейной краевой задачи теории упругости сводится к решению линейной неоднородной задачи. При конечноэлементной реализации решения всякому нелинейно-упругому конечному элементу ставится в соответствие упругий элемент с модулем  $E'$  таким, что их деформации при возникшем напряженном состоянии будут равны:

$$E' = E \left( \frac{2A}{(1+m)E} \right)^{\frac{1}{m}} (\varepsilon_i')^{\frac{m-1}{m}}.$$

Таким образом, все конечные элементы нелинейно - деформируемой подобласти расчетной области будут иметь различные модули упругости, которые вычисляются по результатам решения задачи при условии упругого деформирования основания. Для вычисленных  $E$  производится повторное решение задачи, полученные, при этом значения перемещений и напряжений будут искомыми.

В настоящей работе разработаны алгоритмы конечноэлементного моделирования пространственной системы «плита – грунтовое основание» с учетом нелинейной деформируемости основания. Создано приложение в среде визуального программирования программ Delphi 3.0.

#### **Литература**

1. Быховцев В.Е., Быховцев А.В., Быховцева В.В. Компьютерное моделирование систем нелинейной механики грунтов. – Гомель: ГГУ, 2002. - 215 с.

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСЧЕТА И ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ РАСХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЭЦ В АНАЛИТИЧЕСКОМ ВИДЕ**

*Е.А. Пащенко, А.Ю. Пилькер*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.В. Пащенко*  
*Белорусский национальный технический университет*

Для решения задачи межстанционной оптимизации необходимо, прежде всего, наличие оптимальной эквивалентной характеристики (ОЭХ) каждой станции энергосистемы. Получить такие характеристики можно в результате решений задач внутростанционной оптимизации на интервалах изменения тепловой и электрической нагрузок.

Полученная таким образом ОЭХ имеет вид таблицы, каждая строка которой выражает зависимость суммарного оптимального расхода теплоты  $Q_0$  на работающие агрегаты от

– заданных производственной  $Q_n$ , теплофикационной  $Q_m$  и электрической  $N$  нагрузок в случае работы турбины по электрическому графику;

– заданных производственной  $Q_n$  и теплофикационной  $Q_m$  нагрузок в случае работы турбины по тепловому графику.

При работе турбин по тепловому графику конкретными значениями производственного и теплофикационного отборов соответствует некоторая электрическая мощность, поэтому ОЭХ представлена в виде двух зависимостей:

– расхода теплоты на группу турбин от теплофикационного и производственного отборов;

– суммарной электрической мощности турбин от теплофикационного и производственного отборов.

– При работе турбин по электрическому графику ОЭХ представлена в виде зависимости расхода теплоты на группу турбин от суммарной электрической мощности турбин, теплофикационного и производственного отборов. Для получения аналитической зависимости ОЭХ необходимо:

– провести аппроксимацию ОЭХ для её дальнейшего использования в системной задаче или для оптимизации режимов работы оборудования ТЭЦ в целом будет весьма затруднительно, поскольку графики данных зависимостей не являются гладкими из-за смены состава работающего оборудования. Для выхода из этой ситуации используется кусочно-интервальная аппроксимация ОЭХ, для построения которой необходимо реализовать следующий алгоритм: Разбить ОЭХ на участки с постоянным составом работающего оборудования.

– выделить внутри каждого участка ОЭХ поверхности и ограничивающие их линии.

– Провести аппроксимацию поверхностей каждого участка ОЭХ для получения функциональных зависимостей  $Q_0 = f_1(Q_n, Q_m)$ ,  $N = f_2(Q_n, Q_m)$  для теплового режима и  $Q_0 = f_3(Q_n, Q_m, N)$  для электрического режима.

Для получения поверхностей и ограничивающих линий каждого участка ОЭХ используется метод наименьших квадратов.

## СЕРВЕР АВТОМАТИЗАЦИИ СТРУКТУР ПОДВЕСОК МОБИЛЬНЫХ МАШИН

*А.В. Кучерявенко*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Н.Н. Гурский*  
*Белорусский национальный технический университет*

Для обеспечения защиты водителя, пассажиров, перевозимых грузов и элементов конструкции машины от динамических нагрузок, возникающих в результате взаимодействия колес с неровностями дороги, применяются различные структуры систем поддрессоривания мобильных машин. Каждая из таких структур характеризуется набором необходимых параметров.

При проведении вычислительных экспериментов на компьютерных моделях, позволяющих оценивать динамические качества машин, необходимо иметь возможность оперативно менять структуры подвесок. Для реализации такой задачи целесообразно объединить существующие и перспективные структуры подвесок в виде отдельного законченного программного модуля.

Наиболее эффективное использование этого модуля в общем программном обеспечении, поддерживающем весь комплекс моделирования динамики машины, возможно только на платформе СОМ - технологии. Данная технология позволяет разработать независимый модуль, например, модуль структур подвесок и затем подключать его к другим программам, безотносительно к тому, на каком языке они написаны.

В настоящей работе рассматриваются новые подходы в разработке программного обеспечения компьютерного моделирования динамики мобильных машин, основанные на

концепции СОМ технологий, в частности, на одном из расширений этой технологии – сервере автоматизации применительно к заданию параметров выбранной структуры системы подрессоривания мобильной машины.

## АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

*А.А. Землякова*

Научный руководитель – *Ю.Б. Попова*

*Белорусский национальный технический университет*

Тестирование является одним из важнейших этапов создания конкурентоспособного программного продукта и обычно сопровождает практически каждый этап разработки в соответствии с итеративной моделью жизненного цикла ПО. И сейчас, когда рынок программного обеспечения стремительно разрастается и появляется все больше и больше крупных и мелких кампаний, предлагающих свои услуги, производители, чтобы идти в ногу со временем, все чаще сталкиваются с необходимостью применения эффективных методов, как к разработке, так и к тестированию промежуточных и конечных версий программных продуктов [1].

Выделяют множество различных видов тестирования в зависимости от уровня задач и объектов на разных стадиях и этапах разработки, а именно: структурное, сборочное, функциональное, регрессионное, нагрузочное, автоматизированное, каждое из которых выполняется на определенном этапе и имеет свои собственные объекты и критерии тестирования.

Целью данной работы является:

- изучить и адаптировать под конкретные нужды предлагаемые в настоящее время методологии автоматизации тестирования;
- ознакомиться со средствами для автоматизации функционального тестирования;
- использовать выбранную методику для выполнения автоматизации тестирования, разработанного в тестовых целях веб-ориентированного приложения (изначально содержащего некоторые дефекты);
- сделать заключение об эффективности работы с данной методологией с помощью такого инструментального средства как Silk Test 6.0, чтобы в случае хороших результатов использовать их в дальнейшем на предприятии.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- исследовать существующие методы и подходы к организации тестирования приложений;
- изучить специфику тестирования веб-ориентированных приложений;
- изучить существующие методологии, направленные на реализацию автоматизированного тестирования, и инструментарий для его осуществления;
- создать тестовое веб-приложение, работающее под IIS, предварительно изучив ASP-технологии;
- попытаться воспользоваться выбранной методологией автоматизации тестирования, чтобы автоматизировать тестирование созданного приложения и сделать вывод о целесообразности ее применения;
- также для осуществления указанной выше цели проанализировать возможности некоторых средств автоматизации функционального тестирования, изучив предоставляемые ими возможности, выбрать и изучить наиболее подходящий инструмент.

### Литература

1. Тестирование программного обеспечения, Сэм Канер, Джек Фолк, Енг Кек Нгуен, Киев, Издательство "ДиаСофт", 2000г.

# ТЕХНОЛОГИЯ JAKARTA TAPESTRY КАК “ГОБЕЛЕН” КОРПОРАТИВНЫХ ВЕБ ПРИЛОЖЕНИЙ

*Д.Н. Разорёнов*

Научный руководитель — к.т.н., доцент *Н.А. Разоренов*

*Белорусский национальный технический университет*

Создание распределенных интернет-приложений на данный момент претерпевает многочисленные идеологические изменения, такие как разделение бизнес-логики и дизайна, «облегчение» получаемых продуктов, а также возможность легкого изменения (дополнения) контента. В данной работе излагаются некоторые эффективные подходы к решению проблем написания веб-ресурсов, используя корпоративные методы разработки приложений, базирующихся на основе Java 2 Enterprise Edition [1]. В частности, приведены примеры использования технологии Jakarta Tapestry, являющейся собой новый идеологический подход к проектированию Интернет-приложений.

Переход к фреймворку Tapestry [2] качественно меняет методику конструирования программ на базе платформы J2EE, так как несет в себе новаторскую концепцию полного изолирования логики программ от содержания, являя собой мощный инструмент разделения аспектов бизнес-логики и контента создаваемого обеспечения.

В работе предложены советы по интегрированию компонентов веб-приложения, построенного с применением технологии Tapestry, в единое целое. Раскрыты возможности использования кастомизированных приоритетов в виде xml-документов и файлов авторизации для составления коммерческих проектов, что является наиболее популярным и удобным видом настройки и защиты платформонезависимых приложений. Используя мощные серверные компоненты, такие как сервера Tomcat [3], Apache и Jetty, которые поддерживают работу контейнера сервлетов, обеспечивается условие независимости проектов от платформы, что является отличительным моментом работы.

Были проведены исследования производительности и возможностей фреймворка Tapestry, как альтернативы скриптовых оболочек, таких как JavaServer Pages или Velocity. Отмечены преимущества технологии, вследствие предоставления программисту полного инструментария для создания динамических приложений с минимальными затратами на процесс кодирования программ. Использование фреймворком component object model, подобную традиционным GUI, выявило следующие преимущества пользования данного программного обеспечения: высокую степень повторного использования кода; кодирование в объектной модели; свободное расширение проектов, так как система перманентно создаёт URL и привязку объектов-сообщений. В данной работе предоставляется возможность полностью выявить отличительные особенности динамического языка Java, продвигая использование JavaBeans API наравне с сервлетами и другими J2EE технологиями при создании веб-портала динамического контента.

## **Литература**

1. <http://java.sun.com/j2ee/>
2. <http://www.jakarta.apache.org/tapestry/>
3. <http://www.jakarta.apache.org/tomcat/>

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ МАТРИЧНЫХ ИГР ПРИ СИНТЕЗЕ СЛОЖНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

*П.В. Примак*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.А. Малкин*

*Военная академия Республики Беларусь*

Необходимость решения матричных игр возникает в задачах анализа и синтеза конфликтующих динамических систем [1]. Например, такая задача должна решаться при синтезе оптимального управления стохастической системой с управляемой сменой структуры, в составе которой могут быть выделены две конфликтующие подсистемы [2]. Каждая из



подсистем имеет возможность целенаправленно изменять номер своей структуры ( $i$  и  $j$  соответственно). Для такой мультиструктурной системы может быть сформирована матрица размерности  $m \times n$ , элементы которой характеризуют качество функционирования системы в каждой из структур:

$$A = \|a_{ij}\|, i=1,2,\dots,m, j=1,2,\dots,n.$$

В качестве элементов матрицы  $A$  могут рассматриваться, например, среднеквадратические ошибки измерения или некоторые другие параметры, характеризующие потери на управление. Их определение является самостоятельной задачей и в рамках данной статьи не рассматривается.

Первая подсистема в каждый момент времени стремится выбрать такой индекс структуры  $i$ , при котором потери на управление будут минимальными. Вторая подсистема наоборот стремится выбрать структуру  $j$ , обеспечивающую максимизацию потерь. В этом случае процесс выбора структуры каждой из подсистем может трактоваться как выбор соответствующей стратегии в конечной антагонистической игре двух игроков  $\Gamma = \{I, J, A\}$ , где  $I$  и  $J$  – множество чистых стратегий игроков;  $A$  – платежная матрица игры  $\Gamma$ .

Применение игрового подхода при синтезе оптимального управления структурой позволяет обеспечить каждой из сторон максимально возможный выигрыш в наиболее неблагоприятных условиях функционирования. В общем случае решением матричной игры являются смешанные стратегии  $I = (i_1, i_2, \dots, i_m)$  и  $J = (j_1, j_2, \dots, j_m)$ .

Решение матричной игры может быть выполнено различными способами [1]. В данной статье рассматривается алгебраический метод решения, с помощью которого получен вычислительный алгоритм определения смешанных стратегий в матричной игре с платежной матрицей размерности  $3 \times 3$  ( $m=n=3$ ).

Полученные в результате решения игры смешанные стратегии рассматриваются как апостериорные распределения вероятностей на множестве чистых стратегий каждой из сторон. В качестве критерия выбора номеров управляемых структур каждой из подсистем может быть принят критерий максимума апостериорной вероятности.

#### **Литература**

1. Крапивин В.Ф. Теоретико-игровые методы синтеза сложных систем в конфликтных ситуациях. – М.: Советское радио, 1972.
2. Малкин В.А. Оптимальное управление мультиструктурной стохастической системой в условиях конфликта // Известия НАН РБ, серия физико-технических наук. – 2003, – №2.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА**

*А.В. Клочко*

Научный руководитель – к.т.н., с.н.с. *В.М. Берикбаев*

*Военная академия Республики Беларусь*

Проектирование сложных радиотехнических систем (РТС) является важной научно-технической проблемой. Для упрощения этапов проектирования и разработки сложных РТС предлагается использовать новый подход к их построению – объектно-ориентированное проектирование (ООП). В данном подходе базовым элементом системы является объект, который описывается совокупностью характеристик и свойств.

При проектировании РТС необходимо определить:

1. иерархическую структуру построения РТС (типы и взаимосвязь объектов);
2. способы взаимодействия объектов внутри системы;
3. содержательную часть каждого из объектов системы (его свойства);
4. набор входных и выходных данных, циркулирующих в РТС;
5. события, происходящие в процессе взаимодействия объектов РТС.

На основе вышеперечисленных подходов была разработана комплексная модель сложной РТС специального назначения (СН). В ее состав входят:

1. модели отдельных радиоэлектронных средств (двух-, трехкоординатных радиолокационных станций кругового и секторного обзора, радиовысотомеры);

2. пункты обработки радиолокационной информации различного уровня, на которых осуществляются все этапы обработки информации: первичная, вторичная и третичная обработка информации.

В комплексной модели РТС СН имитируются:

1. логика работы всех элементов управления;

2. информационные потоки в системе с точным соблюдением временных, точностных и содержательных характеристик;

3. различные виды взаимодействия объектов РТС для противоборствующих сторон.

Модель реализована на электронной карте местности, что позволяет решать ряд специфических задач с учетом реального рельефа местности.

В модели выдержана иерархическая структура построения РТС, что позволило создать классы (типы основных объектов). Как известно, в соответствии с принципами ООП, важным свойством классов является наследование. Для нового класса могут наследоваться свойства, методы, события своего родительского класса, т.е. того класса, на основе которого он будет базироваться. В процессе работы РТС объекты могут создаваться и уничтожаться, что позволяет отображать динамику взаимодействия объектов.

Способы взаимодействия объектов внутри РТС определяют подчиняемость объектов относительно друг друга. Содержательная часть объекта характеризуется его техническими характеристиками и возможностями, подробно описываемыми в базе данных типовых объектов.

Реализация объектно-ориентированного подхода позволила в сжатые сроки спроектировать и разработать комплексную модель РТС, в которой адекватно отражаются все процессы ее функционирования.

В настоящее время модель проходит приемо-сдаточные испытания и будет рекомендована к использованию в учебных заведениях и специализированных учреждениях.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СБОРОЧНЫХ СИСТЕМ

*Тутунжи Ахмед*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *П. П. Шардыко*

*Белорусский национальный технический университет*

В работе рассматриваются пути уменьшения общего количества и упрощения конструкции специальных периферийных устройств в сборочных робототехнических комплексах за счет лучшего использования универсальных возможностей промышленных роботов. Основными из них являются:

1. Максимальное использование возможности робота совершать сложные, точные и аналитически программируемые движения для доставки изделий в труднодоступные места периферии (приспособления, паллеты) на рабочей позиции. Это позволит устранить механизмы автоматического выведения мешающих частей периферии.

2. Использование возможности робота подходить к собираемым изделиям каждый раз с нового направления и с новой ориентацией. Это позволит устранить механизмы смены схватов путем применения одного комбинированного.

3. Использование кинематической податливости робота в определенном направлении или конструктивную податливость схвата. Это позволит осуществлять силовые операции сборки (запрессовка, клепка, вальцовка, кернение, обкатка и т.д.) не выпуская изделие из схвата и устранить механизмы его фиксации.

4. Использование пассивных (без собственных приводов, датчиков, системы управления) механизмов, таких как магнитных, инерционных, пружинных, адгезионных. Это позволит упростить конструкцию периферийных устройств робототехнических комплексов.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОМ-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

*С.А. Кулиш*

*Научный руководитель – Л.И. Кучерявенко  
Белорусский национальный технический университет*

Создание простых и легко модифицируемых программ всегда было целью человека с того момента, как появился персональный компьютер. С появлением многозадачных ОС, таких как Windows, возникла новая проблема – проблема взаимодействия нескольких, одновременно исполняемых программ.

Корпорация Microsoft разработала технологию, которая легла в основу стандартов OLE и ActiveX, а также других механизмов - модель компонентного объекта (Component Object Model - COM). Эта технология, ставшая стандартом в разработке ПО, активно развивается Microsoft и планируется, в недалеком будущем, создать ОС Windows, полностью построенную на применении компонентного подхода.

Целью данной работы является систематизация тех механизмов и технологий, которые используются для разработки приложений и построены на основе технологии COM.

В работе рассмотрены и проанализированы следующие механизмы:

- Автоматизация,
- Унифицированная передача данных,
- Структурированное хранилище,
- Внедряемые компоненты и контейнеры OLE.

Также сделана попытка прогнозирования дальнейшего развития линии технологий, использующих в качестве основы стандарт COM.

## **ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ ИСО 9000 ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПО**

*С.М. Федорович*

*Научный руководитель – Л.И. Кучерявенко  
Белорусский национальный технический университет*

Увеличивающаяся в мировом масштабе конкуренция среди организаций разработчиков ПО, повышение требований конечного пользователя к качеству и надежности программных средств привело их разработчиков к пониманию важности вопросов стандартизации в области качества. Для того чтобы поддерживать конкурентоспособность своей организации разработчики ПО должны применять все более эффективные, рентабельные методы, технологии, инструментальные средства, способствующие постоянному повышению качества и более совершенному удовлетворению потребителей ПО. Требования потребителей часто включаются в технические условия (ТУ) или неформализованные требования, описанные на некотором вербальном языке. Однако технические условия и неформализованные требования сами по себе не гарантируют их удовлетворение в конечном продукте, так как в настоящее время существует проблема выработки приемлемых требований к программному продукту, а также ряд других проблем, возникающих в процессе разработки конечного продукта. Это соображение привело к разработке стандартов, руководств, руководящих документов, относящихся к системам качества и дополняющих релевантные требования к ПО, установленные в технических требованиях. Международные стандарты серии ИСО 9000 впервые создали общую основу для стандартов на системы качества, применимых в различных областях деятельности человека [1].

Целью настоящей работы является систематизация и обзор стандартов ИСО 9000, применяемых при разработке программного обеспечения.

Международные стандарты серии ИСО 9000 устанавливают, какие именно элементы должны включаться в систему качества, но не то, каким образом конкретная организация должна реализовать эти элементы. Введение единообразных систем качества не является целью

этих стандартов. Потребности различных организаций отличаются друг от друга. На проект и реализацию системы качества обязательно оказывают влияние конкретные цели, продукция и процессы, а также специфические методы данной организации.

Международные стандарты серии ИСО 9000 основаны на понимании того факта, что всякая работа выполняется с помощью сети процессов. Каждый процесс имеет входные факторы, а выходом является результаты процесса - продукция, осязаемая и не осязаемая. Каждая организация существует для того, чтобы выполнять работу, добавляющую стоимость. В процессе получения конечного продукта должны быть выполнены многочисленные операции, включающие в себя организацию, проектирование, управление технологическими процессами, маркетинг, обучение, управление людскими ресурсами, стратегическое планирование, поставку, техническое обслуживание и т.д. Принимая во внимание сложную структуру большинства организаций, важно выделить основные процессы, а также упростить и ранжировать процессы в зависимости от целей административного управления качеством [2].

#### **Литература**

1. Богословская Н.В., Бржезовский А. В., Жаков В. И., Фильчаков В.В. Системы автоматизации разработки программного обеспечения. Учебное пособие. - СПб.: СПВУРЭ ПВО, 1996. - 86 с.
2. Огвоздин В.Ю. Модель качества //Стандарты и качество. — 1991. — № 11. — С. 31. Model of Quality. EOQ Quality 1/1993, p.18.

## **ОБРАБОТКА ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ ФОТОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СВЕТОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

*Е.Н. Савкова*

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор *И.Е. Зуйков*  
*Белорусский национальный технический университет*

Использование технологий обработки цифровых изображений предоставляет возможности для усовершенствования существующих в настоящее время методов проведения фотометрического контроля светотехнического оборудования транспортных средств. Переход от измерений освещенности в контрольных точках проекционного экрана со светораспределениями от источников излучения (фар, фонарей) к фиксации его изображения цифровой камерой выполняется на заключительном этапе испытаний и является удобным инструментом для отображения, исследования и анализа результатов измерений. Обработка изображений может производиться с помощью программ, позволяющих работать с графическими объектам (в работе использовались Photoshop и Matlab Image Processing). Разрабатываемый метод имеет ряд преимуществ по сравнению с уже существующими: во-первых, возрастает точность и производительность измерений; во-вторых, процесс фиксации и обработки изображения может быть разнесен во времени.

Физическая модель измерений основывается на следующих положениях: а) каждая контрольная точка измерительного экрана на изображении представляет собой излучающую поверхность; б) яркость в пределах каждого выделенного сегмента (прямоугольной области) является многократно воспроизводимой величиной, т.е. каждый пиксел, принадлежащий массиву, имеет фотометрические характеристики, аналогичные другим пикселям выделенной области. Обработка изображений включает этапы: 1) открытие графического файла и чтение изображения; 2) выделение на снимке нужных (по количеству контрольных точек на экране) областей; 3) измерение яркости в выделенных участках.

Цифровые снимки при фиксации сохраняются в формате TIFF. Выделение на снимках необходимых сегментов осуществляется созданием и наложением прозрачных масок, и дальнейшая обработка производится только с выделенными фрагментами. Полученные маски можно применять многократно для целой серии снимков.

При чтении изображения возникают определенные трудности, связанные с присутствием на них шумов, вызванных характеристиками ПЗС-матрицы и оптической системы

фотокамеры. Уровни шумов можно оценить и при необходимости уменьшить с помощью специальных фильтров (в программе Photoshop отношение сигнал/шум измеряется с помощью опции **Изображение/Гистограмма**, в Matlab для построения гистограмм может использоваться, например, команда **imhist(X,map)**). Для измерений яркости в программе Photoshop устанавливается цветовой режим  $L^*a^*b^*$ , в Matlab – YIQ либо YCbCr. В Photoshop яркость ( $L^*$ ) измеряется с помощью инструмента Eyedropper («пипетка»), в Matlab – командами **pixval** и **impxel**.

Полученные результаты обрабатываются и анализируются с целью выдачи заключения о соответствии фотометрических характеристик объекта требуемым стандартам. По предварительным оценкам, результирующая погрешность данной методики определяется в основном инструментальными и методическими погрешностями, и составляет  $\approx 2-3\%$  с доверительной вероятностью 0,95.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО КЛАССА С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ СЕТЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Р.Д. Безмен*

Научный руководитель – *А.В. Романов*

*Белорусский национальный технический университет*

При постоянном развитии и увеличении числа компьютерных клубов и интернет-кафе значительно увеличивается количество персональных компьютеров, которые одновременно должен обслуживать один системный администратор, так же в результате естественной экономии этот администратор чаще всего выполняет и функции кассира. Так как обычно, когда количество ЭВМ в расчете на одного администратора становится больше, чем 12-15 машин, работник перестает справляться со своими обязанностями (подсчет времени, калькуляция денег, слежение за временем, работа с клиентами и обслуживание «проблемных» ЭВМ). Настоящий программный продукт представляет собой клиент-серверный пакет приложений, разработанный для упрощения работы администратора коммерческого компьютерного класса. В пакет приложений входят инструменты, предназначенные для автоматизации типичных действий персонала компьютерного клуба или интернет-кафе. Это система существенно облегчает работу администратору компьютерной сети по управлению компьютерами удаленно. Управление всеми рабочими станциями производится с одной машины - сервера сети. Администратор получает практически полный контроль над удаленными машинами.

Рассматриваемый программный комплекс предназначен для использования под управлением операционных систем семейства Windows. Исходя из этого была выбрана среда разработки Delphi 6, как обеспечивающая наиболее полный доступ к особенностям операционной системы. Пакет приложений состоит из 2-х частей - клиентской и серверной.

Сервер - это приложение, установленное на машине администратора, то есть на сервере компьютерной сети. Сервер постоянно загружен в память, и администратор с помощью средств, предоставляемых сервером, может управлять другими компьютерами локальной сети. Серверное приложение состоит из модулей со стандартными названиями, варьирующимися от Unit1 до Unit21, хранятся они в файлах \*.pas, где \* - название модуля, все модули, кроме Unit2 связаны с формами, имеющими соответствующий порядковый номер, каждый модуль отвечает за реализацию определенной задачи. Unit2 – это основной модуль сервера, он отвечает за реализацию класса, задачей которого является управление отдельной удаленной рабочей станцией, в этом модуле описаны основные типы данных, используемые в приложении.

Клиент, устанавливается на всех рядовых (клиентских) машинах сети. Клиенты запускаются каждый раз при загрузке Windows на клиентских машинах и сразу же подключаются к серверу. При этом администратор наблюдает у себя в списке сервера появление новых компьютеров. При выключении питания клиентской машины, она пропадает из списка сервера. Таким образом, сервер всегда показывает список реально включенных рабочих станций. Клиентская часть состоит из пяти модулей.

Обе части (и клиентская и серверная) работает под любой версией операционной

системы Windows (Win95 / 98 / Me / NT / 2000 / XP) .

При разработке системы было приложено максимум усилий, чтобы пользователи не смогли взломать (выгрузить) клиентскую часть. Были использованы такие меры защиты, как блокировка устройств ввода, отключение монитора, обеспечение дополнительной устойчивости перед сбоями, ведение журналов безопасности, постоянный контроль над состоянием клиентского компьютера, ограничение доступа к некоторым функциям операционной системы, блокировка доступа к ресурсам сети и рабочей станции.

Программный комплекс функционирует без сбоев, показывает высокие коэффициенты производительности, удобства и не требует специальных знаний для инсталляции и использования.

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ «ТОРМОЗНАЯ ДИНАМИКА» САПР ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

*Ю.И. Слабко*

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Р.И. Фурунжиев*  
*Белорусский национальный технический университет*

«Торможением» называют создание и изменение искусственного сопротивления движению машины с целью уменьшения скорости движения либо удержанию ее неподвижной.

Данная работа посвящена моделированию на ЭВМ движения автомобиля при торможении с заданными параметрами движения на дорогах с различным типом дорожного покрытия. Данная работа позволяет настраивать параметры машины, подвески, колеса и шины и проводить анализ результатов моделирования, не прибегая к дорогим натурным испытаниям.

При заданных параметрах автомобиля, колеса и шины, подвески и дорожного покрытия рассчитывается тормозной путь, время торможения и угол разворота автомобиля в случае неоднородности дорожного покрытия под левыми и правым бортами автомобиля.

Математическая модель процессов торможения включает в себя динамическую модель движения транспортного средства с учетом влияния силы сопротивления воздуха, динамическую модель колебаний автомобиля в продольно-вертикальной плоскости, являющуюся системой с запаздыванием, модель устойчивости при торможении на покрытии с разным коэффициентом сцепления [1]. Алгоритм решения задачи является итерационным. Переменными параметрами являются ускорение, скорость, угол разворота автомобиля.

На каждом шаге вычислений рассчитывается система дифференциальных уравнений, соответствующая модели колебаний автомобиля. Результат решения данной системы — нормальные реакции передаются в систему дифференциальных уравнений, характеризующих модель движения автомобиля при торможении и в систему дифференциальных уравнений расчета устойчивости движения. Системы дифференциальных уравнений решаются методом Рунге-Кутты четвертого порядка. Разделение систем на линейные и нелинейные весьма условно, но оно важно для исследования колебаний и процессов протекающих при торможении, а значит, теории и расчета систем поддрессоривания колесных машин и системе торможения. Линейные системы наиболее просто поддаются математическому анализу. С целью получения линейной модели предположены малые отклонения координат от статического положения и принят ряд допущений [1].

В качестве среды разработки выбрана среда объектно-ориентированного программирования *Delphi 6* фирмы *Borland*.

Программа работает по сценарию. Появляется заставка, при ее закрытии активизируется главная форма, на которой пользователь путем нажатия кнопок активизирует форму с исходными данными для задания параметров автомобиля и свойств среды, и запускает процесс расчета модели торможения. После завершения расчета, переменные параметры, полученные на каждом шаге, заносятся в таблицу. По переменным параметрам строятся графики. График для каждого параметра расположен на отдельной закладке. Исходные данные можно сохранять в файл и загружать из него.

Исследовано движение автомобиля при торможении. Выявлены факторы, влияющие на

величину тормозного пути и угол разворота машины. Разработанная методика расчета движения автомобиля при торможении позволяет оценивать параметры автомобиля на этапе его проектирования. Разработанное программное обеспечение позволяет исследовать процесс торможения, не прибегая к дорогим полигонным испытаниям. Анализ тестирования программы подтвердил получение адекватных результатов моделирования.

#### **Литература**

1. Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин: Учеб. для студентов машиностроит. спец. вузов. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: машиностроение, 1990. – 362 с.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ 3-D ОБЪЕКТОВ В PRO/ENGINEER**

*П.А. Цариков*

Научный руководитель – доцент *В.А. Ницагин*  
*Белорусский национальный технический университет*

Целью работы являются применение эффективных приемов и средств создания сложных сборочных узлов в Среде Автоматического Проектирования и Разработки (САПР) Pro/Engineer для конструирования модели экспериментальной установки по изготовлению изделий из драгоценных камней и различных монокристаллов. В данный момент широко применяется операция их механического распиливания, которая характеризуется весьма низкой производительностью. Было предложено использовать установку с акустической колебательной системой разомкнутого типа, реализующей ударное взаимодействие элементов в системе «инструмент - обрабатываемая заготовка». Принцип работы этой установки - сообщать в зону распиливания обрабатываемой заготовки ультразвуковые колебания в направлении перпендикулярной торцевой (режущей) поверхности распиловочного диска, для повышения производительности технологического процесса.

Среда Pro/E содержит множество средств автоматической разработки трехмерных моделей объектов, их чертежей и сборок. Построение модели в Pro/E выполняется путем последовательного создания ее основных элементов. Каждый из них обладает определенными геометрическими свойствами, связанными со свойствами других (предшествующих) элементов, и может иметь ряд параметров, которые определяют геометрию, расположение и другие особенности элемента. В работе использовались множество твердотельных (SOLID) элементов: PROTRUSION – объект прямого выдавливания контура в плоскости эскиза; HOLE – отверстие прямого выдавливания; ROUND – скругление углов; CHAMFER – снятие фаски; CUT – вырез прямого выдавливания контура и другие. С их помощью были созданы такие элементы: две пары стоек, распиловочным диском, стрелы с оправками для удержания заготовки, стержень-концентратор с регулировочной платформой и др.

Сборка создается последовательным добавлением ранее созданных частей модели и определением их место в сборке с использованием совмещения поверхностей, осей и т.д.

В процессе проектирования были исследованы возможности автоматизации компьютерного проектирования на примере конструирования сложной сборочной детали - установки по изготовлению изделий из драгоценных камней, и его основных элементов.

## **ДИАГНОСТИКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЙ И БАНКОТСТВ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕТОДАМИ МНОГОМЕРНОГО АНАЛИЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА STATISTICA**

*С.В. Римашевская*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.В. Лабоцкий*  
*Белорусский государственный экономический университет*

Проблема банкротств многих существующих предприятий различных отраслей хозяйства и сфер деятельности становится достаточно актуальной на данный момент времени.

Подтверждение этому являются данные статистики: по состоянию на июль 2002г. около 37,5% белорусских предприятий находятся на грани банкротства.

Сегодня белорусские предприятия имеют достаточно высокую себестоимость продукции, которая, в свою очередь, уменьшает и делает практически невозможной ее реализацию. В числе причин, вызывающих удорожание продукции, можно назвать такие, как отсутствие оборотных средств на предприятиях, отсутствие или плохое состояние договорной дисциплины, кризис неплатежей, т.е. рост дебиторской и кредиторской задолженностей, штрафы, пени и т.д. В связи с этим возникает необходимость проводить систематический финансовый анализ предприятия. Финансовый анализ позволяет не только выявить, в чем заключается конкретная болезнь экономики предприятия-должника, но и заблаговременно продумать и реализовать меры по выходу предприятия из кризисной ситуации. Тема банкротства сама по себе весьма интересная, тем более что она не достаточно изучена и недостаточно подкреплена научными разработками предупреждения и предотвращения банкротств и кризисных ситуаций. Актуальность проблемы банкротства отечественных предприятий очевидна.

В работе подробно рассматриваются причины банкротства, факторы, которые оказывают влияние на финансовое положение предприятия, цикл развития предприятия и угрозы, которые подстерегают предприятие на каждой фазе развития.

Для предвидения угрозы банкротств можно применять методы как без использования информационных продуктов, так и с их использованием. В работе для прогнозирования вероятности банкротства использовались различные методики: 2 метода прогнозирования кризисных ситуаций Альтмана, метод, предложенный государственными органами, а также методы многомерного анализа пакета Statistica, в частности, дискриминантный анализ.

В результате проведенной работы были получены функции, с помощью которых можно легко и с большой точностью предвидеть вероятность банкротства. Для этого необходимо всего лишь определить два основных экономических показателя.

Конкретные пути выхода предприятия из кризисной финансовой ситуации зависят от причин его несостоятельности. Поскольку большинство предприятий разоряется по вине неэффективной государственной политики, то одним из путей финансового оздоровления предприятий должна быть государственная поддержка несостоятельных субъектов хозяйствования. Но ввиду дефицита государственного бюджета рассчитывать на эту помощь могут не все предприятия.

Главное в стратегии предотвращения банкротства предприятия, в решении проблем ликвидности и платежеспособности заключается в профессиональном управлении оборотными средствами.

В работе предлагается множество универсальных способов избежать банкротств, а также исправить неудовлетворительное положение организации.

## **СЕРВЕР ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ DISTANCE LEARNING BELARUS**

*К.Н. Судиловский*

*Научный руководитель – к.т.н., доцент М.С. Долинский*

*Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины*

Дистанционное образование стало одной из модных идей, многократно пережевываемых многими изданиями и активно финансируемых всевозможными фондами.

С октября 1999 года на базе Гомельского Государственного университета функционирует система дистанционного обучения «Distance Learning Belarus» (DLB). Система активно используется в учебном процессе. В настоящее время в проекте более 5000 зарегистрированных пользователей из более 40 стран мира. Сервер обеспечивает многоязычный интерфейс с пользователем (в настоящее время поддерживаются английский и русский языки).

Самые совершенные из аналогов позволяют, используя WEB-сайт и/или электронную почту, выбрать учебный курс, взять теорию и контрольные задания. Далее, изучив теорию, выполнить и прислать обратно решения. Поддерживается также простейший тестовый



контроль вида: серия вопросов, для каждого из которых требуется выбрать правильный ответ из нескольких предложенных или ввести правильный ответ (с проверкой на точное совпадение). Во всех остальных случаях проверкой должны заниматься преподаватели курсов. Вручную обеспечивая прием решений, их проверку, отсылку ученику результатов проверки, подведение и анализ статистических итогов.

В дополнение к тому, что обеспечивают лучшие из аналогов, система позволяет автоматизировать процессы проверки полученных решений, отсылки их обучаемому, накопления результатов и анализа процесса обучения.

Интерфейс подключения программ проверки решений унифицирован, что обеспечивает возможность использования нашей системы дистанционного образования для эффективного обучения практически в любой предметной области.

Сайт активно используется в учебном процессе двух учебных курсов ГГУ, по воскресеньям регулярно проводятся по три тренировочные олимпиады. Кроме того, ежегодно, при моем активном участии проводятся гомельские городские и областные олимпиады и неделя компьютерных наук (GCSW).

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ, РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПУБЛИЧНЫХ ПОЧТОВЫХ СЕРВЕРОВ**

*В.М. Аксенчик*

Научный руководитель – *С.В. Белова*

*Белорусский национальный технический университет*

Одним из самых старых сервисов, до сих пор используемых в сети Интернет, является электронная почта. Но, несмотря на продолжительное существование и высокую популярность, в данной области имеется ряд проблем, которые тормозят дальнейшее развитие.

Общие проблемы для всей сети Интернет:

- значительное расширение сети Интернет и как результат увеличение нагрузки на серверы в несколько раз;
- огромное число существующих ресурсов и как результат возможность дефицита IP-адресов и доменных имен. Для решения первой проблемы был разработан новый протокол IPv6. С доменными именами все немного сложнее, глобальная замена существующего формата на новый практически неосуществим; но на сегодня в тестовом режиме начали действовать службы DNS, регистрирующие ресурсы с именами в национальных кодировках;
- постоянное выявление брешей в защите серверов и клиентском программном обеспечении, которые используются для несанкционированного доступа к информации.

Проблемы развития электронной почты:

- распространение через почтовые сервера различных вредоносных программ (вирусов, «троянов», «червей»);
- рассылка рекламной и другой информации, без ведома получателя, так называемый «спам»;
- небольшой выбор программного обеспечения для организации публичных почтовых серверов.

В данной статье проанализированы требования, выдвигаемые к системам передачи почтовых сообщений, и рассмотрена проблема создания публичного почтового сервиса, работающего по протоколу SMTP, описанному в RFC 821 (автор Jonathan B. Postel, август 1982 года), и POP3, описанному в RFC 1225 (автор M. Rose, май 1991 года). Приведена структурная схема взаимодействия компонентов системы и описан общий алгоритм работы основных модулей.

Публичный сервис электронной почты - система, которая интегрирует в себе службы передачи почтовых сообщений (SMTP), доставки входящей корреспонденции на машину пользователя (POP3), возможность работы посредством Web-интерфейса из браузера (HTTP). Добавление новых аккаунтов в систему осуществляется пользователями, желающими получить почтовый ящик. Пользователь должен иметь максимально возможную защиту от вирусов и

спама. Для этого в системе предусматривается подключения антивирусного программного обеспечения, фильтров антиспама и др. дополнительных модулей.

Для хранения данных о созданных ящиках, их настройках, адресных книгах используется сервер баз данных, например, MySQL.

Проведено сравнение разрабатываемой системы с существующими аналогами. Описана методика тестирования различных показателей и дана приблизительная оценка выдерживаемой нагрузки. А также проанализированы возможные ограничения использования и методы повышения производительности, устойчивости и безопасности системы.

## **ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ НА УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ КООРДИНАТНОГО СТОЛА В ЛАЗЕРНОЙ УСТАНОВКЕ**

*А.М. Евтухов*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.Д. Левчук*

*Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины*

Лазерная установка состоит из следующих компонентов:

1) Сам лазер непосредственно. Во время гравировки лазер работает непрерывно, однако путь лучу закрывает специальная шторка. Для того, чтобы луч попал на образец, необходимо открыть шторку.

2) Так как лазер слишком тяжело перемещать и, к тому же при любом перемещении лазера зеркала внутри его могут перекоситься, то вместо того, чтобы перемещать лазер, перемещают сам образец. Для этого его закрепляют на координатный стол (своеобразный слоёный пирог из двух гибких лент и двух пластин). Вся задача координатного стола заключается в том, чтобы двигать образец. Ленты приводятся в движение каждая своим двигателем. В общем случае можно перемещать стол по произвольной траектории и менять скорость движения, когда необходимо и каким угодно образом.

3) От LPT-порта персонального компьютера отходит шлейф к блоку управления координатным столом. Его задача – просто преобразовывать сигнал, поступающий от компьютера. Например, для открытия/закрытия шторки требуется напряжение 12 В, однако напряжение в LPT-порте всего лишь 5 В. Поэтому для шторки блок управления повышает напряжение. Блок управления выполняет ещё ряд посреднических функций, но с точки зрения данной задачи это не представляет интереса. У него большие размеры только потому, что внутри него половину места занимают трансформатор и вентилятор.

4) Всё управление движением координатного стола и открытием/закрытием шторки осуществляется с персонального компьютера. С точки зрения программиста это выглядит следующим образом. Для того, чтобы стол сдвинулся на 1 шаг (1 шаг = 0.025 мм) параллельно, допустим, оси X в положительном направлении, передается определённый код через LPT-порт. Чем чаще передается этот код, тем чаще поворачивается на 1 шаг двигатель, и тем быстрее движется стол. Обычно при гравировке частота порядка 100-1000 шагов в секунду. Для глаза это сливается в непрерывное движение. Так как обоими двигателями можно управлять абсолютно независимо друг от друга, то можно задать какую угодно траекторию.

Любую кривую, которую следует выгравировать, можно представить как ломаную с очень короткими звеньями. Проблема возникает в том случае, когда нужно выгравировать не 5-10 линий, а какую-нибудь сложную картинку. Как показала практика – вручную вычислить и задать все десятки тысяч (а иногда – сотни тысяч) координат для ломаных, образующих рисунок, невозможно. К тому же исходные картинки, с какими приходится иметь дело – растровые. Это означает, что на входе имеется матрица точек, всё отличие которых друг от друга заключается лишь в цвете и яркости. Но при лазерной гравировке, как раз, ни цвет, ни яркость передать нельзя. Нельзя управлять даже глубиной борозды, которая остаётся после лазерного луча, поскольку неизвестно, как для данного образца глубина борозды зависит от скорости движения лазерного луча. Поэтому встаёт задача, во-первых, выбросить лишние точки из матрицы, а, во-вторых, корректно соединить оставшиеся точки ломаными линиями. Возникает ещё одна задача, которую можно решить с помощью имитационного

моделирования. Она заключается в минимизации холостых движений координатного стола, что позволит уменьшить время, затрачиваемое на гравировку.

Главной задачей будет являться вовсе не преобразование растровых рисунков в последовательность команд по управлению координатным столом. Главная задача – это разработка модуля искусственного интеллекта, способного накапливать знания и моделировать на их основе будущие события. Модуль должен реализовывать универсальную концепцию, позволяющую применить его в какой угодно области. Одним из практических применений модуля как раз и будет генерация команд для управления движением координатного стола.

## **АНАЛИЗ ЗАЩИЩЕННОСТИ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

*К.В. Третьякович*

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор *И.Е. Зуйков*

*Белорусский национальный технический университет*

В настоящем докладе рассматривается ряд вопросов, связанных с анализом защищенности крупномасштабных информационных систем. Конечными целями подобного анализа могут быть формирование заключения об уровне доверия к безопасности использования информационных технологий на предприятии, а также построение структурной модели информационной системы, описанной терминами унифицированного языка моделирования и используемой в дальнейшем при проектировании интегрированной комплексной системы безопасности информации предприятия. Крупномасштабной в данном случае является территориально распределенная система, имеющая иерархическую структуру, множество узлов и технологий обработки информации.

Сложность анализа подобных систем определяется множеством составляющих их элементов, отличием атрибутов, операций и связей, характерных для объектов определенного типа, различными свойствами среды безопасности для каждого объекта и, как следствие, различными перечнями угроз безопасности. Требования по анализу среды безопасности для всех элементов системы устанавливает стандарт СТБ 34.101.3-2001.

Ниже предлагается методика проведения обследования позволяющая значительно сократить трудоемкость процедуры анализа защищенности крупномасштабных информационных систем. В соответствии с предлагаемой методикой работы по обследованию информационной системы предприятия проводятся в две стадии.

Первая стадия сбора исходных данных предусматривает сбор сведений в составе и последовательности, предусмотренных предлагаемой методикой, а так же их последующую консолидацию в единой базе данных.

Цель формирования базы данных – классификация элементов информационной системы и выбор объектов с заданными свойствами для детального обследования с применением инструментальных средств. Например, выявляются все серверы, имеющие однотипный набор сетевых служб. Далее классифицируются пользователи и другие элементы системы в соответствии с назначенными им ролями. Выявление общих интерфейсов и протоколов взаимодействия между объектами различных классов с учетом ролей этих классов в системе позволит определить типовые технологические цепочки обработки информации. Дальнейший выбор объектов для детального обследования предполагает рассмотрение в качестве кандидатов экземпляры классов, использующие типовые технологические цепочки обработки информации. Такой подход позволяет сократить число объектов детального обследования, а следовательно уменьшить затраты на анализ всей информационной системы в целом.

Вторая стадия - детальное обследование базовых объектов - проведение инструментальных исследований, с целью детального изучения элементов информационной системы. Методика проведения исследований включает использование сертифицированных в РБ средств автоматизированного анализа уязвимостей.

Результатом детального обследования является структурная модель информационной системы предприятия, включающая описание взаимодействия объектов в рамках

функциональных задач, поставленных перед информационной системой, учитывающая свойства среды безопасности посредством интеграции с моделью угроз и представленная в терминах унифицированного языка моделирования.

## **СОВРЕМЕННАЯ ТЕЛЕФОНИЯ КАК ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ БИЗНЕСА**

*Е.В. Галай*

Научный руководитель – д.т.н., профессор *В.А. Грабауров*  
*Белорусский государственный экономический университет*

На современном этапе, в условиях возникновения интенсивных информационных потоков в области управления и уменьшения временного промежутка для принятия решений и выдачи команд, возникает объективная необходимость применения современного многофункционального оборудования. Однако обмен речевой информацией на сегодняшний день остается наиболее актуальным и насыщенным.

Существующая система связи типового промышленного предприятия на современном этапе представляет собой обилие телефонных коммутаторов различного типа. У руководителей установлены так называемые пульта директорской связи, которые не связаны между собой, с заводской АТС, городской сетью, что приводит к возникновению на столе руководителя пяти – десяти телефонных аппаратов (10-15% потерь рабочего времени при эксплуатации). Вторым аспектом данной системы является большое количество линий связи к каждому рабочему месту и большое количество аппаратных средств, задействованных в процессе. Это приносит до 5 % потери рабочего времени. Третьим фактором, влияющим на потерю рабочего времени, является отсутствие в телефонных аппаратах элементарного сервиса (повтор набора последнего номера, автодозвон, обратный вызов, кнопки прямого вызова и т.д.), что выражается еще в 5 % потерь. Таким образом, общие потери рабочего времени составляют до 25%. Этот фактор в сумме с низкими пользовательскими характеристиками данной системы (слышимость, эргономичность, отрицательное влияние на имидж современного руководителя) ставят вопрос о необходимости построения принципиально новой единой системы связи современного предприятия.

Первым путем модернизации телефонной сети промышленного предприятия является замена громоздких, неудобных и ненадежных пультов директорской связи на небольшие офисные телефонные станции емкостью до 100 внутренних портов. Количество установленных мини-АТС при этом явно меньше количества пультов директорской связи за счет того, что внутренняя емкость одной современной офисной станции больше количества абонентов пульта. Поэтому вместо двух пультов двух руководителей устанавливается одна мини-АТС, охватывающая абонентов обоих руководителей. Однако количество телефонных аппаратов мало изменилось, так как все установленные станции автономны и не связаны с заводской АТС. Поэтому при необходимости произвести звонок в заводскую или городскую сеть руководитель сталкивается с теми же неудобствами и не имеет доступа к сервису мини-АТС. Если говорить о надежности системы, то можно отметить, что она несколько повысилась за счет замены старого оборудования на современное. Однако, количество элементов схемы и связей между ними по-прежнему велико.

Иной является схема телефонной сети промышленного предприятия, построенной на базе цифровой учрежденческо-производственной автоматической телефонной станции. Все без исключения абоненты телефонной сети предприятия являются абонентами одной телефонной станции – от директора до рядового сотрудника. Станция также принимает все городские линии с последующей трансляцией их до здания, цеха, участка, группы абонентов или одного человека. Все без исключения разговоры осуществляются с одного телефонного аппарата. Строго по сложившейся на предприятии иерархии абоненты имеют право прозвона к тому или иному руководителю, руководители имеют право вторжения в разговор подчиненного с целью выдачи срочного указания. Право абонентам осуществлять звонки предоставляется строго по спискам, утвержденным руководством. Наличие системы учета и контроля разговоров позволяет проанализировать все внешние звонки абонентов, которым это разрешено.

Таким образом, каждый руководитель получает в свои руки удобный инструмент для эффективного управления подчиненным ему персоналом, благодаря чему растет эффективность бизнеса в целом.

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ВОЗДУШНОМ БОЮ**

*А.В. Рожок*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Б.М. Вержейко*  
*Военная академия Республики Беларусь*

В условиях современного воздушного боя (ВБ) летчик работает на пределе своих интеллектуальных и психофизиологических возможностей [1]. Поэтому в настоящее время актуальным является разработка и внедрение в бортовые комплексы летательных аппаратов интеллектуальных систем [1, 2]: бортовой оперативно-советующей системы поддержки принятия решений (БОССППР), которая позволит расширить возможности летчика связанные с управлением, оценкой и анализом боевой обстановки, а также снизить интеллектуальную нагрузку и оказать ему помощь в сложных ситуациях при ведении ВБ. Эта система является элементом многофункционального интегрированного эргатического боевого авиационного комплекса (МИЭБАК) обеспечивающим его целостность в ВБ с применением авиационных управляемых ракет.

При разработке алгоритмов бортовой БОССППР необходимо придерживаться принципов изложенных в работе [3].

База знаний (БЗ) как один из основных элементов БОССППР должна включать [2]: механизмы вывода (продукционные системы, семантические сети, алгоритмы многокритериального выбора), которые обеспечат выбор типовой субситуации ВБ и активизацию соответствующей математической модели (ММ); множество ММ по различным типовым субситуациям ВБ, которые позволят оценить фазовые координаты (ФК) процесса функционирования МИЭБАК на основе решения задачи оценки эффективности. Полученные значения ФК будут соответствовать наилучшей (оптимальной) эффективности боевого применения (БП) по тому или иному критерию (вероятность поражения цели, вероятность поражения своего истребителя и др.).

Предлагается пространственная ММ МИЭБАК, которая позволит в данном подмножестве фазовых пространств субситуаций ВБ (полусфера атаки, помехи, тип цели) выполнить оценку эффективности БП МИЭБАК по заданному критерию в сложившихся условиях БП. Необходимые ФК должны отражаться в системе единой индикации истребителя.

ММ МИЭБАК как элемент БЗ может быть представлена в виде системы стохастических нелинейных дифференциальных уравнений (ДУ) 1-го порядка, алгебраических и логических выражений. В состав этой системы, описывающей процесс изменения ФК, должны входить [4]: кинематические уравнения движения центров массы истребителя и цели; уравнения динамики движения центра массы и вокруг центра массы истребителя; уравнения закона управления истребителя и ракеты; кинематические уравнения перехода от одних систем координат к другим. В качестве основных факторов ММ, которые вызывают переход от одной субситуации к другой, приняты вероятностные характеристики огневого, маневренного и информационного противодействия противника.

Для обеспечения оперативного решения задач оценки точности и эффективности БП МИЭБАК предлагается метод сопряженных систем.

Таким образом, для повышения эффективности БП МИЭБАК предлагается использовать в структуре БЗ БОССППР математические модели стохастических ДУ, которые позволяют сформировать блок оценки эффективности и, кроме того, решить обратную задачу.

### **Литература**

1. Федосов Е., Федунов Б., Баханов Л. Истребитель становится умнее // Вестник авиации и космонавтики. – 2002. – №4. – С. 80-82.
2. Федунов Б.Е. Механизмы вывода в базах знаний бортовых оперативно-советующих

экспертных систем // Теория и системы управления. – 2002. – №4. – С. 42-52.

3. Вервейко Б.М., Рожок А.В., Белегов А.Н. О принципах построения алгоритмов поддержки принятия решений летчиком в воздушном бою // Междунар. науч. конф. по военно-техническим проблемам, проблемам обороны и безопасности, использованию технологий двойного применения: Тез. докл. – Минск: БелИСА, 2003. – С. 132.

## **ПЕРЕДАЧА ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ В WEB SERVICES**

*А.А. Горбаченко*

Научный руководитель – *Е.А. Швайкова*

*Белорусский национальный технический университет*

При работе с нетипизированными объектами через WSDL-тип any Type в Delphi 7 существует серьезная проблема в реализации web services, которая обусловлена особенностями реализации web services в Delphi 7. По сравнению с C#, в котором все типы имеют объектную структуру, Delphi 7 поддерживает простые типы. Это затрудняет передачу объектов произвольной структуры в web services, в том числе и вложенных. Предлагается модернизировать логику работы Delphi 7 по преобразованию объекта из его WSDL—представления в соответствующее представление в Delphi 7.

## **МЕТОДОЛОГИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

*А.В. Слесарчик*

Научный руководитель – *Л.И. Кучерявенко*

*Белорусский национальный технический университет*

Все программы, разработанные для какой-либо среды, должны соответствовать определенным стандартам и требованиям. Благодаря этим стандартам, пользователю не составляет труда разобраться в принципах работы любого приложения. Как правило, программы из одной области имеют сходный внешний вид окон и похожие наборы команд меню. Для предметной области программирования выделяют три группы знаний:

- фундаментальные знания, математические основы программирования (такие знания обычно остаются актуальными как минимум на протяжении человеческой жизни);
- знание методологий программирования (время устаревания таких знаний около 10-15 лет);
- знание технических особенностей конкретной аппаратуры или конкретных программных средств (устаревание около 3 лет).

Основное внимание в этой статье уделяется второй группе знаний - "золотой середине".

Методология - совокупность методов, применяемых в жизненном цикле и объединенных общим философским подходом.

На сегодняшний день существует не так много методологий, особенно полных, т.е. учитывающих все стадии жизненного цикла программного обеспечения. Именно методология определяет, какие языки и системы будут применяться для разработки программного обеспечения и какой технологический подход будет при этом использован.

Различные методологии программирования дают разный выигрыш для решения задач различных классов. Этот выигрыш можно оценивать по двум параметрам: эффективность программного обеспечения на современных компьютерах; общие затраты на разработку программного обеспечения

Ядра методологий определяются способом описания алгоритмов. Проанализированы ядра следующих методологий: императивного программирования; объектно-ориентированного программирования; функционального программирования; логического программирования; программирования в ограничениях.

Главные рассматриваемые вопросы: Зачем нужны определяющие методологии в программировании? В чем заключается поддержка методологии методами и концепциями? Каковы вычислительные модели методологий? На какой класс практических задач

ориентирована каждая из методологий? Какова языковая поддержка методологий? Каково происхождение методологий?

## **ПОДСИСТЕМА ОБЪЕКТИВНОЙ КЛАССИФИКАЦИЯ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

**С.В. Жидков**

Научный руководитель – к.т.н., доцент **И.Л. Ковалева**  
*Белорусский национальный технический университет*

Под объективной классификацией понимаются алгоритмы, реализующие подходы к разбиению некоторой совокупности многомерных объектов на классы, основанные только на том, что каждому классу соответствует обособленное множество точек в пространстве параметров.

При распознавании растровых изображений размерность пространства параметров определяется размерностью матрицы пикселей, на которой задано изображение. В данном пространстве параметров каждое из изображений представляет собой точку. Для разделения всего множества изображений на изолированные классы используют понятие потенциала.

В подсистеме объективной классификация для распознавания растровых изображений реализованы два типа алгоритмов: алгоритмы последовательной (когда изображения предъявляются одно за другим) и параллельной (когда все изображения предъявляются одновременно) классификации. В подсистеме присутствуют по несколько различных алгоритмов обоих типов.

## **ЭМУЛЯЦИЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ИНТЕРНЕТ БРОУЗЕРА С ЦЕЛЮ ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ С СЕТЕВЫХ РЕСУРСОВ**

**О.И. Рейшель**

Научный руководитель – **Е.А. Шваякова**  
*Белорусский национальный технический университет*

Разработка приложения некоторой автоматической обработки текстовых данных потребовала создания автоматической системы получения лексического значения слов. Вариант создания собственного толкового словаря имеет ряд серьезных недостатков: разработка словаря требует больших трудовых и временных затрат, а также привлечение узких специалистов. Лицензирование словарей сторонних разработчиков требует урегулирования авторских прав и не всегда приемлемо с финансовой точки зрения. Кроме того, подобное решение проблемы вызывает накладные расходы на администрирование и пополнение словаря.

Использование же сетевых ресурсов лишено этих недостатков. Известно, что объем данных интернет словарей во много раз превышает объем данных практически приемлемого локального словаря. Такое решение позволяет сопоставлять лексическое значение слов из различных источников, а не предоставлять пользователю единственный и не всегда оптимальный результат без возможности выбора.

В связи со спецификой теперешнего состояния интернет индустрии абсолютное большинство интернет словарей не поддерживают какого – либо протокола или DPI – интерфейса для взаимодействия со сторонними программными продуктами. Они поддерживают только Web – интерфейсы, рассчитанный на какой – либо интернет – браузер.

Это вызывает необходимость эмуляции нашим приложением http – соединением с сервером. Приложение должно посылать специально форматированный запрос на сервер интернет словаря и синтаксическим анализом выделять из полученного ответа, содержащего множество избыточной информации, необходимые данные.

## **ВЫБОР ПРОФИЛЯ БЕТОННОЙ ПЛОТИНЫ ПО КРИТЕРИЮ МИНИМАЛЬНОГО РАСХОДА МАТЕРИАЛА**

***С.П. Ковалев, В.В. Корзунов, А.Б. Клебан***

Научный руководитель – к.т.н., доцент ***В.В. Напрасников***  
*Белорусский национальный технический университет*

Расход материала является одним из определяющих критериев при создании варианта сооружения. В частности, конструкция плотины должна быть рациональной с точки зрения расхода материала. Для расчета напряженно-деформированного состояния материала плотины предлагается использовать систему конечноэлементных расчетов FlexPDE. В рамках этой системы построена математическая модель, позволяющая учитывать как действие жидкости, подпираемой плотиной, так и собственный вес плотины.

Выполнены расчеты, на основе которых определены наименее нагруженные участки тела плотины. На основе вариантных расчетов предложены мероприятия по снижению материалоемкости плотины при выполнении ограничений на прочность. Результаты представлены в наглядной графической форме. Разработанная модель является параметрической, что позволяет легко перенастраивать ее при изменении профиля плотины.

## **ВЕРОЯТНОСТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СПЕКТРА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОТЫ МАШИНЫ НА ПЕРЕДАЧАХ**

***М.А. Кононович***

Научный руководитель – д.т.н. ***В.Б. Альгин***  
*Белорусский национальный технический университет*

Машина (автомобиль, трактор и т.д.) имеет  $N$  передач и эксплуатируется в  $K$  условиях. Для каждого условия эксплуатации внешние нагрузки, скорости и относительная продолжительность работы на передачах задаются или определяются. Эти параметры — детерминированные. Вместе с тем, относительная продолжительность каждого условия эксплуатации есть случайная величина. Используя эту модель и заданные относительные продолжительности работы на передачах, получены распределения времени работы на каждой передаче. Разработано программное обеспечение, реализующее многошаговый выбор статистических характеристик этих случайных величин.

Так от исходного вероятностного спектра эксплуатационных условий мы переходим к вероятностному спектру продолжительности работы машины на передачах, что в сочетании с нагрузочными и скоростными параметрами дает нагрузочный режим для проектных расчетов машины.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ASP И PHP СОЗДАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ВЕБ-СТРАНИЦ**

***А.В. Бересняков***

Научный руководитель – к.т.н., доцент ***В.А. Кочуров***  
*Белорусский национальный технический университет*

В мире программного обеспечения для веб-программирования перед программистами-разработчиками веб-приложений становится ряд проблем, связанных с оптимальным выбором средств программирования. На сегодняшний день самыми используемыми технологиями являются ASP и PHP.

Active Server Pages (ASP) является технологией корпорации Майкрософт для создания динамических Веб-страниц. ASP поддерживает многочисленные языки программирования; наиболее общий использованный – VBScript. PHP – открытая альтернатива для ASP, которая



работает на многочисленных операционных системах, Linux и Windows.

ASP - хорошая и полезная технология, но PHP показывает более высокие результаты – как в техническом смысле так и в популярности. Есть несколько показателей, по которым можно судить о более высокой эффективности PHP над ASP:

1. Скорость
2. Устранение дефектов (ошибок)
3. Кроссплатформенность

В докладе описываются и приводятся экспериментально полученные доказательства вышеприведенных преимуществ одной технологии над другой, учитывая которые программист-разработчик сможет сделать оптимальный выбор для создания своих веб-приложений.

## **ПОДСИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РАЗБИЕНИЯ СЛИТНОЙ РЕЧИ НА СЛОГИ**

***А.В. Бересняков***

Научный руководитель – ***Л.И. Цирульник***

*Белорусский национальный технический университет*

Системы автоматического распознавания речи широко применяются в различных областях науки и деятельности человека в последние десятилетия. Особое место занимают системы распознавания слитной речи, на вход которых подаются не отдельные команды, а фразы без пауз между словами. Одним из этапов реализации системы является разбиение речевой фразы на слоги, что необходимо для последующего сравнения выделенных слогов с эталонными.

Подсистема выполняет следующие действия:

1. исключает начальную и конечную паузы в речевой фразе,
2. разбивает речевую фразу на слоги.

Для разбиения на слоги используется фильтр низких частот.

Подсистема является дикторонезависимой, может настраиваться на уровень шумов, в серии экспериментов показала результат высокой степени точности.

## **О ПРОБЛЕМЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ САПР С ОБЩЕЙ БАЗОЙ ЗНАНИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ НА ОСНОВЕ ВЕБ-СЕРВИСОВ**

***А.Е. Ремиз***

Научный руководитель – к.т.н., доцент ***В.А. Кочуров***

*Белорусский национальный технический университет*

Программное и информационное обеспечения предприятия претерпели постепенную эволюцию в стремлении достичь максимальной эффективности. Сегодня они могут состоять из множества отдельных частей, но, как показывает практика, возникает необходимость интеграции различных систем предприятия в единое информационное пространство, что вызывает ряд различных проблем.

Главная проблема состоит в повышении эффективности взаимодействия отдельных компонентов логически единой системы. На крупных предприятиях работа ведется на различных рабочих станциях, в различных операционных системах и приложениях, базы данных разнесены в пространстве и работают на различных платформах.

За последние годы для решения этих проблем испытаны различные архитектурные подходы. Одним из таких решений является построение информационной системы предприятия на основе Веб-сервисов. Это объясняется тем, что Веб-сервисы, основанные на языке XML, обеспечивают уровень абстрагирования, расположенный над существующими программными системами. Они работают на том же уровне, что и Интернет, что позволяет им

связываться с любой операционной системой, программной платформой и языком программирования.

Однако, при том, что решается проблема интеграции, остается нерешенной проблема производительности информационной системы. Здесь имеется ввиду, что в гетерогенной сети масштаба предприятия работающее приложение-клиент вынуждено постоянно обращаться за информацией к многочисленным базам данных. Зачастую запросы организуются для получения единичных данных. В результате наблюдается недостаточная эффективность работы приложений, которая выражается в длительном времени ожидания выполнения запроса в очереди на обработку и значительном росте сетевого трафика.

Данная работа посвящена разработке методов создания приложений трехкомпонентной архитектуры. Первый компонент отвечает за собственно функциональность приложения; второй выполняет роль диспетчера, в функции которого входит предварительная подготовка запросов (возможно, запланированная на определенное время) и компоненты-агенты, размещаемы на серверах баз данных или серверах приложений, осуществляющих собственно выборку необходимых данных под управлением компонента-диспетчера, пересылку функциональному компоненту, где они и кэшируются для последующего использования.

Выбор агентных систем как базовой архитектуры при проектировании и реализации доступа к распределенным информационным ресурсам, дает системе свойства расширяемости и гибкости, может существенно упростить решение задач распределения нагрузки между серверами, обеспечить процесс ускорения получения необходимых данных, позволяет внедрять в информационную систему элементы искусственного интеллекта. Все это определяет удобство использования данного подхода к организации неоднородных распределенных информационных систем.

## **ОБЗОР АРХИТЕКТУРЫ ПК, ПРОБЛЕМЫ ЗАПУСКА СИСТЕМЫ**

***В.В. Тимошевич***

Научный руководитель – к.т.н., доцент ***А.В. Василевский***  
*Белорусский национальный технический университет*

При замене операционной системы (ОС) на персональном компьютере часто возникают некоторые проблемы, связанные с запуском системы. Они обусловлены сложностью современных ОС и требуют другого подхода. По сравнению с более ранними понятиями форматирования диска, ОС, загрузочных файлов и оперативной памяти, современные представления о них иные. И именно на этих измененных принципах сегодня строится целый ряд ОС. Предлагается ознакомиться с методами решения самых распространенных в этой области проблем.

## **ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ INTERNET ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД НЕ ЖЕСТКОГО ТИПА**

***А.Ю. Пискунов***

Научный руководитель – доцент ***А.П. Лащенко***  
*Белорусский государственный технологический университет*

Проблема поиска информации в наше время является одной из наиболее актуальных и часто решаемых при создании и реализации абсолютно любых проектов. Любой из нас регулярно сталкивается с необходимостью получения новых знаний, последней информации о той или иной научной разработке, новом способе решения каких-то старых задач и так далее. Способов пополнить свои знания и получить необходимую информацию множество: можно позвонить другу, сходить в библиотеку и так далее. Сегодня ко всем этим способам получения новых знаний присоединилась и мировая компьютерная сеть под названием Интернет.

Для облегчения поиска нужной информации существуют специальные платные и бесплатные поисковые системы, призванные постоянно пополнять свои базы данных и

направлять пользователя по нужным адресам. Но даже они не смогут гарантировать успех в случае неграмотного использования. Как и везде, найти что-то конкретное и нужное в Интернете довольно сложно. Так можно потратить достаточно много времени и денег, но не получить то, что искалось. Причин такого события несколько: искали не там и не теми средствами, среди всего множества найденного так и не удалось локализовать нужное, скрытое за горами простого «мусора», и так далее. Обычно в подобных случаях пользователь принимается ругать сеть за её несовершенство и утверждать, что нужной информации там не было, забывая о том, что любая серьёзная организация сегодня стремиться, как можно шире представить свою продукцию на собственном сайте и рассказать о будущих планах.

Таким образом, несмотря на участие пользователя, основной объём работы по поиску и сортировке информации приходится на поисковую машину. Каждая из них обладает своими особенностями и спецификой, несмотря на схожесть используемых в работе принципов – все поисковые машины можно классифицировать по способу поиска: поиск по категориям (Tut.by) поиск по ключевым словам (Open.by; Rambler.ru; Yandex.ru; Aport.ru; Google.com, Yahoo.com), поиск по рейтингу (Br.by).

Для получения объективных результатов были рассмотрены самые популярные и известные поисковые системы, которым предлагалось найти наиболее ценную и новую информацию относительно вопроса строительства дорожных одежд не жесткого типа. Поскольку тема является с одной стороны узкоспециализированной, а с другой – своевременное получение последней информации в этой области позволит экономить значительные денежные суммы при строительстве. И, конечно, поможет людям, занимающимся вопросом строительства в поиске последних новинок и разработок, а так же множества нормативных документов по данному вопросу.

В исследовании включены основные поисковые системы Белоруссии (All.by; Tut.by), России (Yandex.ru; Rambler.ru; Aport.ru) и всемирные поисковые машины (Google.com; Yahoo.com) и другие. Результаты проведенной работы показали, что далеко не все известные поисковые системы способны справиться с подобной задачей, а это означает, что их применение не оправдано и является просто пустой тратой рабочего времени и денежных средств. Таким образом, отсеивание не компетентных в данном вопросе поисковиков можно считать положительным результатом.

Обработка и оценка результатов работы поисковиков была проведена по нескольким критериям – соответствие предоставленных ссылок искомой теме, ценность новых теоретических и практических сведений, приведенных на найденных сайтах, предоставление ссылок на новые нормативные документы в этом вопросе и, наконец, количество «мусора», который система не поспешила предоставить пользователю, да бы не сознаться, что ничего нужного ей найти не удалось.

## **ПРИМЕНЕНИЕ XSL ТРАНСФОРМАЦИИ В WEB-ПРИЛОЖЕНИЯХ**

*А.В. Тарасевич*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *А.Н. Исаченко*  
*Белорусский государственный университет*

**Область применения:** статические и динамические web-сайты, в частности Java приложения, основывающиеся на технологиях Servlet и Jsp.

**Суть технологии:** XSLT (XML Stylesheets Language Transformation) представляет собой XML документ, описывающий при помощи специальных тегов преобразование одного XML документа в другой XML документ. Например, данная технология позволяет осуществлять преобразование входного XML документа с произвольным пользовательским форматом в выходной HTML или PDF документ, для чего используются теги XHTML или XSL formatting objects соответственно.

Альтернативные подходы: 1) непосредственное применение языка HTML; 2) написание в JSP пользовательских тегов на основе taglib; 3) вызов функций, генерирующих соответствующий HTML код.

**Преимущества технологии.** XSLT позволяет: 1) отделить стиль и дизайн всего приложения от дизайна каждой отдельной страницы; 2) осуществлять преобразование форматов, ориентированных на хранение и передачу данных, в форматы, ориентированные на представление; 3) эффективно разрабатывать пользовательские языки оформления web-страниц, учитывающие специфику конкретного класса приложений и потребности разработчиков этих приложений.

**Опыт применения:**

На основе XSLT автором разработан язык, базирующийся на XML (т. е. написан XSLT документ и ряд поддерживающих модулей), используя который реализовано web-приложение. Он обладает следующими преимуществами над непосредственным применением HTML:

1. Прост в изучении и использовании (небольшое число тегов и атрибутов, не требует от пользователя освоения дополнительных технологий таких как JavaScript и CSS);

2. Помимо стандартных HTML-элементов, предоставляет пользователю возможность использовать дополнительные элементы управления с единым стилем. Изменено поведение и вид некоторых стандартных элементов.

3. Язык поддерживает метод диспетчеризации пользовательских запросов, реализованный в приложении;

4. Реализует гибкий и лаконичный синтаксис передачи параметров на сервер в ответ на действия пользователя;

5. Выполняет фильтрацию элементов в зависимости от роли пользователя;

6. Осуществляет перерасположение на странице элементов в соответствии с их типом.

Помимо собственно XSLT-документа преобразование использует следующие компоненты:

1. Java класс, который применяет преобразование к выводу каждой JSP страницы, реализует шаблон проектирования Decorating Filter;

2. модули JavaScript, описывающие генерацию некоторых громоздких элементов страницы и динамическое поведение страницы на клиентской стороне;

3. таблица стилей CSS.

## МЕТОД МАЛОГО ПАРАМЕТРА В АНАЛИЗЕ АФИННОЙ ДОХОДНОСТИ

*А.М. Берсенева*

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор *Г.А. Медведев*

*Белорусский государственный университет*

При анализе динамики индексов финансового рынка обычно используются стохастические дифференциальные уравнения. В частности, для описания процесса безрисковой процентной ставки  $R(t)$  в двухфакторной постановке можно использовать уравнения

$$\begin{pmatrix} dR \\ dL \end{pmatrix} = \left[ \begin{pmatrix} -k_1 & k_1 \\ 0 & -k_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ L \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ k_2\theta \end{pmatrix} \right] dt + \begin{pmatrix} \sigma_1 & 0 \\ 0 & \sigma_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sqrt{R-x} & 0 \\ 0 & \sqrt{R-x} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} dW_1 \\ dW_2 \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где  $R(t)$  – мгновенное значение процентной ставки;  $L(t)$  – тренд процентной ставки;  $\theta$  – среднее значение процентной ставки;  $k_1, k_2$  – параметры, определяющие скорость динамики процесса;  $x$  – нижняя граница процентной ставки  $R(t)$ ;  $W_1(t), W_2(t)$  – независимые стандартные винеровские процессы;

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{2k_1}{\theta-x} \left( D_r - \frac{k_1}{k_1+k_2} D_l \right)}, \quad \sigma_2 = \sqrt{\frac{2k_2}{\theta-x} D_l}; \quad (2)$$

$D_r, D_l$  – дисперсии соответственно процессов  $r(t)$  и  $L(t)$ .

В условиях отсутствия арбитража уравнение (1) приводит к тому, что в момент времени  $t$  цена бескупонной облигации  $P(t, r, L, T)$  с номинальной стоимостью 1 и датой погашения  $T$  при  $r(t) = r, L(t) = L, t < T, \tau = T - t$ , выражается в виде

$$P(R, L, \tau) = \exp\{-\tau \psi(R, L, \tau)\} = \exp\{A(\tau) + B_1(\tau)R + B_2(\tau)L\}. \quad (3)$$

Здесь  $y(R, L, \tau)$  – доходность до погашения. При этом говорят, что модель временной структуры процентной ставки принадлежит к *аффинному классу доходности*. Функции  $A(\tau)$ ,  $B_1(\tau)$  и  $B_2(\tau)$  называются *функциями аффинной временной структуры* и удовлетворяют следующим обыкновенным дифференциальным уравнениям (штрих обозначает производную по  $\tau$ ):

$$\begin{aligned} A'(\tau) &= k_2 B_2(\tau)\theta - \frac{1}{2} x [B_1(\tau)^2 \sigma_1^2 + B_2(\tau)^2 \sigma_2^2], \quad A(0) = 0; \\ B_1'(\tau) &= k_1 B_1(\tau) - 1 + \frac{1}{2} [B_1(\tau)^2 \sigma_1^2 + B_2(\tau)^2 \sigma_2^2], \quad B_1(0) = 0; \\ B_2'(\tau) &= k_1 B_1(\tau) - k_2 B_2(\tau), \quad B_2(0) = 0. \end{aligned} \quad (4)$$

Эта система уравнений является нелинейной и не может быть решена в явной форме. Однако когда параметры  $D_r$  и  $D_l$ , а, следовательно, и  $\sigma_1^2$  и  $\sigma_2^2$ , малы, можно воспользоваться методом малого параметра [1].

До настоящего времени в литературе по финансовой математике не встречалось исследования влияния  $x$ , нижней границы безрисковой процентной ставки, на доходность облигации  $y(R, L, \tau)$ . В настоящей работе такое исследование проводится численно для среднего значения доходности

$$E[y(R, L, \tau)] \equiv Y(x, \tau | k_1, k_2, \theta, D_r, D_l) = - \{A(\tau) + B_1(\tau)\theta + B_2(\tau)\theta\} / \tau \quad (5)$$

при реальных значениях параметров  $k_1, k_2, \theta, D_r, D_l$ .

#### Литература

1. Г.А.Медведев. Метод малого параметра для анализа временной структуры процентных ставок. В сб. «Математические методы в финансах и эконометрика», Мн.: БГУ. 2002. С. 84–89.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ЖИДКИХ НЕФТЕПРОДУКТОВ С НАХОЖДЕНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВЕСА ФРАКЦИЙ ПОСРЕДСТВОМ ЭКСПРЕСС ПЕРЕГОНКИ

*А.В. Дубровский*

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Г.Н. Абаев*  
*Полоцкий государственный университет*

Авторами разработан компьютерный комплекс (КС «Полоцк»), включающий анализатор весом 5 кг и компьютер, для оценки фракционного состава жидких нефтепродуктов с нахождением молекулярного веса и плотности фракций (как светлых, так и темных) по методу: ГОСТ 2177-82, ASTM-D86 и решения различных технологических и аналитических задач на этой основе. КС «Полоцк» может быть использован в нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, нефтехимической промышленности, а также при транспортировке и хранении нефти и нефтепродуктов.

По своим техническим характеристикам (быстродействие, сходимость результатов анализа, габариты, вес и др.) КС «Полоцк» превосходит все известные мировые аналоги. Единичный экземпляр КС «Полоцк» успешно прошел метрологическую аттестацию на соответствие нормам ГОСТ 2177-82 в системе Белгосстандарта. КС «Полоцк» получил развитие в совместной разработке с зарубежной фирмой ISL. В настоящее время существует проект реализации КС «Полоцк-Позитрон» на ОАО «Позитрон» (г. Санкт-Петербурга).

К концу 2003 г. планируется выпустить опытную партию анализаторов КС «Полоцк-Позитрон» и провести ее метрологическую аттестацию по ГОСТ 2177-82 в системе Госстандарта РФ и далее начать промышленный выпуск.

В будущем возможен выпуск КС «Полоцк-Позитрон» специализированного назначения, в т.ч. для анализа тяжелых нефтепродуктов, выкипающих при температуре выше 400°C. Рыночная цена могла бы быть: 5000 долларов за 1 экз. Зарубежные аналоги (АД86-5G, РМД) стоят 15-20 тыс. долларов.

К настоящему времени нами разработаны алгоритмы, позволяющие проводить:

- диагностику постепенной перегонки;
- определение фракционного состава нефтепродукта;
- пересчет данных измерения температуры кипящего нефтепродукта к стандарту;

- вычисление молекулярного веса и плотности паров и жидкости нефтепродукта;
- определение ИТК нефтепродуктов.

Идет работа по созданию и совершенствованию алгоритмов, позволяющих определять температуру начала и конца кипения нефтепродукта, получать характеристики фракционного состава нефтепродуктов, используя только данные измерения температуры.

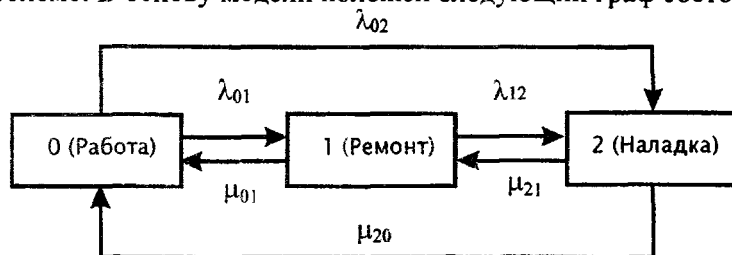
## МОДЕЛЬ ДЛЯ АНАЛИЗА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ ПЕЧАТНОЙ МАШИНЫ

*О.Е. Давыдова*

Научный руководитель — к.т.н., доцент *В.Н. Гончаров*  
*Белорусский государственный технологический университет*

В полиграфическом производстве важное значение имеет прогнозирование рабочего времени оборудования с целью более качественного планирования и управления производством. Для обоснованного прогнозирования рабочего времени предлагается с помощью математической модели проводить анализ показателей производственных процессов с учетом фактора надежности работы оборудования, а также потерь времени на ремонт, наладку и переналадку (при изменении вида выпускаемой продукции: газет, книг, рекламы и др.)

В работе рассматривается статистическая модель решения задачи. Применяется метод расчета показателей надежности и потерь времени, основанный на использовании методов теории массового обслуживания, которые в математическом аспекте аналогичны рассматриваемой проблеме. В основу модели положен следующий граф состояний:



Граф состояний модели печатной машины

Граф геометрически отображает все возможные состояния изучаемой системы и случайные переходы между состояниями. На рисунке обозначено:  $\lambda_{ij}, \mu_{ij}$  ( $i, j = 0, 1, 2$ ) — интенсивности потоков заказов и восстановления (для ремонта и наладки) соответственно. На основании графа состояний составляется система дифференциальных уравнений Колмогорова-Чепмена. Указанная система дифференциальных уравнений характеризует изменение во времени вероятностей состояний в процессе протекания производственного процесса.

Решение системы уравнений выполнялось в пакете Mathcad для наиболее важного и сложного вида полиграфического оборудования — печатной машины. В результате расчетов получены характеристики переходного процесса для вероятностей состояний печатной машины в течение рабочей недели. Для начального состояния принято, что машина находится в работоспособном положении.

Из анализа выявлено, что вероятность работоспособного состояния существенно изменяется во времени, и при планировании работы печатной машины целесообразно учитывать этот фактор. Получены основные характеристики печатной машины как системы массового обслуживания, в том числе средняя по времени вероятность рабочего состояния печатной машины в течение планового периода и среднее ожидаемое (прогнозное) полезное время работы печатной машины.

Новизна предлагаемого метода состоит в том, что впервые для реального производственного процесса проводится анализ надежности полиграфического оборудования с использованием теории массового обслуживания в переходном режиме с применением уравнений Колмогорова-Чепмена. Полученные показатели могут учитываться при планировании работы печатной машины на рабочую неделю.

В рассматриваемой постановке с использованием методов теории массового обслуживания задача исследования надежности в области полиграфического производства еще не решалась.

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ФРАКТАЛОВ В ПРОЦЕССАХ РАСТРИРОВАНИЯ ТОНОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

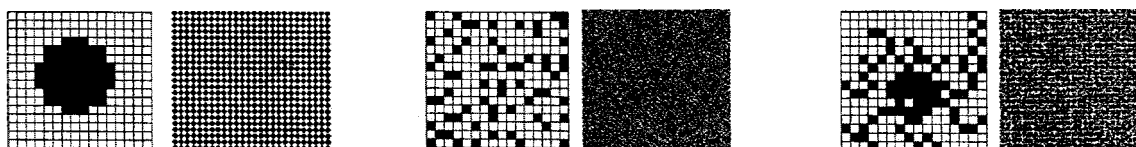
*Е.А. Золотарь*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *Т.А. Долгова*  
*Белорусский государственный технологический университет*

Уровень мощности вычислительной техники явился основным фактором, позволившим компьютеру стать базой в новых отраслях промышленности и направлениях, где ранее о применении компьютера не могло быть и речи. Развитие информационных технологий привело к созданию настольных издательских систем, одной из функций которых стал процесс электронного растривания тоновых изображений.

Такие новые специфические возможности электронного растривания, как повышенная линиятура и уровень разрешающей способности (лазерного экспонирования) дают возможность воспроизводить цветные и сюжетные детали высокохудожественных изображений, требующих использования широкого охвата полутонов и высокой плавности тоновых переходов такого уровня, когда невооруженному глазу не заметна растровая структура и создается иллюзия непрерывного тонового изображения. В условиях необходимости постоянного повышения качества и оперативности выпуска полиграфической продукции представляется актуальным исследование возможностей и новых подходов к электронному растриванию.

В традиционном регулярном, или амплитудно-модулированном растривании тон передается точками различного размера, центры которых распределены по регулярной решетке. В настоящее время широко применяется стохастическое, или частотно-модулированное растривание. В этом случае традиционная растровая точка разбивается на микроточки одинакового размера. Тон передается количеством микроточек, случайно распределенных внутри единичной матрицы растривания, так называемой битовой карты. Однако, наряду с преимуществами этого способа существуют и его специфические проблемы, связанные с большим объемом требуемой оперативной и «жесткой» памяти и со скоростью такого растривания, что ограничивает применение репросистемы на базе стохастической технологии растривания в условиях оперативной полиграфии с небольшими мощностями.



Растровые элементы и их группы регулярного, стохастического и фрактального растривания

Для того чтобы сохранить преимущества и попытаться преодолеть недостатки стохастического растривания, предлагается использовать фрактальный подход к формированию частотно-модулированных битовых карт [2]. Метод использует в качестве единицы растрового изображения фракталы — самоподобные множества разветвленной структуры [1].

Суть метода получения фрактального растра сводится к следующему. Как и при обычном стохастическом растривании, в зависимости от заданного тона (процента заполнения) на битовой карте распределяется  $M$  микроточек. Микроточки распространяются от определенного центра, связываясь в кластеры или конгломераты. Такой кластер разветвленной структуры сохраняет все достоинства частотно-модулированного растривания, связанные с неповторяющейся картиной распределения растровых крапинок малого размера. Это позволяет

с легкостью воспроизводить весь диапазон тонов и снизить требования к дальнейшим технологическим процессам. В памяти компьютера для каждого значения тона хранится одно число — фрактальная размерность, по которой алгоритм «на лету» воспроизводит битовую карту, что значительно экономит объемы памяти и обуславливает увеличение скорости растривания по сравнению с истинно стохастическим.

#### Литература

- 1.Федер Е. Фракталы. — М.: Мир, 1991. — 254 с.
- 2.Кулак М. И., Долгова Т. А., Яковлев М. К. Фрактальные аспекты теории стохастических растров //Труды БГТУ. Серия VI. Физ.-мат. науки и информатика,2000. Вып.8.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ГРАФИКА ПЕРЕНАЛАДКИ ОБОРУДОВАНИЯ

*Е.А. Шумская*

Научный руководитель — к.т.н., доцент *В.Н. Гончаров*  
*Белорусский государственный технологический университет*

В полиграфическом производстве имеют место значительные потери времени на переналадку печатной машины при переходе от выпуска одного вида изделий к другому. В связи с этим возникает задача выбора оптимальной последовательности запуска изделий, при которой получаются минимальными общие потери времени на переналадку. Это комбинаторная задача, которая в случае полного перебора заключается в анализе значительного числа вариантов:  $n!$ , где  $n$  — количество изделий. Существует эффективное решение подобной (в математическом аспекте) задачи методом ветвей и границ с помощью алгоритма Литтла. Алгоритм Литтла сводится к решению известной задачи коммивояжера с циклическим маршрутом, в котором начальный и конечный пункты маршрута совпадают. В задаче переналадки печатной машины имеет место нециклический маршрут, и алгоритм Литтла не дает оптимального решения. В данной работе предложена модификация алгоритма Литтла, которая дает близкое к оптимальному решению задачи с нециклическим маршрутом. Сущность предлагаемого метода состоит в следующем.

Пусть задана следующая матрица переналадок:

$$c = \begin{bmatrix} - & 205 & 140 & 210 & 130 \\ 106 & - & 150 & 76 & 135 \\ 80 & 170 & - & 155 & 145 \\ 60 & 200 & 170 & - & 110 \\ 165 & 165 & 58 & 58 & - \end{bmatrix}$$

Элементы матрицы характеризуют длительность переналадки при переходе между изделиями. Прочерками показаны несуществующие переходы от изделия к самому себе.

Необходимо выбрать оптимальную последовательность запуска изделий, при которой минимальны общие потери времени на переналадку, причем начальный и конечный элементы в общем случае не совпадают.

Сначала решается задача согласно алгоритму Литтла, которая состоит в построении дерева решений. Элементы дерева — это варианты решений о включении или не включении отдельных переходов между изделиями, и вычисляется сумма штрафов за выбор того или иного варианта. Получается дерево решений, и в нем находится оптимальный циклический маршрут, при котором общая сумма штрафа минимальная. Задача решается матричным методом, что значительно сужает область поиска оптимального решения.

На втором этапе определяется звено циклического маршрута, в котором длительность перехода максимальная, и в этом звене разрывается маршрут. Полученная цепь переходов является субоптимальным решением задачи для графика переналадки печатной машины. Для множества примеров найденное решение получалось близким к оптимальному решению, вычисленному методом полного перебора. В конкретном примере отклонение от оптимального решения составило 0,14%. Задача решена на языке Турбо Паскаль.



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СИНТЕЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ БЕЛОРУССКИХ ОРНАМЕНТОВ

*С.В. Сипайло*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *Т.А. Долгова*  
*Белорусский государственный технологический университет*

Характерной чертой последнего десятилетия является повсеместное внедрение информационных технологий во все сферы человеческой деятельности. Одним из направлений применения информационных технологий является синтез цифровых изображений, возможности которого еще не раскрыты до конца. К слабо разработанным к настоящему времени областям синтеза относятся орнаментальные изображения. Вместе с тем орнаменты — достаточно популярное средство оформления книжных изданий и некоторой другой полиграфической продукции, причем доля белорусского орнамента среди них, несмотря на богатство орнаментальных форм, невелика. Процедура создания изображений белорусских орнаментов вручную весьма трудоемка, а современное программное обеспечение компьютерной графики слабо приспособлено для этих целей, поэтому наличие автоматизированных средств синтеза позволило бы более широко использовать белорусские орнаменты в графическом дизайне. Последнее является весьма актуальным в условиях становления Республики Беларусь как суверенного государства и может способствовать повышению уровня национального самосознания.



Примеры синтезированных орнаментальных розеток

Разработка принципов синтеза белорусского орнамента должна осуществляться на основе детального исследования его важнейших сторон, в частности, симметрии. В соответствии с терминологией теории симметрии [1], орнаментальные изображения могут быть разделены на три большие группы [1, 2]: односторонние розетки, бордюрные орнаменты и сетчатые орнаменты. Среди белорусских орнаментов [3] наиболее распространенными являются бордюрные фигуры, однако также довольно часто встречаются сетчатые орнаменты и односторонние розетки. Так как бордюрные и сетчатые орнаменты по существу сформированы на основе розеток, первоочередной задачей является синтез розеточных фигур. Белорусские розеточные орнаменты представляют собой сложные составные фигуры, и их симметрия не предоставляет информации, достаточной для решения задачи синтеза. Процесс создания орнаментальных фигур видится в выделении из сложных комплексов более простых элементов и конструировании составных объектов путем образования из таких элементов комбинаций, характеризующихся определенным составом и композицией. Простые орнаментальные мотивы можно получить путем преобразования первичного изобразительного элемента орнамента (квадратика) посредством определенных симметрических операций, применяемых в заданной последовательности. В соответствии с таким подходом удалось осуществить синтез различных орнаментальных мотивов на основе всего двух видов симметрических преобразований и трех режимов наложения фигур. Программная реализация данной концепции синтеза уже в настоящее время позволяет получить достаточно большое количество сложных розеточных орнаментальных узоров, примеры которых приведены на рисунке.

## Литература

1. Шубников А. В., Копчик В. А. Симметрия в науке и искусстве. — М.: Наука, 1972. — 340 с.
2. Иванов С. В. Орнамент народов Сибири как исторический источник. — Народы Севера и Дальнего Востока. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1963. — 500 с.
3. Кацар М. С. Беларускі арнамент. Ткацтва. Вышыўка. / Навук. рэд. Я. М. Сахута. — Мн.: БелЭн, 1996. — 208 с.

## **РЕДАКТИРОВАНИЕ ТЕКСТА В СООТВЕТСТВИЕ СО СТАНДАРТОМ ПО ЛЕБЕДЕВУ А. А. В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ „ORFOGRAPH”**

***А.В. Шашок***

**Научный руководитель – *Е.А. Швайкова***

***Белорусский национальный технический университет***

В рамках проекта OrfoGraph, а также в повседневной работе с текстовой информацией требуется, чтобы документ был правильно отформатирован. Для проекта OrfoGraph это необходимо для дальнейшей обработки текста, а в повседневной жизни для упрощения восприятия излагаемой информации.

Студия дизайна Артемия Лебедева (один из проектов – <http://www.yandex.ru>) разрабатывает стандарты, которые в мировой практике нашли повсеместное применение. Это стандарты, касающиеся форматирования текстовой информации. Лебедев утверждает, и с ним трудно не согласиться, что текст не должен иметь каких либо заменителей определённых специальных символов. Так, например, тире - должно быть длинным, а не повторением двух знаков минуса или просто одним знаком минуса, или же знак «торговая марка» должен быть «™», а не (tm) и так далее. Эти все разработки стандартов велись изначально применительно к Web-дизайну, но люди, увидев качество отражаемой информации на Интернет-сайтах студии Лебедева, решили, что применение к информации требования стандартов увеличивает шансы того, что этой информацией кто-то заинтересуется и воспользуется.

Проект OrfoGraph, разрабатываемый как программный комплекс, причем Web-ориентированный, который анализирует технический текст и даёт его упрощённую интерпретацию, текст предварительно форматирует по стандарту Лебедева, а затем проводит его полный анализ, по словам, а также по идиоматическим выражениям.

Форматирование по Лебедеву осуществляется с помощью консольных программ, на вход которым подаётся неформатированный текст, а на выходе получается текст, лишённый типичных недостатков. Программы разработаны на LINUX платформе с помощью расширенного языка C++. Это расширение называется Lex. Он подключается, как дополнительный параметр при компилировании программы, а на деле из программы для Lex с набором правил в несколько строк формируется полноценное приложение, другими словами C++ программа уже в несколько сот строк.

Составление правил на Lex'e предполагает несложную процедуру, а также не долгую и поэтому пока что остаётся безальтернативным решением для написания программ, каким-либо образом форматирующая текст. Возможно также написание своего языка программирования на основе уже существующих, то есть более высокого уровня.

## **СИСТЕМА ПРОГРАММНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ УПРАВЛЕНИЯ**

***Ю.В. Афанасенко***

**Научный руководитель – *В.Н. Абабурко***

***Белорусско-Российский университет***

Одним из динамично развивающихся направлений теории управления электротехническими системами является использование нейронных сетей. При проектировании нейронных систем управления важная роль отводится вопросам моделирования, которое позволяет выбирать оптимальную структуру системы нейронного управления и выбрать наиболее эффективный алгоритм обучения.

Объектом исследования работы являются моделирование нейронных систем управления. Цель работы: разработка некоммерческого программного комплекса для исследования нейронных систем управления методом программного моделирования с использованием современных технологий программирования.

Результаты работы: пакет программ Нейрон 2 моделирования нейронных систем

управления электротехническими объектами.

Сфера применения разработанной системы программного моделирования: исследование и отладка системы управления электротехнических и иных многомерных объектов, построенных с применением нейронных сетей.

Необходимость в самостоятельной разработке пакета моделирования вызвана тем, что существующее программное обеспечение (например, Matlab) является коммерческим и недоступно для свободного использования даже учреждениям образования в Республике Беларусь. Это особенно актуально в связи с последними решениями правительств как Республики Беларусь, так и Российской Федерации, направленных на ужесточение борьбы с нарушением прав на интеллектуальную собственность.

В качестве базовой платформы при разработке программы выбрана RAD-система Delphi 7.0 Personal Edition корпорации Borland Software Corp. (которая при определенных условиях является условно бесплатной). Методика составления пакета программ рассмотрена в работах [1, 2]. Пакет программ имеет модульную структуру, обладает удобным интерфейсом, позволяющим визуализировать процесс отладки алгоритмов обучения. Визуализация достигается за счет использования цветовой гаммы для отображения текущего веса коэффициентов для входных и выходных сигналов, нейронов и дендрита. Пакет предназначена для использования на персональном компьютере с операционной системой Windows 2000/XP.

Пакет позволяет исследовать произвольный алгоритм обучения, который задается на собственном скрипт-языке, для анализа которого используется собственный встроенный интерпретатор, рассмотренный в [1].

#### **Литература**

1. Афанасенко Ю. В. Проблемы использования DLL для встроенных интерпретаторов в Windows приложениях. Тезисы доклада СНТК — Могилев. МГТУ – 2002.
2. Афанасенко Ю. В. Исследование нейронных сетей для оптимизации управления перемещением. Тезисы доклада СНТК. – Могилев: МГТУ– 2003.

## **ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ УЧЕБНИКОВ В ПАКЕТЕ MACROMEDIA AUTHORWARE**

*Л.Г. Шостак*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *Н.И. Гурин*  
*Белорусский государственный технологический университет*

Одной из форм воплощения электронной книги является электронный учебник, а точнее – компьютерная обучающая система. Ее можно рассматривать как форму представления знаний в виде текста, графики, звукового сопровождения, анимации и цифрового видео. Она предполагает возможность интерактивного взаимодействия с материалами учебника за счет системы тестирования и контроля знаний обучаемого.

Современный рынок информационных технологий предлагает большое количество программных продуктов как для подготовки отдельных компонентов электронного издания, так и для организации этих компонентов в единое целое, т.е. создания электронной книги. Среди наиболее распространенных средств подготовки электронных изданий выделяются программы Microsoft Word, Microsoft FrontPage, Asymetrix ToolBook, Macromedia Director, Macromedia Flash, Macromedia Dreamweaver, EPublisher 3000 и Macromedia Authorware.

Разработан мультимедийный электронный учебник по курсу «Компьютерные информационные технологии». Средой разработки является авторская система Macromedia Authorware 6. Учебник включает текстовую информацию, иллюстрации, видеоролики, речевой наговор, звуковое сопровождение, анимацию и систему тестирования обучаемых.

Входящие в состав Authorware средства позволяют практически в полном объеме реализовать современные требования к построению и организации систем электронного обучения. Конечный продукт, созданный в Authorware, представляет собой независимое приложение, которое может быть записано на диск (CD или дискету, в зависимости от размера), либо опубликовано в Интернете. При размещении учебного курса в Интернете

обеспечивается возможность удаленной регистрации пользователей с последующей обработкой информации об их успехах в изучении курса с помощью системы управления обучением — LMS, размещенной на сервере.

В процессе работы над курсом автор имеет дело с двумя формами его представления: — в виде схемы, описывающей последовательность кадров курса; — в виде содержимого кадров, т. е. реального учебного материала, отображаемого на экране (текст, графика), и элементов управления просмотром курса (кнопки, полосы прокрутки). Каждой из форм соответствует свой режим работы Authorware. В Authorware 6 включен редактор RTF-файлов, с помощью которого можно создавать новые и редактировать имеющиеся файлы, помещать в текст рисунки, ссылки на другие файлы, значение текущей даты и времени и т. д. Кроме того, в Authorware реализована поддержка наиболее современного и эффективного формата представления звука — MP3. В Authorware 6 предоставлена возможность динамического управления параметрами курса посредством встроенного языка программирования.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ВЫБОРА ИНДИКАТОРА ПРИ ТИТРОВАНИИ**

*А.К. Болвако*

Научный руководитель – к.т.н. *А.А. Дятко*

*Белорусский государственный технологический университет*

В аналитической химии для определения кислот, солей и оснований широко используется метод кислотно-основного титрования. Этот метод прост, точен, не требует сложного оборудования. Наиболее ответственной стадией является правильная подготовка анализа, заключающаяся в выполнении расчета параметров титрования и подборе нужного индикатора.

Для проведения точного анализа необходимо правильно выбрать индикатор. Подбор индикатора – довольно трудоемкая операция, так как приходится производить громоздкие вычисления. Все это значительно осложняет произвольное варьирование исходных данных, так как при любом изменении необходимо будет заново производить все расчеты

Для автоматизации процесса получения кривых титрования и выбора индикатора разработано приложение Windows «Анализ». Выполненная разработка позволяет производить расчет кривых титрования одноосновных кислот и оснований по методу нейтрализации, а также рекомендовать наиболее подходящий кислотно-основный индикатор.

В программе хранятся основные свойства большинства используемых индикаторов, исходя из чего, она для каждого конкретного взаимодействия рекомендует оптимальный индикатор. В то же время контроль попадания интервала перехода окраски индикатора на скачок титрования осуществляется визуально, и пользователь может, используя возможности программы, подобрать индикатор, более приемлемый с его точки зрения.

Расчёт производится с учётом разбавления, влияния ионной силы,  $H^+$  и  $OH^-$ -ошибок, что позволяет более обоснованно подбирать индикатор для данной реакции.

Таким образом, результаты, рассчитываемые программно, имеют полную достоверность и полностью согласуются с экспериментом.

Интерфейс является интуитивным, и даже для неподготовленного пользователя не представляет трудности в освоении. Это особенно важно, так как программа создавалась с целью практического использования при проведении анализов и теоретического исследования зависимости рН от различных факторов, и пользователи данного продукта могут не обладать достаточно обширными знаниями компьютера.

Встроенная база данных констант ионизации позволяет сохранить и в дальнейшем использовать наиболее часто употребляемые значения констант ионизации. Все значения констант хранятся в рабочей папке программы в текстовом файле. Это позволяет легко дополнить уже имеющуюся базу необходимыми веществами, т.к. файл не имеет специфического форматирования и может быть дополнен в любом текстовом редакторе.

Программа обладает большим количеством настроек, упрощающих работу с

приложением, имеет возможность формирования отчета по результатам проведенного анализа.

Приложение «Анализ» сохраняет результаты последних расчетов, что позволяет в случае необходимости вновь обратиться к ним. Результаты хранятся в текстовых файлах и могут быть просмотрены в любом текстовом редакторе. Имеются возможности по сохранению полученных графиков в формате bmp и их редактированию с помощью встроенного графического редактора

Программа "Анализ" не требовательна к системным ресурсам, не нуждается в установке, работает в операционных системах Microsoft Windows любой версии, начиная с Windows 95. Размер приложения не превышает 400 кбайт, что позволяет сохранить его на дискете и легко перенести на любой компьютер.

Таким образом, разработанное приложение позволяет решать целый спектр задач, связанных с повседневной деятельностью химиков-аналитиков, преподавателей аналитической химии, студентов и др.

## **ШРИФТОВОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ТЕКСТОВ КАК ФАКТОР КОМФОРТА ЧТЕНИЯ**

*О.В. Токарь*

Научный руководитель – д.х.н., профессор *М.А. Зильберглейт*

*Белорусский государственный технологический университет*

Шрифт представляет собой рисунок букв алфавита какого-либо языка с относящимися к нему дополнительными знаками препинания и отражает, независимо от техники его исполнения, графическую форму определенной системы письма. Одной из важнейших характеристик шрифта является его удобочитаемость. При этом следует различать понятия удобочитаемость шрифта и удобочитаемость издания. На удобочитаемость издания влияют многочисленные факторы, среди которых можно выделить различимость, удобочитаемость шрифта и взаимосвязь внутреннего содержания текста с его внешним шрифтовым воплощением. Удобочитаемость шрифта и процесса чтения мы рассматриваем с позиции редакционно-издательского дела и полиграфии.

На сегодняшний день в издательском деле и типографике отсутствует единый метод оценки удобочитаемости шрифтов и конкретные рекомендации (основанные на научной базе) по этой проблеме. В процессе шрифтового оформления изданий издатели и редакторы не всегда учитывают факторы, влияющие на комфорт чтения, и удобочитаемость гарнитур. А между тем установление рекомендаций по удобочитаемости и применению современных шрифтов имело бы как практические результаты, так как способствовало бы качественному книгоизданию, улучшению восприятия информации, упорядочиванию книжного дела и на стадии редакционно-издательской, и на самом важном этапе жизни любого издания — общения с ним читателя, так и теоретические, дав критерии для шрифтового анализа изданий и оценки вновь создаваемых типографских шрифтов. Данная проблема практически не нашла своего отражения в книговедении, хотя на сегодняшний день поставлен вопрос об упадке читаемости книги, причем не только художественной, научной, научно-популярной, но и учебной литературы.

Цель данной работы состоит в разработке методики исследования удобочитаемости шрифтов с учетом современных подходов на основе определения скорости чтения нехудожественных и художественных текстов и зависимости понимания и запоминания материала от его шрифтового оформления, а также в проведении эксперимента по определению удобочитаемости конкретных типографских шрифтов.

Важным этапом исследования является выбор гарнитур, удобочитаемость которых требует анализа. Наиболее продуктивный путь — обратиться к опыту отечественного книгоиздания. Также следует учитывать последние разработки фирм, специализирующихся на проектировании современных шрифтов. Следующим этапом является проведение тестирования по скорости чтения текстов в различных типографских решениях. Приемами, удостоверяющими внимательное прочтение текста, являются: критические слова, грамматические, орфографические и логические ошибки в тексте, выбор резюме, пропущенные слова. Одним из способов оценки удобочитаемости шрифтового решения текста является

запоминание содержания текста (именно в этом шрифтовом решении), а также запоминание особенностей оформления материала, его наглядность.

Проблема комфорта чтения тесно связана с изучением восприятия типографских шрифтов, которое также проводится с помощью тестирования студентов и анализа особенностей построения различных гарнитур. Мы предполагаем, что такой подход даст возможность определить характерный для каждой гарнитуры семантический аппарат различения и дифференцировать гарнитуры в зависимости от свойств их привлекательности.

Конечным результатом исследовательской работы является новый метод оценки удобочитаемости шрифтов и полученные с его помощью экспериментальные данные по удобочитаемости. Предполагается разработка рекомендаций по применению типографских шрифтов для издательств и издающих организаций, конкретные характеристики определенных гарнитур, дополнения к существующей классификации шрифтов. Результаты исследования могут быть использованы в редакционно-издательском деле, книговедении, искусствоведении, информационных технологиях.

## **КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ХУДОЖНИКОВ-ОФОРМИТЕЛЕЙ**

*О.В. Хандога*

Научный руководитель – к.п.н., доцент *Н.П. Макарова*  
*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

Цель исследований: изучить проблемы и методы обучения компьютерной графики в школьном курсе для классов с художественным профилем.

Исследования проводились на основе наблюдения уроков информатики 10-11 классов художественного профиля гродненского лицея №1.

Программа по информатике для классов художественного профиля ориентирована на углубление знаний и совершенствование навыков работы с графическими пакетами, ознакомление с издательскими системами, деловой графикой пакета Microsoft Excel, возможностями сети Internet и электронной почты.

Учебный план подготовки учителей информатики не предусматривает изучения графических пакетов.

В настоящее время возрастает потребность в знаниях о получении, переработке и хранении информации. Так, в ходе социологических исследований, выяснилось, что знания человечества до XV-XVI века удваивались каждые 1000 лет, в IX веке - в 100 лет, сегодня в 20 лет, а в 2030 году – будут удваиваться каждые 2 года.

Для совершенствования практических знаний в области передачи и обработки информации целесообразно использовать программное обеспечение для рисования и графики, ввода готовых изображений или собственных работ учеников с помощью стационарного или ручного сканера, цифрового фотоаппарата и видеокамеры; настольные издательские системы, мультимедийные программы, пакеты для презентаций, специализированное программное обеспечение для дизайна; использовать и организовывать доступ к разнообразным «визуальным» ресурсам (мультимедийные картинные галереи, мультимедийные презентации, базы данных визуальной информации на CD\_ROM).

Обучение компьютерной графике можно проводить и на предмете «Искусство» (ИЗО). При этом с одной стороны реализуются цели и задачи определенные для предмета ИЗО, а с другой – происходит более углубленное изучение информационных технологий.

Обучение компьютерной графике целесообразно разбить на две части: теоретическую и прикладную, которые можно изучать параллельно, чтобы сразу же закрепить теоретические вопросы на практике.

В основу обучения могут быть положен принцип единства образования и воспитания (компьютерная графика является значимым фактором современной эстетической среды, т.е. имеет первостепенное значение для эстетического воспитания школьника).

Одной из форм обучения компьютерной графике может стать модульная программа,

рассчитанная на самостоятельное обучение. Она базируется на предоставлении ученику учебного курса как системы. Модульная программа содержит цели и задачи направленные на обеспечение мотивации школьника к обучению; теоретический блок и практические задания, позволяющие закрепить полученные знания, сформировать умения и навыки; рефлексивный блок (для самоконтроля ученика); контрольный блок.

При подборе содержания учебного курса (особенно в старших классах) необходимо исходить из личных предпочтений учеников, потребностей их будущей профессий и соответствия современным требованиям.

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УДАЛЕННОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ WEB-САЙТА НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PERL**

*Д.В. Антоник, И.А. Лохницкий*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *Н.А. Переверзева*  
*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

Без участия CGI- приложений невозможно сделать полноценный интерактивный сайт, который будет взаимодействовать с пользователем. В связи со спецификой написания CGI-приложения на различных языках программирования могут возникать проблемные ситуации, связанные с безопасностью сервера. Поэтому безопасность CGI является неотъемлемой частью безопасности сервера. Для обеспечения безопасности сайта и сервера в целом во всех CGI-приложениях используются функции шифрования, которые не позволят кому-либо получить пароль зарегистрированного пользователя или любую информацию о нем, если только пользователь сам не опубликовал свои данные.

Была разработана и написана система удаленного администрирования, эта система включает в себя различные функции необходимые для поддержания работоспособности web-сайта. Система организована в виде CGI – приложения и работает по протоколу HTTP.

Предпосылками к ее созданию послужили различные обстоятельства, такие как:

- неудобство использования стандартных систем администрирования сайтов предоставляемых на web-серверах;

- недостаток необходимых функций системы;

- различные виды систем;

- медленная работа систем такого типа вследствие перегруженности графикой.

Система разрабатывалась под операционной системой Linux Mandrake. Потому что Unix системы считаются более надежными и безопасными, так как это системы с открытым кодом.

Вход в систему администрирования производится по предоставлению имени (Login) и пароля (Password). Далее если имя найдено в базе зарегистрированных пользователей проверяется соответствие пароля. Все пароли в системе шифруются и никогда не хранятся в открытом виде, так как хранение открытых паролей ведет к резкому снижению безопасности приложения, а в интернет это очень важный фактор.

В системе может быть зарегистрировано несколько пользователей, причем для каждого из них могут быть настроены права доступа, то есть поддерживается разграничение доступа. Это подразумевает то, что существуют ограничение на выполнение различных функций пользователями.

В данном CGI-приложении существует разбиение на разделы:

- Conferences administration (администрирование конференций);

- File manager (оболочка для управления файлами);

- UpLoad File (раздел для загрузки файлов с удаленных компьютеров через Internet);

- Messages (раздел для обмена сообщениями между пользователями зарегистрированными в системе администрирования);

- Administration (раздел для изменения личных настроек каждого пользователя);

- Super Admin (раздел доступный только главному администратору, с помощью этого раздела осуществляется контроль и управление самой системой администрирования).

В каждом из этих разделов находятся подразделы-функции, необходимые для обеспечения работоспособности системы.

## **КОМПЬЮТЕРНЫЕ УЧЕБНИКИ КАК АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

*А.А. Рукша*

Научный руководитель – к.п.н., доцент *Н.П. Макарова*  
*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

За последние десятилетия наблюдается существенное увеличение объемов и сложности учебных материалов, изучаемых в средней и высшей школах. Поэтому могут возникнуть трудности при оперативной подготовке, изготовлении и распространении учебных пособий различных видов. В связи с этим большое внимание уделяется применению прогрессивных методик обучения, в том числе предполагающих использование вычислительной техники.

Новая форма обучения – с помощью компьютера. Компьютер – отличный помощник для организации индивидуального обучения, при котором обучаемый может выбрать для себя не просто интересующий его курс, но даже отдельные предметы. Компьютер предоставляет огромный выбор тем для изучения. Современные методы представления информации в компьютерах включают в себя не просто текст, но и картинки, видео, звуковые фрагменты. Это позволяет задействовать практически все органы чувств, используемых для восприятия информации, при этом происходит ее дублирование по различным каналам восприятия, что резко повышает скорость и качество усвоения материала. Компьютерные программы, предназначенные для передачи обучаемому знаний и/или умений, получили название «Автоматизированные обучающие системы» (АОС).

Нами разработан курс интерактивных лекций по изучению музыки в средней школе, состоящий из 4-х разделов и приложения, а также создана программа, представляющая возможность тестирования полученных знаний. Курс лекций предусматривает возможность самостоятельного изучения учебного материала, так как лекции и тестирующая программа находятся на сервере и при прохождении данного курса достаточно минимальных навыков работы с компьютером. В рассматриваемой автоматизированной обучающей системе реализованы следующие возможности:

- Организация разноуровневого обучения.
- Формирование списка неопределяемых понятий.
- Использование программы независимо от базы данных тестируемых.

Теоретический курс содержит следующие вопросы: общие сведения о музыке; возникновение нот и нотной грамоты; история развития европейской и мировой музыки; наивысший пик развития музыкального творчества; современные направления развития музыки; приложение.

При запуске теста тестируемый должен выбрать свой класс, а также фамилию. В любой момент тестируемому предоставляется возможность воспользоваться справкой, в которой расписаны действия в той или иной ситуации. В конце тестирования выводится сообщение о количестве правильных ответов в каждом задании и предполагаемая оценка за работу.

## **ПАКЕТ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ЦЕЛОСТНОСТИ ДАННЫХ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО САЙТА**

*Г.П. Белых, М.А. Кадан*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.М. Кадан*  
*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

Видное место среди средств разработки информационных ресурсов для Internet/intranet занимает объектно-ориентированные сервера приложений, в частности сервер ZOPE [1]. С его помощью можно разрабатывать полностью динамические объектно-ориентированные сайты, а использование системы контент-менеджмента, встроенной в ZOPE, позволяет существенно



облегчает задачу публикации динамических объектов. Все данные, расположенные на сервере, хранятся в объектно-ориентированной базе данных ZODB. Так же имеется возможность интеграции ZOPE с любыми реляционными СУБД.

Одним из достоинств объектно-ориентированного сервера ZOPE является возможность делегирования полномочий, т.е. разделение функций по информационному наполнению сайта между целым рядом пользователей разной квалификации. В этом случае, однако, в данных сервера, к которым относятся публикуемые на нем компоненты, страницы и документы, возможно появление непреднамеренных ошибок, влияющих на корректность дальнейшей работы сайта. В частности, использование некорректных внутренних имен объектов, незаполнение некоторых полей, однозначно идентифицирующих объект и т.п. Все эти ошибки вызывают нарушение целостности данных сайта, расположенного на сервере ZOPE, и делают необходимым разработку средств контроля за ее соблюдением.

Кроме того, серверы факультетов на основе ZOPE используются как элемент системы управления вузом [2], и должны обеспечивать поддержку принятия решений на разных уровнях, что делает задачу контроля целостности их данных еще более важной.

Под контролем за соблюдением целостности данных (data integrity) понимается не только исправление неполных/неверных данных (возникающих в процессе некорректного изменения, создания, удаления и вставки данных.), но и ограничение на значения следующих типов, таких как ограничения на *допустимые значения в наборе значений (домене)*, ограничения на *разрешенные значения для каждого атрибута* объекта, ограничения на *существующие значения в базе данных*.

Для контроля за соблюдением целостности данных был разработан пакет скриптов. Причиной его создания явилось полное отсутствие необходимых стандартных модулей для проверки целостности. Языком реализации является интерпретируемый объектно-ориентированный язык программирования Python [3], исходные тексты интерпретатора и библиотек которого доступны для любого использования. Запуск на выполнение скриптов может производиться любым пользователем, имеющим разрешение на модификацию содержимого сайта. Результаты поиска несоответствий либо исправляются автоматически, либо выводятся как список названий и абсолютных путей к требуемым данным.

Пакет включает 16 скриптов, наиболее важные из которых - средства для проверки использования внутренних имен документов, корректности оформления и времени использования нормативных документов учебного процесса, контроль пустых ссылок, контроль соответствия ссылок на документы сайта и содержимого присоединенной СУБД, контроль наличия обязательных компонент учебно-методических комплексов.

#### **Литература**

1. Michael R. Bernstein, Scot Robertson and the Codeit Development Team "Zope Bible", 2002.
2. Кадан А.М., Петров С.В. Информационно-коммуникационная среда как инструмент стратегического управления университетом. - Стратегии управления университетом: Материалы Междун. школы-семинара. - Гродно, ГрГУ, 2003. - С.154-162
3. Dave Brueck and Stephen Tanner "Python 2.1 Bible", 2001.

## **ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ЭКСПЕРТА-КРИМИНАЛИСТА**

***Н.В. Деева***

Научный руководитель – к.т.н., доцент ***А.М. Кадан***  
*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

Современное время характеризуется как всплеском развития информационных технологий, так и социальными катаклизмами, которые в свою очередь влекут рост преступности, деморализацию общества и другие негативные социальные явления.

Преступления с каждым годом становятся все более изощренными, используют новейшие технологии, и методы борьбы с ними должны модифицироваться. В результате задача подготовки хороших специалистов требует более эффективных методов решения. База

типовых преступлений, накопленная годами, - это лишь этап, на котором можно научиться размышлять и тренировать свою интуицию. Специалист должен быть разносторонне развит, иметь неплохие знания в области новых технологий, что отнимает немало усилий и времени.

Одним из методов обучения специалистов криминалистики может быть система, позволяющая моделировать типовые преступления и анализировать работу пользователя по их раскрытию. Система, имеющая такие функции, основывается на теории экспертных систем и искусственном интеллекте. База знаний – это набор типовых криминалистических ситуаций. Эта база должна иметь возможность обновляться в любой момент времени. А сами ситуации представлять собой некоторый формализм. Естественно, формализовать такую информацию в полном объеме не представляется возможным, однако описать логику типовых ситуаций просто необходимо. Используя логику порождающих правил можно генерировать ситуационные модели любого уровня сложности, а также проводить анализ хода работы с системой.

Таким образом, пользователю предлагается в игровой форме самостоятельно провести расследование, применив известные ему методики ведения следствия и свою интуицию. Система позволяет будущему специалисту набираться опыта в стенах учебного заведения, практически на реальных следственных материалах. Кроме того, работать обучаемые могут не только по одиночке, но и, создавая оперативные отряды, причем каждый из них проверяет свое направление, проверяет истинность своей гипотезы. В реальном времени синхронизируются данные, и каждый из следователей имеет возможность ознакомиться с результатами труда других участников отряда. Это позволяет создать в группе обучаемых здоровую конкуренцию, а следовательно повысить уровень обучения.

В конце занятия (игры) эксперт (преподаватель) имеет полную картину происшедшего с анализом результатов и списком ошибок каждого отряда и отдельного субъекта, что позволяет акцентировать внимание на проблемных областях предмета. Кроме того, преподаватель имеет возможность в реальном времени следить за ходом расследования каждой группы. Игровая форма позволяет сделать процесс обучения материалу большого объема достаточно легким и даже, можно сказать, занимательным. Кроме того, процесс накопления знаний и опыта, позволяет активизировать интуицию обучаемого, которая бесспорно будет ему хорошим помощником в будущей работе.

Модель системы представляет собой интеграцию семантической сети (базы знаний), анализирующего модуля и логической машины вывода. Каждое состояние семантической сети – это уровень абстракции некоторой области исследования, таким образом, база знаний – это композиция семантических сетей разного уровня абстракции. Дуги семантической сети представляют собой логику связи между состояниями, и описывают условия взаимодействия различных областей исследования. Уровень детализации и аппарат описывающий, некоторое состояние – это задача эксперта предметной области.

## **ЛОКАЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТЕКСТНОГО ПОИСКА**

*Ю.Э. Заяц*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.М. Кадан*

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

В современных условиях большое значение имеет правильная организация и быстрый доступ к документам различного уровня. В связи с возрастающей ролью всемирной сети Интернет, особое место занимает корректная разработка и программная реализация поисковых машин, которые обеспечивают структурированную организацию представления данных, быстрый поиск и сортировку документов конкретной организации.

В распространенных поисковых машинах сети Интернет поиск осуществляется с использованием алгоритмов подсчета ранга документа на основе входящих и исходящих гиперссылок [1]. Кроме того, стандартная поисковая машина использует для нахождения соответствия либо ключевые слова, либо регулярные выражения различной сложности.

При организации локальных поисковых систем возникают трудности с нахождением различных документов, если использовать только перечисленные выше алгоритмы. В данном

случае следует учесть возможности контекстно-зависимого поиска информации и создания поисковых образов документов [2].

Важнейшими условиями создания локальной поисковой системы являются:

- решение задач слежения за перемещениями файлов на жестких дисках (без их повторной индексации в базе поисковой системы);
- поддержка нескольких форматов файлов (txt, html, doc, архивов zip, rar и т.д.);
- поддержка различных кодировок русского языка;
- разработка системы архивации поисковых образов.

Разработанная система поиска документов, размещенных в локальной сети, учитывает требования, изложенные выше, и основывается на алгоритме кластеризации документов и динамического обновления таблицы индексов. Это позволяет поисковой системе производить сложный отбор и сортировку документов (по ключевым фразам, с использованием таблиц синонимов, таблиц исключений и т.д.).

Локальная поисковая машина может найти широкое применение в различных структурах, связанных с обработкой большого количества разнотипных документов.

#### **Литература**

1. А. Садовский, "Растолкованный PageRank", материалы сайта [www.digits.ru](http://www.digits.ru).
2. Э. Озкарахан, «Машины баз данных и управление базами данных», М. Мир, 1989.

## **СИСТЕМА КОНТЕНТ-МЕНЕДЖМЕНТА ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО WEB-САЙТА**

*М.А. Кадан*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.М. Кадан*  
*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

Постоянное и своевременное обновление информации – важное звено, обеспечивающее постоянный интерес к сайту. Системы управления контентом web-сайта предназначены для облегчения работы по изменению его структуры и содержания. Они позволяют производить эти действия посредством web-интерфейса, т.е. удалённо, не требуя непосредственного ввода команд на сервере [1, 2, 3].

В докладе представлены вопросы архитектуры, функционирования и использования системы управления контентом сайта, предназначенного для использования в образовательных целях (как персональный сайт преподавателя или студента вуза, сайт учебной группы, сайт кафедры университета). Такой сайт должен характеризоваться удобством и скоростью работы, простотой добавления новой информации, а также, что немаловажно, защищённостью внутренних данных.

При написании системы использовались web-сервер Apache 1.3.xx., язык написания серверных скриптов PHP 4.3, СУБД MySQL 3.23.

Известные системы управления контентом [1, 3] ориентированы лишь на выполнение стандартных операций, таких как управление структурой сайта, распределение прав доступа, форматирование текста. Для облегчения действий по размещению и модификации типовых информационных единиц, характерных для работы образовательного учреждения (таких как конспект, рабочая книжка преподавателя, лабораторный практикум и т.п.), был разработан ряд стандартных компонентов.

Характерные для использования в работе учебного заведения модули, обеспечивающие добавление и модификацию информационных единиц, реализованы с помощью PHP-скриптов: система тестирования знаний (тестирование по различным наборам тестов, статистическая информация); электронный конспект (электронный конспект лекций, электронные варианты книг); электронный задачник (содержит наборы задач по темам и задач для лабораторных работ); справочник (позволяет получить детальный ответ на интересующий вопрос); система контекстно-зависимой помощи (позволяет получить подсказку о возможных действиях, проблемах и методах их решения в зависимости от ситуации); система поиска (позволяет производить поиск данных по ключевым словам, используя грамматические правила русского

языка); служба объявлений (доски объявлений) и обратной связи (гостевые книги, рассылки).

Система прошла тестовые испытания. На ее основе построен, в частности, сайт «Гродненской школы бизнеса и управления», который расположен в intranet-сети Гродненского госуниверситета по адресу <http://192.168.92.242/~gmba> и показала хорошие результаты как в плане удобства применения, так и в плане производительности и безопасности работы.

Весь сайт физически представляет собой единый файл базы данных, в которой расположены скрипты, документы, файлы картинок. Такое представление сайта, возлагая повышенные требования к надежности внутреннего механизма управления, позволяет добиться лучших показателей эффективности и скорости работы, не пренебрегая в то же время такой важной характеристикой, как защита информации.

#### **Литература**

1. Пакет Content Management Server 2002.  
<http://www.microsoft.com/MSCorp/presspass/Press/2002/Oct02/10-06CMS02LaunchMECPR.asp>
2. Сервер приложений ZOPE. <http://www.zope.org>
3. Система управление контентом Rusoft CMS. <http://www.rusoft.ru>

## **МЕТОДОЛОГИЯ НЕПРЕРЫВНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО ОБУЧЕНИЯ**

*Е.С. Тищенко*

Научный руководитель – к.п.н, доцент *Н.П. Макарова*  
*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

Реформа средней общеобразовательной школы, стандарты образования ориентированы, в том числе, на широкое использование вычислительной техники, новых информационных и компьютерных технологий в учебном процессе. С той целью усиливается базовая подготовка по информатике, совершенствуется профильное обучение, разрабатываются формы установления межпредметных связей информатики и других дисциплин. Общеобразовательные стандарты подчеркивают необходимость использования компьютерных технологий в предоставлении дисциплин школьного цикла с целью глубокого усвоения требуемого объема знаний, умений и навыков.

Необходимо фундаментальное исследование области компьютерной технологии обучения и психолого-педагогических основ применения компьютеров в образовании. Представляется актуальным решение следующих задач: создание методического обеспечения для развития у детей комплекса умений в области информатики, включающего понимание, интерпретацию, классификацию, анализ, обработку, синтез, представление, регистрацию и применение информации в учебной деятельности; определение места компьютерной технологии в системе образования; определение влияния компьютера на изменение мышления ребенка и его интеллекта в процессе обучения; определение граней между компьютером-игрушкой и компьютером-инструментом познания (особенно для младших возрастов); разработка методов стимулирования творческой деятельности обучаемых.

В этих условиях, как мы полагаем, весьма актуально вести речь о разработке системы непрерывного компьютерного образования, начиная с дошкольных, далее школьных учреждений, средних и высших специальных учебных заведений, и, наконец, на этапе послевузовского образования. Методология непрерывного компьютерного обучения, по нашему мнению, должна строиться на основе принципов раннего и постепенного «погружения» в компьютерной технологии, поэтапного их освоения с учетом возраста и индивидуальных особенностей, закрепления ранее усвоенных знаний и их углубления согласно принципам дидактической спирали, расширения практической значимости и граней использования компьютерных технологий.

Первичной направленностью обучения на начальном этапе (дошкольный и младший школьный возраст) должно явиться развитие интереса к компьютеру как средству самовыражения и полезному инструменту. На следующем этапе (средний школьный возраст) основной целью может стать использование персонального компьютера для развития таких качеств как восприятие, внимание, память, мышление, а также формирование информационной

культуры учащихся ( развитие навыков работы на компьютере, изучение соответствующего программного обеспечения, развитие понятий о роли информации в жизни общества и человека, особенностях его мыслительной деятельности). Старший школьный возраст и профессиональное становление личности предполагают профессиональное овладение вычислительной техникой вначале на уровне пользователя, а затем – специалиста в области компьютерных технологий.

Как свидетельствует наш опыт, наиболее целесообразными методами достижения поставленных целей являются: использование «метода маленьких человечков» [1], языка стрелок [2] (на начальном этапе); деловая игра, как форма проведения занятия, решение кроссвордов, как способ проверки знаний (для среднего школьного возраста); изучение конкретных языков программирования (на профессиональном уровне).

В настоящее время проходит апробация разработанных автором материалов в проведении занятий по компьютерным технологиям с учащимися среднего школьного возраста.

#### **Литература**

1. Плаксин М.А. Метод маленьких человечков в начальной школе. // Информатика и образование. – 2002г. - №2 – С.81-88.
2. Тихонова И.Б. Использование языка стрелок в младших классах // Информатика и образование. – 1999г. - №4. – С.84-86.

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БАННЕРООБМЕННОЙ СЕТИ**

*С.Н. Кислый*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *Н.А. Переверзева*  
*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

При размещении рекламы в интернете, наряду с традиционной схемой покупки рекламного пространства, существует возможность прямого обмена рекламными ресурсами между несколькими владельцами сайтов. Эта возможность может быть развита благодаря распределенной сетевой природе интернет-ресурсов: для размещения на сайте рекламы владельцу достаточно разместить на своем сайте ссылку на другой, рекламируемый сайт. Проверенным и надежным средством является использование однотипных гипертекстовых или графических элементов веб-дизайна - баннеров. Баннер размещается на веб-странице в одном и том же месте и предьявляется посетителям сайта при каждом открытии этой страницы. Каждое такое предьявление однородного по формату и размещенного в одном и том же месте баннера именуется показом баннера и является основным учитываемым ресурсом.

Работа баннерной сети на основе разработанного автором программного обеспечения (BEN) организуется как обмен данными между несколькими программными компонентами, или модулями.

- Основные рабочие модули BEN
- Веб-сервер баннерной сети.
- Веб-сервер участника баннерной сети.
- Механизм BEN обеспечивает выполнение следующих функций, необходимых для управления баннерной сетью:
  - Регистрация участников и коммерческих клиентов, создание для каждого из них аккаунта (учетной записи). Следует отметить, что эту учетную запись может создать только администратор.
  - Хранение всей необходимой информации о владельцах аккаунтов, их веб-сайтах и назначаемых ими к показу баннерах.
  - Управление показом баннеров на сайтах владельцев аккаунтов.
  - Непрерывный мониторинг показов и нажатий, запись и хранение исчерпывающей информации о них.
  - Расчет баланса показов.

●Обслуживание запросов владельцев аккаунтов на следующие действия:

назначение к показу и снятие с показа баннеров;

●Выполнение запросов администрации сети на следующие действия:

модерирование работы сети;

цензуру баннеров и сайтов по этическим, эстетическим и прочим соображениям.

Дальнейшая работа сети организуется следующим образом. Посетитель сайта участника сети открывает в своем веб-браузере страницу, на которой должен быть размещен очередной баннер. Обнаружив ссылку, веб-браузер либо непосредственно обращается к веб-серверу баннерной сети, либо обращается к веб-серверу участника, который запускает размещенный на нем PHP-скрипт. Скрипт, в свою очередь, обращается к веб-серверу баннерной сети. Между тем на сервере БС формируется очередь баннеров, назначаемых к показу в сети. Каждый баннер в определенный момент времени рассчитывается к показу - с регулярностью, определяемой состоянием счета его владельца и с учетом ограничений по дате, времени, количеству и интенсивности показов.

## МЕТОДИКИ АДАПТИВНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ

*П.В. Кобринец*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.М. Кадан*

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

Важным аспектом педагогической деятельности является контроль и оценка преподавателем знаний обучаемых. Одним из способов быстрой проверки знаний является тестирование [1, 4]. Однако в настоящее время, в связи с развитием информационных технологий, дистанционного обучения и, в частности, адаптивных обучающих систем, тестирование может применяться как средство идентификации личности обучаемого для построения индивидуальной последовательности обучения, когда каждый обучаемый проходит учебные курсы в том порядке и в том объеме, которые наиболее соответствуют его уровню подготовленности [2].

В технологии дистанционного обучения, при отсутствии непосредственного контакта обучаемого с преподавателем, тестирование становится одним из основных средств контроля знаний, поэтому особенно остро встает проблема создания качественных тестов, которые могли бы быстро, объективно и адекватно измерять уровень знаний обучаемых.

В докладе описываются 9 моделей педагогического тестирования, но основное внимание уделяется вероятностному алгоритму адаптивного тестирования. Достоинства: позволяет более гибко и точно измерять знания обучаемых; позволяет измерять знания меньшим количеством заданий, чем в классической модели; выявляет темы, которые обучаемый знает плохо и позволяет задать по ним ряд дополнительных вопросов.

Надежность результатов тестирования при использовании адаптивных методик достаточно высока, т.к. в процессе тестирования осуществляется подстраивание под уровень знаний конкретного обучаемого, что обеспечивает более высокую точность оценок [3].

В докладе рассматривается алгоритм адаптивного тестирования, который базируется на вероятностных характеристиках вопросов и тем теста, составляемых экспертами в той предметной области, к которой относится тест.

Алгоритм работает следующим образом. Изначально выбирается вопрос, который задается первым. Для этого высчитываются цены всех вопросов и задается вопрос, имеющий максимальную цену. Далее, в зависимости от ответов тестируемого, пересчитываются цены вопросов и вероятности тем. Данный процесс продолжается до тех пор, пока либо не останется ни одной неопределенной темы (для которой пока неопределенно, насколько хорошо её знает тестируемый), либо пока не закончатся вопросы теста. Финальные значения вероятностей тем и показывают, насколько хорошо тестируемый знает данные темы. Полученные таким образом результаты используются для выставления финальной оценки тестируемому.

Данный алгоритм был реализован на языке программирования Java и интегрирован в

систему тестирующего сервера Гродненского государственного университета [1].

#### **Литература**

1. “Виртуальный испытательный центр кафедры информатики и вычислительной техники ГрГУ.”, А.М. Кадан, А.А. Гришук, А.С. Моисеев, С.С. Рында, Матералы II Республиканской научной конференции лицея «Альфа», Гродно, 2001г.
2. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. – М: АДЕПТ, 1998
3. Попов Д.И., Способ оценки знаний в дистанционном обучении на основе нечетких отношений. – М: // Дистанционное образование, 2000, № 6
4. Соловов А.В. Проектирование компьютерных систем учебного назначения: учебное пособие. - Самара: СГАУ, 1995

## **О СОЗДАНИИ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ АВТОРСКИХ ПРАВ НА ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

*Д.В. Ломаник, В.Ф. Нехведович*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *Н.А. Переверзева*  
*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

Рынок программного обеспечения является относительно молодым, но быстро растущим. В подавляющем большинстве развитых стран авторские права на программное обеспечение защищаются специальными законами о защите авторских прав. В Республике Беларусь в свободной продаже имеются пиратские компакт-диски с нелегальным программным обеспечением, за работу которого его автор ничего не получает.

Обычно программное обеспечение защищается с помощью требования ввода специального серийного номера, уникального для каждой копии лицензионного программного обеспечения. Для получения этого номера клиенту необходимо обратиться к автору программы с просьбой выслать ему необходимый номер. На пиратских дисках продается одна и та же копия лицензионного программного обеспечения вместе с серийным номером для этой копии, поэтому любой может пользоваться этой программой совершенно бесплатно.

Для решения этой проблемы авторы предлагают связать лицензионный номер программного обеспечения, записанный в файл, с компьютером пользователя так, чтобы программа (даже с верным серийным номером), отказывалась работать на другом компьютере. Таким образом, программный продукт лицензируется не для какого-либо пользователя, который может отдать его другому лицу, а под конкретный компьютер. Конечно, это создаёт определённые неудобства для пользователя, так как при смене компьютера ему придётся вновь получать серийный номер под новый компьютер, но зато такой подход надежнее защищает права автора программы.

Авторами разработана система (RGuard), в которой для создания лицензионного файла (ключа) учитывается следующая информация: дата изготовления BIOS материнской платы, тип материнской платы и BIOS, а также частота процессора. Это означает что при замене винчестера либо внешних устройств (модема, звуковой карты, видео карты и т.д.) пользователю не придётся обращаться за новым лицензионным файлом, так как с точки зрения RGuard его компьютер остался прежним.

Система RGuard состоит из двух программных модулей и DLL-библиотеки. Первая программа предназначена для сбора информации о компьютере, на котором пользователь желает установить программное обеспечение; она создаёт небольшой (55 байт) информационный файл, содержащий специальным образом закодированную информацию, необходимую для создания лицензионного файла. Важно отметить, что способ получения информации о дате изготовления и типе BIOS различен под различными ОС. Для Windows NT информация получается из реестра, а для Windows 95/98 – из соответствующего участка памяти. Эти два способа взаимоисключаемы, так как у Windows 95/98 нет соответствующего раздела реестра, а прямой доступ к памяти в Windows NT невозможен. Далее, для получения лицензионного ключа пользователю необходимо выслать информационный файл разработчику, который при помощи второй программы из системы RGuard получит готовый лицензионный файл.

DLL-библиотека предназначена для подтверждения факта регистрации программы на данном компьютере и вызывается приложением при каждом запуске. Для возможности работы нескольких приложений, лицензированных по схеме RGuard, в каждую DLL-библиотеку встраивается уникальная функция (ID-функция), что позволяет приложению отличить “свою” библиотеку от “чужой”. Это же серьёзно усложняет взлом системы. Приложение при запуске случайным образом генерирует действительное число  $x$  и передаёт его в DLL-библиотеку, которая либо подтверждает факт регистрации (возвращает значение ID-функции в точке  $x$ ), либо опровергает его. На основе этих данных приложение определяет свои дальнейшие действия (затребовать лицензионный файл, завершить работу или работать с какими-либо ограничениями).

## «РЕАЛИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ УСТОЙЧИВЫХ ОБЪЕКТОВ В СРЕДЕ INTERNET НА БАЗЕ ПРОТОКОЛА SOAP»

*А.Д. Маркелов, Д.И. Курбанов*

Научный руководитель – *В.С. Скращук*

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

С развитием сетевых технологий появилась задача разработки распределенных систем. В качестве предложенного решения явилась архитектура удаленного вызова процедур (Remote Procedure Call – RPC). На основе данной архитектуры было создано большое количество современных технологий создания распределенных вычислений. Наиболее известные из них COM/DCOM, CORBA, RMI.

На данном этапе развития сетевых технологий все большую роль для распределенных вычислений приобретает глобальная сеть Internet. Следовательно методы создания распределенных программ должны выйти на новый, более высокий уровень. Среда Internet поставила новые требования для данных методов, среди которых можно выделить следующие:

- Мультиплатформенность. Метод создания распределенных систем в среде Internet должен не зависеть от типа компьютеров и операционных сред, для которых они реализуется.
- Независимость от языков программирования. Различные части распределенной системы могут быть реализованы при помощи различных языков программирования.
- Согласованность. Совокупность программ, представляющая распределенную систему, должна обладать общим механизмом взаимодействия, не зависящей от средств создания данных программ.

Анализ существующих средств разработки распределенных систем, в частности COM/DCOM, CORBA, RMI, показал, что в той или иной мере они не приемлемы для использования в среде Internet. Так, например, DCOM более ориентирован на Windows-платформы, CORBA не удовлетворяет условию согласованности и сложна в настройке соответствующего ПО, RMI использует в качестве языка разработки только язык Java. Потому в качестве альтернативы данным технология фирмой Microsoft и рядом других крупных фирм был предложен простой протокол доступа к объектам – SOAP (Simple Object Access Protocol). Данный протокол удовлетворяет всем перечисленным выше условиям.

Целью данной работы является создание средства, при помощи которого возможна реализация системы распределенных устойчивых объектов. В качестве среды взаимодействия данных объектов необходимо использовать среду Internet. Включая во внимания данные условия был выбран протокол SOAP.

Результатом работы явилась программная библиотека на языке Java. При помощи данной библиотеки возможно создание системы распределенных объектов, которые во первых позволяют сохранять свое состояние (то есть могут быть устойчивыми), а во вторых имеют возможность взаимодействия с программами, независимо от языка программирования, при помощи которого они реализованы, операционной системы в которой они работают.

Для демонстрации возможностей данной библиотеки был реализован пример распределенной экспертной системы.



# РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ «WEBRIDE» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ WEB-СЕРВИСОВ НА ОСНОВЕ XML

*Д.В. Шах*

Научный руководитель – к.ф.-м.н. *Л.В. Рудикова*

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

Всемирная сеть Internet охватит в ближайшее время, практически, все стороны жизнедеятельности современного общества. Данная ситуация порождает необходимость разработки такого программного обеспечения, которое должно соответствовать трем критериям:

- доступность для различных аппаратных и программных платформ;
- наличие необходимых функциональных возможностей;
- простота эксплуатации.

Учет указанных требований при разработке конкретного программного обеспечения можно осуществить, используя возможности технологии Web-сервисов на основе XML.

Сеть в ее современном состоянии плохо поддерживает программно-ориентированное взаимодействие. Internet-приложения должны иметь возможность находить другие интернет-приложения, обращаться к ним и автоматически взаимодействовать с ними. Обеспечивая "общение" между программами, web-сервисы расширяют возможности Интернета. За счет поддержки web-сервисов размещенные в различных узлах Internet-a приложения могут взаимодействовать непосредственно, как будто они являются частью одной крупной информационной системы.

Поскольку web-сервисы представляют еще одну парадигму для распределенных приложений, они состоят из тех же трех компонентов:

- сервисного агента, играющего роль поисковой службы между поставщиком и инициатором сервисного запроса;
- поставщика сервисов, который публикует свои сервисы для сервисного агента;
- инициатора сервисного запроса, который запрашивает у сервисного агента информацию о том, где найти подходящего поставщика сервисов.

Следует отметить, что web-сервисы используют XML поверх протокола HTTP. Поэтому не возникает проблем при работе через брандмауэры. Однако, web-сервисы не обязательно должны использовать только HTTP. В качестве альтернативы могут быть рассмотрены протоколы FTP и SMTP [1].

Для реализации уровней взаимодействия вышеуказанных компонентов web-сервисов используются следующие стандарты: XML, SOAP, WSDL, UDDI. Программное обеспечение, основанное на технологии веб-сервисов, предоставляет следующие возможности:

- программно-ориентированные взаимодействия внутри Сети;
- достаточно корректный поиск и отбор необходимой информации;
- глобализация и интеграция сервисов Internet;
- интеграция приложений гетерогенных сред.

Разработанная автором система предназначена для использования в рамках образовательного процесса кафедры информатики и вычислительной техники ГрГУ имени Янки Купалы и позволяет:

- производить поиск необходимой литературы по каталогу Библиотеки ГрГУ;
- производить поиск и заказ необходимых материалов кафедры ИВТ;
- получать ответ на запрос на e-mail;
- осуществлять указанные выше заказы из гетерогенных сред (Web-приложение, консольное или Windows приложение, WAP - сотовый телефон и PDA).

Предлагаемая система может быть использована не только в рамках образовательного процесса, но также для решения различного рода задач в управленческих и коммерческих структурах.

## **Литература**

1. Э. Ньюкомер, «Веб-сервисы. Для профессионалов», издательство «Питер» .

# ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СОЗДАНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ

*М.Л. Аноп, Д.В. Дежко*

Научный руководитель – к.т.н., профессор *В.Ф. Алексеев*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Авторами разработан программный комплекс (ПК), позволяющий сократить время, отводимое на работу по составлению расчетов, оформлению формул с подстановкой промежуточных значений, и вставку формул с результатами, аннотацией и нумерацией в документ самого распространенного текстового редактора Microsoft Word.

При создании программного средства, работающего с инженерным расчетом, наиболее логичным является использование объектно-ориентированного подхода (ООП). В качестве инструментария для программирования системы самым удобным и гибким на сегодняшний момент является язык C++ с использованием библиотеки классов Microsoft Foundation Classes and templates (MFC), а в качестве среды разработки использовалась Visual Studio 6.0. Для проектирования интегрированной в MS Word панели инструментов были использованы средства встроенного в MS Office языка программирования Visual Basic for Applications (VBA), с использованием импортируемых функций в случаях, когда это необходимо. Для возможности работы с объектами типа «формула» в документах MS Word были использованы средства Object Linking and Embedding (OLE), с использованием специализированных классов MFC, служащих для создания и работы объектов OLE. Приложение, «ответственное» за эти операции, называется OLE-сервером. Ввод и редактирование расчетов осуществляется с помощью специально написанного редактора формул mDeqEditor. Взаимные связи между перечисленными компонентами обеспечиваются средствами Win32 API. Так как для работы с формулами и расчетами на программном уровне наиболее правильным с точки зрения ООП является создание и использование библиотеки классов, ядро системы составляет именно такая, специально написанная библиотека.

Главным объектом в ПК является объект «расчет» (CMdEquationChain – «цепочка переменных»), содержащий в себе динамический линейный список из объектов «формула». Взаимосвязи между формулами реализуются таким образом, что при определении результатов всего расчета программа проходит по всему списку, последовательно определяя результат каждой формулы и формируя и обновляя «на лету» список уже существующих переменных, в который включаются переменные, стоящие слева от знака равенства у каждой просматриваемой формулы. Для ускорения в дальнейшем доступа к списку известных переменных в объект «расчет» включается динамический список, состоящий из объектов «список известных переменных».

Подробно рассмотрены все объекты, описана их структура, принцип работы.

## РАЗРАБОТКА «ON FLY» WAP-ШЛЮЗА

*А.Н. Волкович*

Научный руководитель – к.ф.-м.н. *Л.В. Рудикова*

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

На протяжении последних двух лет в Республике Беларусь отмечается бурное развитие сетей мобильной связи. Сегодня на рынке беспроводной мобильной сотовой связи работает ряд компании, которые предоставляют услуги согласно любых требований абонентов. Однако, кроме расширения сети связи и увеличения ее доступности современные цифровые стандарты мобильной связи поколений G2 (GSM) и G3 (CDMA и другие) вносят свои коррективы в развитие и других информационных отраслей, и, в частности, в область Internet-технологий.

Современная мобильная связь, позволяет пользователям мобильных телефонов получать доступ в глобальную сеть Internet, используя телефонный аппарат в качестве удаленного терминала. При этом существует несколько стандартов доступа в глобальную сеть посредством

сотовых телефонов. Основными являются: WAP и GPRS.

Исходя из того, что сегодня количество пользователей мобильных телефонов быстро растет, использование канала WAP является более дешевым и технологически доступным чем GPRS. Одновременно WAP принят в качестве базового формата доступа в глобальную сеть для поколения сотовой связи G3 (сотовая связь третьего поколения). Поэтому можно смело говорить, что в ближайшее время интерес к WAP будет расти.

Несмотря на стабильное развитие сотовой связи и смежных, не связанных непосредственно с голосовой связью, сервисов, перед WAP встает ряд проблем, основными из которых являются: неподдерживаемость стандартных HTML-сайтов WAP-браузерами; использование как языка WML, так и языка HDML в качестве базового языка разметки без какого-либо разделения сфер применения, согласно различия задач; значительные различия в конкретной реализации интерпретаторов WML, WMLScript и HDML в телефонах различных моделей или производителей.

Кроме проблем связанных с технологической реализацией, возникают и проблемы, обусловленные тем, что на современном этапе в глобальной сети сформировалась значительная информационно-документальная база в традиционном Internet-формате. Поэтому повторное создание сайтов в WAP-формате в нескольких экземплярах, исходя из различий реализаций браузеров мобильных телефонов, не является целесообразным. Отсюда возникает необходимость создание web-шлюза выполняющего транскодирование страниц HTML-формата в формат WAP конкретной реализации браузера телефона клиента «на лету». Здесь возникает проблема «длинного логического тракта», что приводит к возникновению значительных временных задержек между запросом и получением WAP-документа. Поскольку во всем «логическом тракте» единственным наименее подверженным внешним факторам участком является этап танскодирования, возникает необходимость оптимизировать данный процесс и свести время его исполнения к минимуму для максимального числа ситуаций. Для решения данной проблемы при реализации системы транскодирования был разработан специальный адаптивный алгоритм, обладающий элементами самообучения.

В результате проведенных работ автором были получены следующие результаты: выработан адаптивный алгоритм лексического транскодирования, разработан WAP-шлюз выполняющий преобразование HTML-страниц в WAP-страницы «на лету».

## **ЯЗЫК ОПИСАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ГРАФОДИНАМИЧЕСКИХ АССОЦИАТИВНЫХ МАШИН**

*Д.Г. Колб*

Научный руководитель – д.т.н., профессор *В.В.Голенков*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

В настоящее время при многообразии прикладных систем задача разработки пользовательского интерфейса, является одной из важных, и далеко не самых простых задач. Вопросам проектирования пользовательских интерфейсов посвящено много работ. Это обусловлено тем, что на данном этапе сложность программных систем достигла такого уровня, что разработчики программного обеспечения стремятся сделать доступными только возможности, непосредственно необходимые пользователю, скрывая детали реализации системы [1]. Большой интерес представляют адаптивные пользовательские интерфейсы, способные учитывать особенности пользователя. Поэтому актуальной является проблема разработки языковых средств описания таких пользовательских интерфейсов, которые были бы удобны и понятны пользователю при работе, могли адаптироваться к его потребностям.

В работе предлагается язык описания пользовательского интерфейса разработанный для прикладных систем, созданных на базе графодинамической ассоциативной машины (ГАМ)[2]. Предлагаемый язык разработан на базе языка SC (Semantic Code)[2], ориентированного на представление знаний в виде однородных семантических сетей с базовой теоретико-множественной интерпретацией.

Язык обеспечивает описание таких элементов пользовательского интерфейса, как панели

меню, панели инструментов, окна, диалоги. Иерархия объектов интерфейса соответствует аналогичной иерархии объектов интерфейса операционных систем семейства Windows. Каждому из объектов ставится в чёткое соответствие sc-конструкция описывающая структуру данного объекта.

Полученные в результате описания интерфейса sc-конструкции заносятся в базу знаний ГАМ. В базе знаний ГАМ для каждого пользователя, работающего с системой, хранится модель пользователя – описание интерфейса является частью такой модели.

Приведем пример описания одного из элементов управления интерфейса, для простоты – панели меню:

```
resource = { command_1, command_2 };
menu, active_settings -> { caption_ : "/шаблон меню", 1_ : popup_item_1, 2_ : item_1 };
popup -> popup_item_1 = { caption_ : "/всплывающие меню", 1_ : popup_item_1_item };
string -> popup_item_1_item = { caption_ : "/пункт меню во всплывающем меню",
command_ : command_1 };
string -> m2 = { caption_ : "/поле меню в главном меню", id_ : command_2 };
```

В качестве достоинств предлагаемого подхода отметим следующие:

- при разработки прикладной интеллектуальной системы достаточно формализовать представление пользовательского интерфейса и описать его на языке представления знаний;
- структура пользовательского интерфейса описывается на семантическом уровне, что является первым шагом к построению адаптивных пользовательских интерфейсов и облегчает спецификацию пользовательского интерфейса.

#### Литература

1. Г.Буч Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++, 2-е изд./Пер. с англ. – М.: «Издательство Бином», СПб.: «Невский диалект», 2000. – 560 с., ил.

2. Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах /В.В. Голенков, О.Е. Елисеева, В.П. Ивашенко и др.; Под ред. В.В. Голенкова. – Мн.: БГУИР, 2001. – 412 с.

## СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И ДОСТУПА К НИМ

*В.А. Супонев*

Научный руководитель – д.т.н., проф. *Р.Х. Садыхов*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Одна из основных проблем, встающих перед организациями и коллективами, работающими с большими объемами изображений или иной информации, - централизованное хранение данных. Представленная система призвана решить эту проблему, предлагая удобный и эффективный инструментарий для хранения информации и доступа к ней.

Система iMage представляет собой клиентскую надстройку над СУБД PostgreSQL. Данная СУБД выступает в роли серверной части, обеспечивая собственно хранение данных, их индексирование и прочие сервисные функции. Взаимодействие же с клиентом осуществляется посредством системы iMage. Она является промежуточным звеном между СУБД и конечным пользователем и ориентирована исключительно на хранение информации. Система предназначена для применения в корпоративной сети, в которой большое количество людей одновременно работает с централизованно хранящейся информацией.

Для более удобной работы с данными была разработана информационная структура, представляющая собой ориентированный нециклический граф, который лучше подходит для представления структуры хранимых данных, чем традиционный подход с использованием деревьев.

При графовом подходе информация организуется на двух иерархических уровнях:

- наборы данных;
- узлы, содержащие конкретную информацию.

Наборы данных являются иерархическим представлением отдельных проектов, результатов экспериментов или иных данных, объединенных в одну группу по какому-либо

критерию. Каждый набор данных содержит узловую структуру, в которой хранится конкретная информация.

Система состоит из следующих модулей:

- библиотека низкого уровня для взаимодействия с СУБД PostgreSQL;
- модуль управления графовой структурой;
- модуль управления изображениями;
- графический интерфейс пользователя.

Система iMage поддерживает хранение сверхбольших информационных массивов, используя механизм large\_objects, интегрированный в СУБД PostgreSQL. Это необходимо для оперирования такими объектами, как спутниковые изображения, сканированные изображения сверхвысокого разрешения и пр.

Инструментарий, реализованный в системе iMage, предоставляет функционально полный набор операций над хранимыми данными и их общей структурой.

Система iMage предназначена для использования в unix-системах (FreeBSD, Linux, Solaris).

## ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СОЗДАНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ

*М.Л. Анон, Д.В. Дежко*

Научный руководитель – к.т.н., профессор *В.Ф. Алексеев*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Рассмотрены основные приемы работы с разработанным авторами программным комплексом для создания и оформления инженерных расчетов. Главное окно редактора представлено на рис.

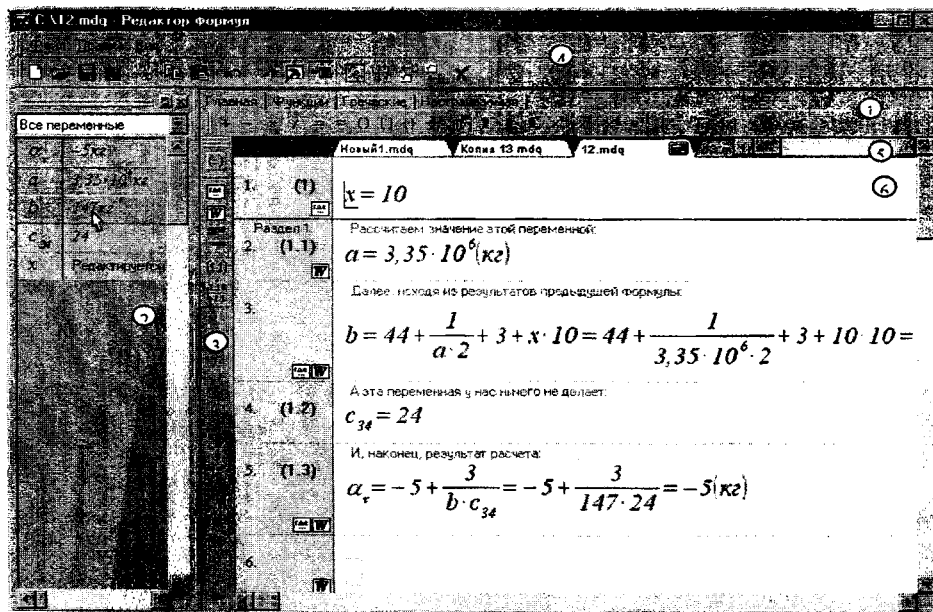


Рис. Главное окно редактора формул mDeqEditor 1.0 beta:

*1 – панель инструментов; 2 – панель отображения переменные с их текущими значениями; 3 – панель для внесения изменений в отдельные поля формул расчета; 4 – главная панель инструментов и меню программы; 5 – закладки, 6 – главное окно программы*

Описан интерфейс программного комплекса, показаны основные отличительные особенности от пакетов MathCAD, Maple, MATLAB, Mathematica.

Рассмотрены два режима набора и редактирования формул: первый (основной), когда пользователь работает с каждой формулой в отдельности на уровне операндов и операторов, и

второй – когда работа идет с формулами как целостными объектами (пользователь имеет возможность задать поля формулы (несколько формул), скопировать формулы и вставить их из буфера обмена, удалить одну или несколько формул и т.д.). Необходимость такого разграничения обоснована тем, что формула представляет собой одновременно совокупность переменных, непосредственных значений и связей между ними, и в то же время объект, зависящий от результатов вычислений в предыдущих формулах расчета и создающий новые данные, от которых зависят последующие формулы расчета. Поэтому, если рассмотреть принципы работы и внутренней организации библиотеки классов mDeq, то можно заметить, что при работе с отдельными операндами формулы последняя автоматически преобразуется в набор символов, а при вычислении значения переменной-результата формула преобразуется обратно в осмысленный набор операндов и операторов. Таким образом, в редакторе формул mDeqEditor можно вносить как мелкие изменения в расчет, обновляя и перерисовывая только те формулы, которые по данным зависят от текущей, так и в весь расчет в целом, перемещая формулы, добавляя новые разделы и т.д.

В основном окне редактора формул находится непосредственно сам расчет в таком виде и последовательности, в каком мы привыкли видеть его на бумаге, то есть в виде вертикально ориентированного ряда формул, с подстановкой промежуточных значений переменных и результата. С левой стороны окна располагается столбец, в котором находится изображение флагов и полей каждой формулы, а также нумерация и порядок следования разделов в расчете.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБУЧАЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

*Е.Н. Унучек*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.Н. Комличенко*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Дистанционное обучение, как новая форма реализации педагогической технологии, характеризуется рядом принципиальных отличий и особенностей [1]. Попытки ее реализации, как улучшенной формы заочного обучения, вряд ли можно считать перспективными и приемлемы только на промежуточном этапе становления, а также в процессе формирования концепции и исследований, проводимых в данный период. Такие исследования должны основываться на принципах системности и системного подхода, который предусматривает всесторонний анализ, с учетом всех аспектов конкретной проблемы, включая выявление и ограничение всех определяющих параметров и взаимосвязей, а также выбор критериев для оценки решений конкретной задачи [2]. Создание системы обычно включает этапы анализа и синтеза, а также инженерной разработки, организационной деятельности и эксплуатации.

В процессе разработки концепции ДО, на кафедре экономической информатики БГУИР проводятся исследования по созданию концептуальной, функциональной, информационной и других моделей системы автоматизированного обучения и ее обеспечивающих подсистем.

На основании а-версий моделей была разработана система автоматизированного проектирования обучающих курсов, а также экспериментальная модель интерпретатора.

Система автоматизированного проектирования предоставляет возможность построения иерархической структуры курса, состоящей из Учебных Элементов (УЭ). Под УЭ будем понимать унифицированный типовой фрагмент сценария, состоящий из:

- описания (описывается содержание и назначение УЭ);
- обучающего материала (содержится информация в формате HTML или RTF);
- блока тестирования (содержит тесты по обучающему материалу УЭ).

В системе предоставлена возможность реализации семантических связей УЭ, где под семантической связью понимается некоторое смысловое отношение. Таким образом, структура обучающего курса может быть представлена с помощью графа.

Использование языка JAVA и XML-сервера TAMINO обеспечивает гибкость системы и независимость от платформы, на которой она используется. Она может использоваться как локально, так и в клиент-серверной архитектуре.

В дальнейшем предполагается: продолжение исследований в области разработки концепции автоматизированного обучения и особенностей его использования в ДО, разработка полнофункциональной поддерживающей автоматизированной обучающей системы и внедрение ее в учебный процесс кафедры и других подразделений вуза, дальнейшие теоретические и практические исследования, ориентированные на повышение интеллектуальности таких систем.

#### Литература

1. А.М. Зеневич, В.Н. Комличенко, А.Н. Морозевич. Дистанционное обучение: классификация, проблемы внедрения // Информатизация образования. – 2002. №1. – С. 3-24.
2. Дорренбахер К.. Дж. (С. J. Dörtenbacher), Развитие системного подхода.

## ОЦЕНКА ВИБРАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫБЕГА ТУРБОАГРЕГАТА С ПОМОЩЬЮ ВЕЙВЛЕТ АНАЛИЗА.

*Д.В. Носко*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *П.Ю. Бранцевич*

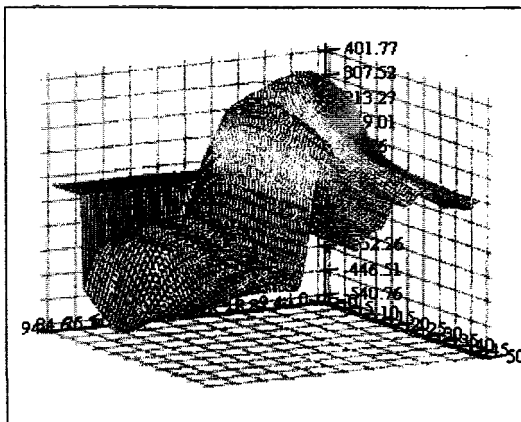
*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Одним из направлений, при оценке технического состояния турбоагрегатов, является исследование вибрационных характеристик выбега. Вибрационная характеристика выбега (пуска) представляет собой зависимость изменения размаха виброколебаний от частоты вращения вала. Оценка изменения технического состояния турбоагрегата выявляется при сопоставительном анализе вибрационных характеристик выбега. Использование вейвлет анализа дает возможность оценить характеристики выбега в частотной и временной области одновременно.

При обработке данных с помощью вейвлет анализа важным моментом является выбор базисных функций. Для оценки вибрационных характеристик выбега в качестве базисных применяются асимметричная функция и функция типа «Мексиканская шляпа». Для обработки дискретных данных математическое описание первой из них имеет вид:

$$\Psi_{t,s}(i) = \sqrt{\frac{n}{8 \cdot s}} \cdot \left[ (i-t)^2 \cdot \left( \frac{8}{n} \cdot s \right)^2 \right] \cdot e^{-\frac{(i-t)^2 \cdot \left( \frac{8}{n} \cdot s \right)^2}{2}}$$

где  $t$  - время;  $s$  - масштабный коэффициент;  $n$  - количество дискретных точек в обрабатываемом массиве. Графическое представление вейвлет преобразование выбега с использованием асимметричного базиса имеет вид:



При анализе вибрационных данных с помощью вейвлет-преобразования существенным является выбор значений масштабного коэффициента. Экспериментальные исследования вибрационных характеристик выбега показали, что наиболее подходящим масштабом при их обработке являются значения  $s$  равные 3 или 4 для вейвлет-преобразования на основе базисной функции «мексиканская шляпа» и 2 или 3 - для асимметричной функции. Полученные при

таких масштабах функции позволяют оценить свойства характеристики по ряду параметров, например количество и положение экстремумов сопоставляемых характеристик.

Применение вейлет-преобразования при оценке характеристик выбега может быть одним из элементов общего анализа данных при разработке систем поддержки принятия решений и оценки технического состояния механизмов с вращательным движением по параметрам вибрации.

## **СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА**

*Д.В.Рожанский*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Елисеева О.Е.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроник*

Общепринятым подходом к построению современных электронных учебников в данный момент является использование технологии гипермедиа. Это существенно повышает визуальные возможности отображения учебного материала пользователю, но остается нерешенной проблема поиска информации на основе запросов пользователей, индивидуализация отображения информации для пользователя в соответствии с его конечной целью и уровнем подготовленности. Для решения этой проблемы необходимо формальное описание семантики учебного материала. В связи с этим появляется отдельный класс компьютерных средств обучения – интеллектуальные электронные учебники (ИЭУ).

Интеллектуальный электронный учебник – электронный учебник, информация в котором представлена в виде гипермедийной семантической сети и обеспечена возможность семантической навигации по виртуальному учебному пространству с помощью навигационно-поисковой графодинамической ассоциативной машины [1,3].

Данная технология основана на выделении и явной визуализации семантики учебного материала в виде семантической сети. Это позволяет осуществлять ассоциативный доступ к учебной информации и осуществлять навигацию по учебнику на семантическом уровне.

Для представления информации в учебнике используется специализированный язык представления учебной информации SCon (Semantic Code Ontology), который основан на базовом языке представления знаний в виде однородной семантической сети SC (Semantic Code). Технология построения и используемые базовые инструментальные средства были описаны в [3].

При разработке интеллектуального электронного учебника встала проблема наглядного представления больших фрагментов семантической сети – исходных текстов базы знаний по предметной области. Существовавшие способы одномерного представления семантической сети не позволяли её решить. Был разработан альтернативный способ представления семантической сети – язык SCList (Semantic Code Listing) [2]. Текст языка SCList представляет собой последовательность статей, описывающих некоторое множество узлов семантической сети, заданных своими идентификаторами. Каждая такая статья в упрощенном виде описывает некоторую окрестность семантической сети для данного узла.

Язык TML (Text Markup Language) предназначен для разметки текстовых фрагментов учебника. Он позволяет связывать между собой узлы семантической сети и осуществлять навигацию по семантической сети на текстовом уровне. Основными фрагментами разметки являются: математические формулы; ссылки на другие фрагменты учебника; ключевые понятия; локальные комментарии[2].

### **Литература**

1. Беззубенок Н.В. Инструментальные средства и технология проектирования ассоциативных электронных учебников// Новые информационные технологии: Материалы V Междунар. научн. конф. Минск, 29-31 окт. 2002г.: В 2 т. – Мн.: БГУИР. Т.1. – С.323-327.

2. Беззубенок Н.В., Рожанский Д.В. Разработка электронного учебника по теории графов. //Известия Белорусской инженерной академии, №1 (15)/1, 2003. – С. 98-101.

3. Интеллектуальные обучающие системы и виртуальные учебные организации/ В.В.Голенков, В.Б.Тарасов, О.Е.Елисеева и др.; Под редакцией В.В.Голенкова, В.Б.Тарасова – Мн.: БГУИР, 2001. – 488 с.



# МОДЕЛИ КООРДИНАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМОРФНЫХ СЕТЕЙ

*Ю.И. Дарадкх, К.Е. Колотыгин*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *М.П. Ревотюк*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Объект рассмотрения – технология построения открытых для расширения компонент решения задач оптимальной координации дискретных взаимодействующих процессов. Цель исследований - формирование шаблонов объектно-ориентированного моделирования типовых структур систем обслуживания для построения модельных систем управления [1].

Сложившийся в настоящее время технологический базис на основе объектно-ориентированных подходов формально обладает большими возможностями перед давно применяющимся при построении библиотек научных программ возможностями обобщения. Например, волновые схемы поиска решений лежат в основе многих специальных алгоритмов, но их процедурная реализация создает определенные сложности для настройки на условия применения.

Рассмотрим в качестве примера задачу поиска кратчайших маршрутов на графе транспортной сети. Ее решение может быть получено применением алгоритма Дijkstra. Однако обсуждение оптимального управления координации процессов реализации маршрутов многими транспортными средствами в реальном времени в замкнутой системе требует трансформации понятия графа с учетом предыстории. Структура пространства поиска решения остается неизменной, но добавляются условия учета фактов занятости дуг сети во времени. Последнее обычно влечет введение в модель алгоритмически определяемых функций.

Основа предлагаемого подхода к решению задач оптимального управления – представление модели как процесса обслуживания транспортных средств доступными элементами сети. Такие модели строятся согласно известным приемам в технологии имитационного моделирования и могут быть представленными, например, в терминах временных сетей Петри [2]. Достоинство таких сетей проявляется на этапе формирования алгоритма порождения альтернатив при поиске оптимального управления.

Известный прием решения задач обслуживания – сведение к задачам теории расписаний. Однако возможности такого пути ограничены не только узостью классов имеющихся моделей, но и потребностью учета дополнительных условий на реализацию процесса. Вместе с тем, последнее не составляет труда в рамках использования полиморфизма функций.

Включение механизма полиморфизма естественно соответствует динамически порождаемому процессу на сетевой модели, что предопределено необходимостью сохранения траекторий на горизонте планирования волнового процесса и выбором его глубины.

На примере задач координации процессов на транспортных сетях построены шаблоны классов моделирования и оптимизации управления, инвариантные относительно структуры сети и правил организации перевозочного процесса. Базовые классы таких шаблонов реализуют рекуррентную схему моделирования последствий активизации переходов совместно с рекурсивным поиском оптимальных решений.

Результат исследования – представление задачи моделирования и оптимизации систем обслуживания в терминах открытой для конкретизации в средах быстрой разработки приложений объектной модели типа PME (Property, Method, Event).

## **Литература**

1. Ревотюк М.П., Тихомирова Е.В. Объектное представление контура управления дискретными процессами //Идентификация образов: Сб. науч. тр./ИТК НАН Беларуси. – Минск, 2001.– С. 163–174.
2. Ревотюк М.П., Тихомирова Е.В. Алгоритмическая интерпретация процессов на временных сетях Петри // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2001.– №5(11).– С. 86–90.

## ОБЪЕКТНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ДИСКРЕТНЫХ ПРОЦЕССОВ НА GPSS

*З.А. Чан, В.Н. Лепешинский*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *М.П. Ревотюк*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Известно, что привлекательным видом моделирования дискретных процессов являются сети Петри и их расширения [1]. Однако детализацию расширения и организацию анализа или оптимизации процессов со сложными асинхронными взаимодействиями удобно выполнять в специализированных средах имитационного моделирования. Цель исследования – разработка технологии структурных представлений и преобразований имитационных моделей на основе расширенных сетей Петри и его реализация в системе программирования GPSS.

Концепция конструирования структурированных описаний модели базируется на рекуррентных сетевых представлениях процессов [2], которые легко задать в рамках объектно-ориентированных технологий. Для построения рекуррентного описания каждая выделяемая составляющая должна иметь хотя бы один общий элемент, интерпретируемый как ресурс, требующий синхронного использования. В случае, например, робототехнических систем (РТС) таким общим элементом является транспортная партия деталей. Выделенные составляющие можно представить в виде сетевых моделей: модель процесса обработки партии деталей на единице оборудования, модель процесса функционирования транспортного робота и модель прохождения деталей по соответствующему технологическому маршруту.

Далее, сетевое рекуррентное описание можно представить в реляционном виде как совокупность формально интерпретируемых таблиц нормализованных отношений. Такое описание, названное в [2] виртуальным (ВСО), допускает последующее "развертывание" в полную сетевую модель, называемую реальной сетевой моделью (РСМ). Процесс развертывания организуется посредством операций над графами статического описания сетей, заданных структурами смежности вершин. Формально связь ВСО и РСМ задается графами компоновки оборудования и технологических маршрутов. Вершины таких графов по содержательной интерпретации совпадают, а дуги отражают пространственно-целевые связи материальных потоков.

Однако интерпретация расширенных сетей Петри также основана на рекуррентной схеме обработки последствий активизации переходов [3]. Если связать процесс развертывания РСМ с фазой активности переходов ВСО, то необходимость построения полного представления РСМ исчезает. Связь может быть обеспечена доопределением типа перехода расширяемой сети Петри посредством детализации функции его активизации.

Результат исследований – построение в среде GPSS алгоритма интерпретации расширенных сетей Петри, где композиция вложенных переходов выполняется функциями переходов операций над ВСО, что позволяет перейти на полностью реляционную схему определения варианта моделируемой системы, пригодную для комплексирования с системами визуального проектирования. Практическое использование предложенного подхода демонстрируется на примере задачи оптимизации компоновки РТС.

### **Литература**

1. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем: Пер с англ. – М.: Мир, 1984. – 284 с.
2. Бортник Е.М., Ревотюк М.П. Конструктивная композиция структур сетевых моделей организационно-технологических систем // Тр. рег. конф. "Современные проблемы математики и вычислительной техники". – Брест: БПИ, 1999. – С.46-49.
3. Ревотюк М.П., Тихомирова Е.В. Базовый класс интерпретатора процессов на расширенных временных сетях Петри // Моделирование и информационные технологии проектирования: Сб. научн. тр., вып. 4. – Мн.: Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, 2002. – С.45-56.

## УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКАМИ ВАРИАНТОВ В КООПЕРАТИВНЫХ СХЕМАХ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ВЫБОРА

*Н.В. Кузнецова, Ю.И. Дараджех*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *М.П. Ревотюк*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Объект рассмотрения – проектирование и реализация вычислительных схем решения задач выбора оптимальных вариантов на распределенных вычислительных средах. Цель исследования – оптимизация структуры представления задачи и управления генерацией потока вариантов по критерию минимума времени ее решения.

Известно, что кооперативные схемы являются привлекательным приемом использования потенциально доступных ресурсов вычислительных сетей для решения эпизодически возникающих задач высокой вычислительной сложности (реконфигурация компоновок, оперативное планирование). Объединение ресурсов сети реализуется системой агентов, размещаемых в узлах сети [1]. Агент – проблемно-ориентированное расширение операционной системы, первоначально находится в состоянии ожидания процедуры решения локальной задачи. После получения описания задачи, например, в виде класса на языке JAVA [2], агент активизирует процесс ее решения и возвращается в состояние ожидания.

Представление процедуры решения локальной задачи может выполняться в рамках технологии объектно-ориентированного программирования. Корнем иерархии классов агентов является класс выявления доступных узлов вычислительной сети. Однако в случаях, когда задачи выбора определены на процедурно генерируемых множествах вариантов [4], разделение вариантов на подмножества становится нетривиальным. Известные жадные алгоритмы загрузки процессоров не учитывают возможность группирования вариантов. Планирование по объему вычислительной работы неэффективно из-за априорно неизвестного закона его распределения.

Учитывая, что процесс анализа вариантов является наблюдаемым на граничных состояниях исполнительной фазы активности агентов, возможно использование адаптивной процедуры, оптимизирующей время решения задачи. Управляемой переменной становится проекция системы агентов на оставшееся множество вариантов.

Основой аналитической модели оптимизации управления потоком вариантов стали результаты имитационных экспериментов [3]. Экспериментально установлено, что процесс анализа вариантов является нестационарным, поэтому требуется настройка ее параметров во времени. Предлагается дополнить базовый класс системы агентов [1] функцией реализации такой настройки, которая корректирует размер генерируемых подмножеств. Построены примеры модифицированных алгоритмов порождения перестановок и сочетаний [4], характеризующих группы вариантов в комбинаторных задачах.

Таким образом, включение алгоритма идентификации параметров процесса позволяет преодолеть нечувствительность жадных алгоритмов загрузки узлов сети к изменению интенсивности потоков сообщений. Для случая задач размещения объектов по критерию минимума транспортных расходов достигается сокращение времени решения до 40%.

### **Литература**

1. Ревотюк М.П., Кузнецова Н.В. Агентная система кооперации ресурсов вычислительной среды для решения задач выбора // Известия Белорусской инженерной академии, № 1(15)/1, 2003. – С. 265-268.
2. Родли Д. Создание JAVA – апплетов / Пер. с англ. – К.: НИПФ “ДиаСофт Лтд.”, 1996. – 386 с.
3. Тихомирова Е.В. Характеристики потоков анализируемых вариантов в кооперативных схемах // Моделирование и информационные технологии проектирования: Сб. научн. тр., вып. 4. – Мн.: Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, 2002. – С. 110-116.
4. Липский В. Комбинаторика для программистов. – М.: Мир, 1988. – 213 с.

# СЖАТИЕ СИММЕТРИЧНЫХ ТЕСТОВЫХ РЕАКЦИЙ СХЕМ ПАМЯТИ

*А.П. Занкович*

Научный руководитель – д.т.н., профессор *В.Н. Ярмолик*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Развитие электронной цифровой техники в последнее время идет по пути уменьшения размеров элементов и увеличению плотности их расположения на кристалле. Это неизбежно ведет к снижению надежности устройства из-за возрастания вероятности появления неисправностей. В современных системах на кристалле количество вентиляей, задействованных для построения компонентов, хранящих информацию, составляет половину или более от их общего числа. Этот факт актуализирует задачу тестирования памяти для обеспечения надежного функционирования всей системы в целом.

Для большинства практических приложений тестирование схемы памяти достаточно проводить один раз в процессе производства (заводской контроль) и периодически непосредственно после ее инициализации. Поскольку в эти моменты в памяти не хранится никакой полезной информации, то тесты могут произвольно манипулировать ее содержимым. Для этого случая наиболее широкое применение получили маршевые тесты [1]. Однако для ряда систем, рассчитанных на непрерывную работу в течение длительного периода времени, требуется обеспечение периодического контроля, для чего разработаны неразрушающие аналоги маршевых тестов. Активизация неисправностей памяти в них производится за счет обратимого инвертирования ее содержимого. Считанная до выполнения инвертирований последовательность данных (начальная), сравнивается с последовательностью, получаемой после инвертирований (тестовой). Несовпадения отдельных значений в них позволяет говорить о наличии неисправностей. Для снижения затрат на хранение начальной и тестовой последовательностей данных их сравнивают не целиком, а в виде компактных оценок – сигнатур, получаемых с помощью различных схем сжатия: счетчиков числа единиц, счетчиков количества переходов, анализаторов четности, сдвиговых или адаптивных сигнатурных анализаторов.

Предложенный в [Ошибка! Источник ссылки не найден.] метод основан на сравнении не полных сигнатур потоков данных, а отдельных их фрагментов, обладающих одним из четырех видов симметрии. В данной работе рассматривается адаптация указанных выше схем сжатия для различных симметричных потоков данных – прямых, взаимноинверсных и взаимобратных. Наибольшие трудности вызвало построение такой схемы для линейных сдвиговых регистров с обратной связью (LFSR). В этом случае для задания обратных связей анализаторов обратных последовательностей данных используются полиномы, обратные использованным для построения анализаторов прямых последовательностей.

Для всех рассмотренных схем сжатия проведена оценка аппаратных затрат на их реализацию, для чего построены описания на языке VHDL и произведен синтез в среде Exemplar Leonardo Spectrum для библиотеки заказных БИС SCL05u. Мерой сложности схемы выступило количество элементарных вентиляей, использованных для ее имплементации. Минимальное их количество было получено для сдвиговых и адаптивных сигнатурных анализаторов, которые обладают также наименьшей вероятностью маскирования ошибок (их скрывтия в результате наложения друг на друга при сжатии) среди всех рассматриваемых схем.

Результатом данной работы является адаптация существующих схем сжатия для случая симметричных потоков данных, а также сравнение их эффективности по аппаратным затратам и вероятности маскирования. Наилучшие результаты по этим параметрам показаны сдвиговыми и адаптивными сигнатурными анализаторами. Для целей тестирования схем памяти можно использовать любые из них. Свойство адаптивных сигнатурных анализаторов помимо обнаружения ошибок запоминающих элементов получать их физические адреса в схеме ОЗУ позволяет использовать их и для диагностики неисправностей.

## **Литература**

- 1.V. de Goor, "Testing Semiconductor Memories: Theory and Practice", J.Wiley&Sons, 1991.
- 2.A.Zankovich, V.Yarmolik, "Local symmetric transparent memory testing", In Proc. of 6th Int. Workshop on Design and Diagnostic Circuits and Systems (DDECS'2003), pp. 203-204.

# СИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДИАЛОГОВЫХ ОБУЧАЮЩИХ СЦЕНАРИЕВ

*А.Л. Афанасьев*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.Н. Комличенко*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

В докладе представлен комплекс программ проектирования и интерпретации обучающих сценариев реализованный на основе C++ и технологии Microsoft Visual C#. Рассматривается метод и язык проектирования обучающих сценариев, особенности реализации, возможности системы и перспективы развития.

В связи с развитием и популяризацией такого направления в образовательной деятельности, как дистанционное обучение, возрастает интерес к автоматизированному обучению и проектированию обучающих программ. Предлагаемый программный комплекс, ориентирован на поддержку этих процессов и рассчитан на применение в режиме интерактивного диалога пользователя и компьютера.

Представленная для использования среда состоит из двух взаимосвязанных комплексов. Задача проектирующего комплекса – поддержка пользователя дружественными средствами разработки обучающих сценариев. Задача интерпретирующего – обеспечение реализации адаптивного диалога в процессе автоматизированного обучения.

Проектирующий комплекс (комплекс разработки обучающего сценария) обладает широкими возможностями переносимости на различные платформы благодаря использованию технологии Microsoft Visual C#. Он позволяет легко и быстро создавать визуальные представления объектов кода, реализуемых в виде структур некоторого промежуточного языка, обрабатываемого и выполняемого, в дальнейшем, интерпретатором. При проектировании среды был сделан упор на типизацию и унификацию реализующих программных кодов сценария, применены технологии моделирования, подобные RAD (Rapid Application Development) и WYSIWYG (What You See is What You Get).

Интерпретирующий комплекс основан на принципе пооператорной обработки семантических структур сценария. Интерпретируемый код содержит в себе как базу знаний по предлагаемому курсу обучения, так и команды организации диалога с пользователем. Это позволяет отслеживать реакцию обучаемого, а также легко и быстро вносить коррективы в курс обучения, не прибегая к разработке нового программного продукта. Подобный подход не требует больших усилий и при разработке новых курсов, так как базовая логика ведения диалога остается постоянной, изменению подвергаются лишь те участки сценария, которые содержат предметные данные. Актуальность организации диалогового общения слушателя в среде интерактивного курса обучения основывается на более высокой эффективности усвоения материала в таком режиме.

Программный продукт подобного рода имеет широкие перспективы развития и внедрения в различные наукоемкие отрасли. Разработанный псевдоязык описания сценария обладает возможностями расширения и разрабатывался на основе типовых фрагментов языков высокого уровня. Его семантики максимально упрощены и ориентированы на диалоговое общение пользователя с компьютером. Минимизация объема программного кода и функциональная полнота являлись критериями разработки интерпретатора. Особенности его реализации обеспечивает легкую переносимость, как между различными платформами, так и в пределах одной операционной среды. Исходный код интерпретатора написан на языке C++ с применением Windows Application Programming Interface (Win32 API, интерфейс программирования приложений) для обеспечения визуального представления объектов сценария и конструирования пользовательских интерфейсов. Предложенный метод реализации комплекса может достаточно легко расширяться и на другие предметные области, а выбранное сочетание технологий обеспечивает высокую скорость обработки информации и совместимость со всеми операционными системами линейки Win32 (Microsoft Windows 9x и выше, NT).

## КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ КАК БАЗА ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ХОЛДИНГОВОЙ КОМПАНИИ

*В.Б. Березин*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *С.А. Поттосина*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Целью работы является разработка методики комплексного анализа холдинговой компании на базе прежде всего финансового анализа наряду с разработкой программного средства, а также применение методики на практике с целью повышения эффективности управления активами компании.

В работе рассматривается актуальность и необходимость разработки в крупных компаниях Беларуси собственной системы финансовых и других показателей, позволяющих производить комплексную оценку компании и её подразделений. При этом важное значение имеет вопрос совершенствования и автоматизации работы финансово-аналитической службы холдинговой компании. В исследовательской части работы проводится детальное описание бизнес-процессов данной службы с помощью Case-средства *BrWin*, проектирование базы данных (с помощью Case-средства *ErWin*) и разработка программного средства, позволяющего директорскому корпусу иметь удаленный доступ к результатам анализа и финансовой информации, а также автоматизирующего некоторые расчеты.

Комплексный анализ рассматривается как сочетание 4-ех блоков анализа: стратегического, маркетингового, человеческих ресурсов, финансового. Результатом работы явилось создание наработок и основных принципов комплексного анализа, а также методик анализа отдельных его составляющих (финансовый анализ, маркетинговый анализ, стратегический анализ, анализ человеческих ресурсов). Основные положения методики проведения финансового анализа подразделений холдинга – это система финансовых коэффициентов, иерархия коэффициентов и факторный анализ, сравнение, нормативы, описание последовательности и сути этапов, шагов анализа, блок-схема проведения анализа и взаимосвязи отдельных блоков анализа между собой.

Неотъемлемой частью работы финансовой службы крупных холдинговых компаний является проведение защит бюджетов на следующий год, проверка, экспертиза и оценка планов отделений, составление бюджета холдинга, а также экспертиза и оценка планируемых инвестиционных проектов. В этой связи проведена работа по регламентации данного направления, совершенствованию процессов службы в этой области с точки зрения эффективности использования времени и объективности и обоснованности подготовленной для высшего управленческого звена холдинга финансовой информации. Визуально разработанные и прописанные бизнес-процессы представлены на диаграммах декомпозиции (от самого верхнего до самого нижнего уровня) наряду с проектом БД в виде таблиц (с необходимыми атрибутами) и взаимосвязей между ними, также представленным на схемах логического и физического уровней.

Для повышения эффективности работы финансово-аналитической службы разработан программный продукт, позволяющий обеспечить удаленный доступ директорского корпуса к результатам анализа, а также частично автоматизировать. Для удаленного доступа предоставлены следующие информационные ресурсы: методика расчета основных финансовых показателей и коэффициентов, информация по рейтинговой оценке предприятий, текущий рейтинг, результаты финансового анализа конкретного отделения, информация по расчету окупаемости инвестиционных проектов и файл расчета.

Комплексная оценка деятельности отделения важна для формирования рейтинга отделений внутри корпорации, определения занимаемой позиции отделений и бизнес-сфер и формирования стратегии с целью эффективного управления финансами, потоками финансовых средств, с целью эффективного управления бизнес-сферами и даже рынками. Таким образом, такого рода разработки являются актуальными, востребованными и очень интересными.

# ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЕХАНИЗМОВ ПО ВИБРАЦИОННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ПУСКА-ВЫБЕГА

*С.А. Гончарова*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *П.Ю.Бранцевич*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Одной из характеристик, используемой при оценке технического состояния механизмов с вращательным движением, является вибрационная характеристика выбега, представляющая собой зависимость изменения вибрационного параметра от частоты вращения вала.

Первой функциональной задачей программной системы обработки и анализа вибрационных характеристик пуска-выбега является предварительная обработка, графическое отображение исходных данных и их преобразование в вид, удобный для сравнения и дальнейшего анализа. Полученные в результате этой обработки данные записываются в файлы и используются в дальнейшем при оценке технического состояния механизмов.

Второй функцией программной системы является реализация возможностей выбора и визуального сопоставления вибрационных характеристик пусков-выбегов, полученных в различное время и для разных составляющих [1].

Сравнительный анализ является третьей функцией программной системы и представляет собой нахождение различий между базовой и текущей вибрационными характеристиками, а также выдачу заключений о характере отличий и возможных причинах их возникновения [2].

При сравнении характеристик пуска-выбега следует учитывать амплитудную близость и подобие форм. Следовательно, информативные параметры, вычисляемые для характеристик и используемые при сравнении, подразделяются на две соответствующие группы.

Амплитудные свойства характеристики можно оценить с помощью следующих параметров: амплитуды трех первых максимумов аппроксимирующей функции; амплитуды четырех первых гармонических составляющих аппроксимирующего разложения; основной максимум.

Форма функции характеризуется параметрами: частота максимума функции; частоты трех первых максимумов аппроксимирующей функции; фазы четырех первых гармонических составляющих аппроксимирующего разложения; коэффициент амплитуды; коэффициент асимметрии; коэффициент острровершинности или эксцесс.

Получить общую количественную оценку о величине расхождения одной характеристики относительно другой, можно вычислив расстояние по Манхэттену. А решающую функцию для получения вывода о подобии характеристик предлагается строить на основе параметра, численно представляющего собой отношение расстояния по Манхэттену к некоторому параметру, отражающему амплитудный уровень базовой характеристики. Путем отнесения численного значения этого параметра к одному из диапазонов его возможных значений, получим значение результирующей функции. Параметры амплитуды и формы позволяют уточнить причину возникающих расхождений.

Автоматизация процесса сравнительного анализа характеристик пуска-выбега позволяет значительно сократить временные затраты и привлекать специалиста-эксперта лишь на этапе принятия решений.

## **Литература**

1. Бранцевич П.Ю. Критерии и алгоритмы оценки технического состояния сложных объектов в системе вибрационного контроля. / Цифровая обработка информации и управление в чрезвычайных ситуациях // Материалы второй междунар. конф. Т. 2. - Минск, ИТК НАН Беларуси, 2000. с. 112-117.

2. Бранцевич П.Ю. Алгоритмы сопоставительного анализа вибрационных характеристик выбега в системе поддержки принятия решений/ Цифровая обработка информации и управление в чрезвычайных ситуациях // Доклады третьей междунар. конф. Т. 1. - Минск, ИТК НАН Беларуси, 2002. с. 191-196.

# ОПИСАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ СЕТЯМИ ПЕТРИ ПРИ ВНЕДРЕНИЯ И СЕРТИФИКАЦИИ QM-СИСТЕМ

*Т. М. Музыка*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.Н. Комличенко*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Целью работы является описание и оптимизация бизнес-процессов организации на основе методологии сетей Петри при внедрении системы управления качеством (QM-системы) и сертификации по стандартам ИСО серии 9000:2000.

Для многих отечественных организаций становится актуальным соответствие их деятельности международным стандартам ИСО серии 9000: 2000. Системы управления качеством являются важной составной частью системы управления всей организацией. Структура системы управления согласно таким стандартам строится на основе процессного подхода.

При формализации, оптимизации и анализе бизнес-процессов достаточно широкое распространение получил метод динамического функционального анализа на основе сетей Петри. Получаемые при данном анализе модели позволяют описывать сложные процессы взаимодействия сущностей предметных областей QM-систем. Моделирование бизнес-процессов сетями Петри позволяет решать следующие задачи: статический анализ системы; динамический анализ системы, включающий: определение продолжительности выполнения операций, параллелизм в работе компонентов системы, прогнозирование.

Сеть Петри состоит из четырех элементов [1]: множества позиций  $P$ , множества переходов  $T$ , входной функции  $I$  и выходной функции  $O$ . Входная функция  $I$  отображает переход  $t$  в множество позиций  $I(t)$ , называемых входными позициями перехода. Выходная функция  $O$  отображает переход  $t$  в множество позиций  $O(t)$ , называемых выходными позициями перехода. Применительно к формализации процессов переходы соответствуют выполняемым функциям, позиции определяют условия, необходимые для реализации переходов (выполнения функции). Одной из центральных аналитических задач для процессов, описываемых сетью Петри, является задача определения достижимости маркировки, когда для исходного вектора маркировки требуется установить существование последовательности переходов, после выполнения которой достигается некоторый заданный выходной вектор маркировки.

Каждый процесс можно представить в виде диаграмм функций, где для каждой функции определяются начальные и конечные события, условие выполнения того или иного события, возможные направления переходов. С помощью таких диаграмм описывается состояние всей системы, что позволяет осуществлять контроль и влиять на технологию протекания бизнес-процессов.

Предлагаемая модель описания бизнес-процессов QM-системы сетями Петри охватывает все множество процессов: от стратегического планирования до получения сертификата ИСО. Фрагментом одного из таких бизнес-процессов – процесса планирования и обеспечения инфраструктуры предприятия – является, например, функция "анализ требуемого и фактического состояния инфраструктуры", для которой необходимые условия ее выполнения – это "бизнес-план предприятия", "концепция развития деятельности компании", "информация о фактическом состоянии инфраструктуры", "нормативные требования", а ее возможные выходные состояния – "отчет о состоянии инфраструктуры", "ведомости по инвентаризации". Продолжая цепочку построения можно выстроить процесс подготовки и проведения процедуры сертификации СМК.

Формализация бизнес-процессов в виде сети Петри предоставляет мощный инструмент управления бизнес-процессами QM-системы как на этапе ее внедрения, так и после получения ИСО сертификата.

## **Литература**

1. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирования систем: Пер. с англ. -М.: Мир, 1984. -264 с., ил.



# АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

*Т.М. Музыкаина, А.Г. Батурицкая*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.Н. Комличенко*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Целью работы является автоматизация проведения анализа финансового состояния в условиях неопределенности функционирования предприятия.

Для характеристики финансового состояния используются абсолютные и относительные показатели. К абсолютным относятся, например, сумма собственных оборотных средств, общая сумма долгосрочных и нематериальных активов и др. Относительные показатели — это преимущественно финансовые коэффициенты, представляющие собой отношение соответствующих групп статей актива и пассива баланса, либо отношение определенных групп статей актива (пассива) между собой или к итогу баланса. Для характеристики структуры средств и их источников используются удельные веса (в процентах или коэффициентах) отдельных статей баланса или их групп в общей сумме.

Сложность и неоднозначность процессов формирования финансового состояния предприятия определяют необходимость использования эвристических, то есть неформализованных методов решения экономических задач. Они применяются в основном для прогнозирования состояния объекта изучения в перспективе в условиях частичной или полной неопределенности. Из эвристических методов наибольшее распространение в финансовом анализе получил экспертный метод [1]. Его сущность заключается в организованном сборе суждений и предложений специалистов (экспертов) по рассматриваемому вопросу с последующей обработкой полученных ответов и приведением их к виду, наиболее удобному для решения поставленной задачи. Основой данного метода является опрос: индивидуальный, коллективный, очный, заочный. Ответы могут быть устными и письменными. Оценки заключаются в построении прогноза экспертом на прогнозируемый период относительно некоей исчисляемой величины, которые переводятся в область нечетких расчетов и представляются, например, нечеткими треугольными числами.

Для сближения мнений экспертов применяется метод Дельфи [2]. Для этого каждому эксперту сообщается о различии, существующем между его суждением и совокупным суждением всех экспертов, с тем, чтобы он пересмотрел свое. Согласованность мнений экспертов может быть определена по формуле (1):

$$v = \frac{\sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2}}{n \cdot (n - 1)} \quad (1)$$
$$\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

где  $v$  – коэффициент вариабельности,  $x_i$  – значение показателя, предложенное  $i$ -ым экспертом,  $i$  – номер текущего эксперта,  $n$  – количество экспертов.

Разработано программное обеспечение оценки финансового состояния в условиях неопределенности на основании мнений экспертов. Приложение основано на технологии "клиент-сервер" и реализовано с применением языка Java, что обеспечивает его переносимость на любые аппаратные платформы. Область применения результатов работы – финансовые службы предприятий. Программа частично апробировалась на ОАО «Горизонт».

## Литература

1. А. Е. Ермолович «Анализ хозяйственной деятельности предприятия» -Мн, 2001г.
2. А.М. Хил Лафуенте «Финансовый анализ в условиях неопределенности» -Мн, 1999г.

## **МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЙ МАНИПУЛЯТОРА В РТК РЕЗКИ**

*Р.И. Гомолицкий, А.М. Трусевич*

Научный руководитель – *О.А. Чумаков*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Лазерная обработка материалов получила широкое распространение в современной промышленности. Однако широкое применение РТК резки сдерживается сложностью его программирования. Метод автономного программирования позволяет заменить ручное обучение графическим компьютерным моделированием [1]. Автоматизация такого процесса требует разработки алгоритмов, обеспечивающих автоматическую генерацию управляющей программы робота, при минимальном вмешательстве оператора. Существующие системы графического моделирования РТК не позволяют производить оптимизации движений робота по векторным критериям, с учетом кинематической избыточности манипуляционной системы [2], поэтому необходима разработка эффективных алгоритмов планирования траектории робота, а также программного обеспечения, их реализующего.

Предложенные алгоритмы используют в процессе оптимизации кинематическую избыточность, которой обладают манипуляторы с шестью степенями подвижности применительно к операции резки. При этом учитываются как ограничения на кинематику манипуляционной системы, на близость к препятствиям и точкам сингулярности, так и технические возможности реальных систем управления. При синтезе траектории осуществляется оптимизация по критериям минимизации энергии, скорости движения суставов, диапазона изменения обобщенных координат, объема движений суставов, что позволяет учесть характер изменения координат и углов ориентации инструмента [3]. Кроме того, вводится оценочная функция, которая позволяет комплексно оптимизировать движение всех суставов, с учетом присвоенных им параметров, назначаемых по весам суставов и расположению их относительно силовых и управляющих кабелей.

Пространство поиска решений преобразуется в направленный граф и исходная задача формулируется в терминах теории комбинаторной оптимизации. Затем, методом динамического программирования создается последовательность вариантов решений путем изменения весов комбинированного критерия качества. В результате генерируется плавная траектория движения инструмента манипулятора, которая может быть точно воспроизведена в реальном масштабе времени. Из этих решений автоматически выбирается только Парето-оптимальные, которые заносятся в библиотеку решений, из которой выбирается окончательное решение и по нему генерируется управляющая программа робота.

### **Литература**

1. Geiger, M. & Otto, A. Laser in der Elektronikproduktion & Feinwerktechnik, Tagungsband des 3. Erlanger Seminars LEF 2000, Bamberg: Meisenbach 2000.
2. L. Sciacivico and B. Siciliano Modelling and control of robot manipulators. Springer, New York, 2000, 377 p.
3. Pashkevich A., Dolgui A., Chumakov O. Optimal Control of Robotic Manipulator for Laser Cutting Applications. 15<sup>th</sup> Triennial World Congress of the International Federation of Automatic Control. Barcelona, SPAIN, 21th-26th July, 2002. Book of abstracts p.273. CDROM proceedings, 6pp.

## **ИНТЕРНЕТ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ РОБОТОТЕХНИКЕ**

*С.В. Буцев, А.А. Александрович, А.С. Яковенко, А.А. Дубинин, А.С. Бабеня*

Научные руководители – д.т.н., профессор *А.П. Пашкевич, С.И. Городко*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Работа посвящена разработке программного обеспечения для дистанционного изучения материала по калибровке геометрических моделей робототехнических комплексов (РТК).

Калибровка позволяет обеспечить привязку разработанной программы управления к реальному РТК, т.е. компенсировать погрешности номинальной математической модели, используемой в системе off-line программирования [1].

В качестве обучающей среды проекта задействована сеть Интернет, а сам проект написан с использованием открытых Интернет-технологий, которые позволяют достичь охвата наиболее полной аудитории, а также снизить стоимость процесса обучения. При реализации проекта применялись языки Java, VRML, а также язык обработки гипертекста PHP. В качестве дополнительной возможности, некоторые алгоритмы были написаны с применением технологии Macromedia Flash. Каждая технология реализует отдельный функциональный модуль, дополняющий или взаимозаменяющий другие с целью построения полноценной системы обучения. Таким образом, система может расширяться для включения нового материала.

Разработанная система позволяет обучить студентов теории калибровки роботов, провести эксперименты с использованием как реальных роботов, так и их виртуальных моделей, а также проконтролировать правильность усвоения материала. Рассматриваемые теоретические вопросы включают алгоритмы калибровки положения детали относительно робота; алгоритмы калибровки геометрических параметров технологического инструмента робота; исследование точности и сходимости этих алгоритмов; оптимальное планирование калибровочного эксперимента [2,3].

Система состоит из трех основных модулей. Первый модуль содержит теоретические сведения по кинематике роботов. В нем также излагаются вопросы калибровки положения и ориентации объекта относительно робота и калибровки геометрических параметров инструмента. Второй модуль содержит средства визуального отображения теоретической информации, позволяющие наглядно продемонстрировать технические аспекты калибровки и закрепить материал, содержащийся в первом модуле. В третьем модуле реализована система контроля процесса обучения, которая следит за последовательностью выполнения работ, предоставляет возможность автоматической оценки знания студентов, выставления рейтингов и сбора статистики.

В настоящее время разработанная система размещена по адресам <http://robot-calibration.fatal.ru>, <http://alpha.ieor.berkeley.edu/calibration>, где проводится ее тестирование, совершенствование и расширение модулей.

#### **Литература**

1. Bernhardt A., Albright S.L.. Robot calibration. – Chapman & Hall, London, 1993. – 311 pp.
2. Robinette M., Manseur R. Robot-Draw, a visualization tool for robotics education. // IEEE Transactions on Education, Vol. 44, No. 1, 2001, pp. 29-34.
3. Zhang M.T., Kambouridis D., Lum R., Wahl T., Larskulsint P., Hirth G., Carlisle B., Goldberg K.. Fixture-based industrial robot calibration for silicon wafer handling // IEEE International Conference on Robotics and Automation, Taipei, Taiwan, China, 2003, 8 pp..

## **НЕРАЗРУШАЮЩАЯ САМОДИАГНОСТИКА ВСТРОЕННЫХ ОЗУ**

*Д.С. Петроненко*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.А.Иванюк*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

На протяжении последних лет наблюдается устойчивая тенденция по совершенствованию технологий производства цифровых устройств. С каждым годом всё большее распространение получают встроенные системы и системы на кристалле, когда практически вся аппаратура устройства расположена на одном чипе. В структуре таких систем доминирующее положение постепенно начинают занимать оперативные запоминающие устройства (ОЗУ).

Постоянное увеличение емкости и уменьшение технологических норм производства встроенной памяти приводит к значительному снижению качества выпускаемой памяти и увеличению количества сбоев и отказов запоминающих устройств в процессе эксплуатации

цифровой техники. Такая ситуация абсолютно неприемлема в системах энерго- и жизнеобеспечения, в системах военного комплекса, в медицинской технике и в ряде других случаев.

Для повышения отказоустойчивости и ремонтпригодности встроенных ОЗУ эффективными являются средства самодиагностирования и саморемонта запоминающих устройств. Диагностирование памяти имеет большое значение как на этапе производства для улучшения технологии производства ОЗУ, так и в процессе эксплуатации запоминающих устройств, особенно когда необходимо провести саморемонт неисправного элемента памяти в работающем устройстве без потери хранимых данных. В настоящее время развиваются исследования средств самодиагностирования, основанных на использовании неразрушающих маршевых тестов. Такие тесты имеют небольшую сложность, высокую покрывающую способность и сохраняют содержимое памяти неизменным. Алгоритмы, основанные на неразрушающих маршевых тестах, особенно подходят для проведения периодической диагностики ОЗУ без выключения устройства. Для увеличения эффективности неразрушающего диагностирования ОЗУ целесообразным является использование адаптивного сигнатурного анализатора (АСА), который упрощает вычисление сигнатуры всей памяти или сигнатуры линейного блока памяти, а также контроль факта нарушения симметрии в маршевых тестах.

В данной работе рассмотрен процесс самодиагностирования и саморемонта встроенных запоминающих устройств с применением дихотомического алгоритма, основанного на симметричных неразрушающих маршевых тестах.

В процессе функционирования встроенной памяти сигналом для инициирования процедуры самодиагностирования запоминающего устройства может быть, например, истечение определенного временного интервала или несовпадение эталонной и рабочей сигнатур памяти. В этом случае память переходит в режим диагностирования и временно становится недоступной для всего устройства. В качестве диагностического алгоритма предлагается использование дихотомического алгоритма для локализации неисправных ячеек памяти и двух диагностических подтестов для установления типов неисправностей. При проведении дихотомического алгоритма в качестве схемы сжатия результатов работы симметричного маршевого теста используется АСА, что позволяет значительно ускорить сходимость алгоритма к неисправной ячейке памяти.

После окончания процедуры самодиагностирования в случае обнаружения неисправностей производится саморемонт неисправных ячеек памяти. Если все неисправности были успешно отремонтированы, происходит возобновление и дальнейшее продолжение работы запоминающего устройства без потери информации.

В представленной работе для получения экспериментальных результатов была разработана программная модель бит-ориентированной памяти. При проведении эксперимента были смоделированы всевозможные расположения и типы функциональных неисправностей. Полученные экспериментальные данные позволили сделать вывод об эффективности предложенного дихотомического алгоритма по сравнению с другими неразрушающими диагностическими алгоритмами для различных комбинаций неисправностей.

## **АНАЛИЗ АППАРАТУРНЫХ ЗАТРАТ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ТЕСТОВЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ ВСТРОЕННЫХ ОЗУ**

***С.Б. Мусин***

Научный руководитель – к.т.н., доцент ***А.А. Иванюк***

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

В последнее время большое внимание уделяется такому важному направлению высоких технологий, как методология проектирования СБИС типа «системы на кристалле» (СнК). В таких системах на одном кристалле интегрируются различные функциональные блоки, называемые также ядрами интеллектуальной собственности (IP-cores). Практика создания СнК предполагает многократное использование одних и тех же ядер в различных проектах. Как правило, сторонние разработчики предлагают, являющиеся их собственностью, ядра в виде синтезируемого HDL описания на регистровом уровне (RTL). Проектировщик покупает IP-cores и, при помощи САПР

электронных устройств (EDA), синтезирует на их базе свою СнК [1].

В настоящее время для СнК наблюдается тенденция роста площади кристалла отводимой под ОЗУ по сравнению с другими функциональными блоками. По прогнозам International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS 2001) площадь кристалла, отводимая под встроенное ОЗУ, будет доминировать над комбинационной частью к 2016 году.

Рост информационного объема ОЗУ и требование высокой степени интеграции приводит к проблемам технологического характера — усложнению структуры модулей. А сложность в свою очередь - к увеличению вероятности появления сбоев в работе таких устройств. Поэтому очень важной задачей, стоящей перед разработчиком СнК, является обеспечение надежного функционирования ОЗУ.

Анализ существующих разработок показывает, что в виду высокой степени интеграции элементов СнК, наиболее приемлемым вариантом тестирования является применение аппаратуры встроенного самотестирования (ВСТ) ОЗУ [2]. Для обеспечения встроенного самотестирования на кристалле располагается дополнительная аппаратура, обеспечивающая генерацию тестовых наборов и обработку результатов тестирования.

Для управления процессом тестирования служит устройство управления (УУ ВСТ). По способу построения УУ выделяют программируемую и не программируемую аппаратуру ВСТ [3]. УУ программируемой аппаратуры ВСТ, выполняет тестирование согласно микропрограмме. Не программируемая аппаратура тестирует ОЗУ согласно жестко заданного алгоритма тестирования.

Для обоснованного выбора метода построения тестового контроллера аппаратуры ВСТ ОЗУ разработчики IP-core испытывают необходимость в данных об аппаратурных затратах на его реализацию.

В данной работе проведен анализ затрат аппаратуры на реализацию программируемого и непрограммируемого тестовых контроллеров ОЗУ для различных алгоритмов тестирования. Полученные данные позволяют разработчику IP-core выбрать метод построения тестового контроллера, который при небольших затратах позволяет эффективно тестировать ОЗУ.

#### **Литература**

1. Поляков А.К. Языки VHDL и Verilog в проектировании цифровой аппаратуры – Москва: СОЛОН-Пресс, 2003
2. Ярмолик В.Н., Калоша Е.П., Быков Ю.В., Климец Ю.В., Иванюк А.А. Проектирование самотестируемых СБИС: научная монография, в 2 т., т.2 - Мн.: БГУИР, 2001
3. Cheng A., Comprehensive Study on Designing Memory BIST: Algorithms, Implementations and Trade-offs, EECS579 Course Project, 2002

## **АЛГОРИТМ АНАЛИЗА ВЫДЕЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПРОЦЕССНЫХ МОДЕЛЕЙ ОРГАНИЗАЦИЙ**

*С.Л. Шкред*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *Н.А. Гулякина*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Создание и описание деятельности организации с помощью процессных моделей является весьма актуальным, потому что это позволяет выявить цепочки операций, выполнение которых улучшит производственную структуру организации. Под процессной моделью в работе понимается описание бизнес-процессов организации [1].

При написании работы были использованы методы и средства искусственного интеллекта, в частности, реинжиниринг бизнес-процессов, семантическая обработка данных, языки представления знаний.

На основе маркетинговых исследований в экономике рассмотрены и систематизированы этапы проведения анализа процессных моделей, выделены критерии и приведено обоснование их выбора в определенных ситуациях. В основе проведения анализа процессных моделей лежит семантическая обработка данных, представленных в виде графовых конструкций (объекты - узлы графа, дуги - процессы, происходящие с ними, атрибуты - представляют собой критерии

для анализа этих объектов) (рис. 1).

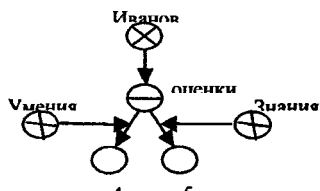


Рисунок 1. Процесс выставления оценок

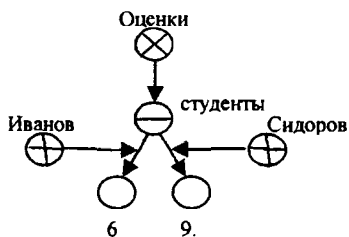


Рисунок 2. Представление результатов анализа

Узлы заполняются выставленными числовыми оценками для объекта по каждому критерию. Эти оценки могут выставляться по различным признакам и могут представлять собой оценку знаний, свойств, качеств, времени выполнения и т.д. Для расчета суммарной оценки и обработки полученного результата может использоваться широкий математический аппарат: вероятностные оценки, средние, суммарные величины, факторный, кластерный анализ и т.д. На основе проведенных исследований делается вывод о необходимых изменениях в структуре предприятия (рис. 2).

Для проведения анализа процессных моделей используются инструментальные средства, предназначенные для обработки информации, представленной в виде графовых конструкций [2]. Данный подход позволяет интеллектуализировать процесс проведения анализа деятельности организации. Был разработан алгоритм анализа

выделенных объектов процессных моделей организаций:

- Шаг 1. Определение переменных и задание начальных параметров.
- Шаг 2. Поиск элемента в графовой конструкции, если не найден - шаг 5.
- Шаг 3. Удаляем дугу для поиска следующего
- Шаг 4. Добавляем содержимое узла к общей сумме и на шаг 2.
- Шаг 5. Сумма подсчитана (вывод суммы).

В результате проведенных исследований была спроектирована и разработана подсистема анализа процессов, происходящих в учебной организации. Рассмотрены методы и способы проведения анализа, описаны критерии для выделения объектов из предметной области, выделены оценки. Также представлены способы задания имеющейся информации в виде знаний для их последующей обработки, используя языки представления и переработки знаний.

#### Литература

1. Ойхман Е.Г., Попов Э.В. Реинжиниринг бизнеса: реинжиниринг организаций и информационных технологий. - М.: Финансы и статистика, 1997. - 335 с.;
2. Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах: / В.В. Голенков, О.Е. Елисеева, В.П. Ивашенко и др.; Под ред. В.В. Голенкова. - Мн.: БГУИР, 2001. - 412 с.

## АРХИТЕКТУРА МАСШТАБИРУЕМОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ЗНАНИЙ

*А.Л. Кондратенко*

Научный руководитель – д.т.н., профессор *В.В. Голенков*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

В связи с развитием технологий составляющих основу будущей Семантической Паутины (Semantic Web) [1], среди которых важную роль играет язык RDF, встает вопрос о системах, обеспечивающих эффективное хранение и обработку знаний (в т.ч. онтологий) представленных на этом языке. Серверы знаний будут играть ключевую роль в Мировой Паутине будущего. Разработка таких систем ведется сейчас по всему миру. Для таких систем можно выделить следующие требования: поддержка огромных объемов знаний (тексты развитых онтологий будут измеряться десятками миллионов знаков), поддержка нескольких тысяч одновременных запросов, эффективная поддержка вывода на знаниях.

Ключевую роль в таких системах играет поиск по образцу (см. языки запросов RQL, RDQL, SeRQL). Известными проектами в этой области являются Jena и Sesame [2]. В этих системах для хранения знаний применяются реляционные СУБД. Применение реляционных

СУБД (таких как Oracle, PostgreSQL, MySQL) автоматически создает дополнительные накладные расходы, связанные с межпроцессной коммуникацией необходимой для передачи запросов и их результатов между СУБД и сервером знаний, кроме того – нарушается естественная пространственная локальность процедур поиска по образку, которая должна существенно поднять производительность поисковых запросов за счет улучшенного кэширования. Еще одним достоинством пространственной локальности является независимость производительности поисковых запросов от объема БЗ (базы знаний). Скорость выполнения поисковых запросов может и должна зависеть только от локальной плотности семантической сети.

Для поддержки большого количества одновременных запросов и эффективной поддержки вывода (который известен своей высокой вычислительной сложностью) необходима поддержка параллельных и распределенных архитектур в таких системах. Локальность операций над знаниями позволяет вполне эффективно реализовать такую поддержку.

На кафедре ИИТ в БГУИР реализован прототип системы управления базами знаний представленных в виде однородных семантических сетей. Языком этих семантических сетей является язык SC (Semantic Code) [3]. Главными достоинствами этого языка являются базовая теоретико-множественная трактовка его текстов, открытость семантической трактовки и простой алфавит. Благодаря этим достоинствам можно легко сводить тексты RDF к эквивалентным текстам SC. Обратный переход также возможен. Существующий прототип можно условно отнести к первому поколению систем управления базами знаний представленных в виде семантических сетей. По сравнению со своими конкурентами, локальность операций над текстами семантических сетей заложена в эту систему изначально. Главным недостатком этого прототипа относительно указанных выше требований является слабая поддержка параллельных и распределенных компьютеров.

В настоящее время ведется разработка следующего поколения этой СУБЗ, которая удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям. Главными особенностями этой системы являются: организация внешнего хранения ориентированная на пространственную и временную локальность операций; поддержка распределенных знаний в децентрализованных сетях (Internet); поддержка транзакций на знаниях; очень эффективная процедура поиска по образку за счет динамической компиляции поисковых планов в машинный код и за счет учета локальности; поддержка кластеров машин; поддержка симметричных мультипроцессоров (SMP); поддержка программ (процедурных знаний) представленных в виде семантических сетей; поддержка агентного подхода организации интеллектуальных систем. Как можно видеть указанная система полностью соответствует выше сформулированным требованиям для систем хранения знаний в Semantic Web. Кроме этого она может быть использована как сервер приложений систем искусственного интеллекта, что может существенно поднять технологичность процесса создания прикладных интеллектуальных систем.

#### **Литература**

1. Tim Berners-Lee, James Hendler and Ora Lassila The Semantic Web / Scientific American. May 2001. an.
2. Broekstra J., Kampman A. Sesame: A generic Architecture for Storing and Querying RDF and RDF Schema [Electronic Resource]. – 1999. – Mode of access: <http://sesame.aidministrator.nl/publications/del10.pdf>
3. Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах / В.В.Голенков, О.Е.Елисева, В.П.Ивашенко и др.; Под ред. В.В.Голенкова. – Мн.: БГУИР, 2001. – 412 с.

# Математика



## ПРИНЦИП ИСТОРИЗМА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

*С.В. Сандроз*

Научный руководитель – к.п.н., доцент *Т.В. Гуляева*

*Белорусский государственный педагогический университет имени М.Танка*

Дидактический принцип - это определенная система исходных, основных дидактических требований к процессу обучения, выполнение которых обеспечивает его необходимую эффективность. Среди дидактических принципов обучения мы особо выделяем принцип историзма, поскольку именно он способствует более глубокому и осознанному усвоению учащимися изучаемого материала, выработки у них умения видеть настоящее через призму прошлого, развитию их познавательного интереса и формированию познавательной активности.

С нашей точки зрения определенный интерес для учителя могут представлять арифметические парадоксы.

Парадокс (от греч. *paradoxos* – неожиданный, странный) – неожиданное, непривычное, расходящееся с традицией утверждение, рассуждение или вывод.

Так, при изучении темы «Понятие о непрерывности», объясняя учащимся непрерывность функции в точке, целесообразно рассказать парадокс Зенона об Ахилле и черепахе. Суть парадокса в том, что быстроногий Ахилл хочет поймать черепаху, находящуюся от него на расстоянии 1 км. К тому времени, когда Ахилл добежит до того места, где первоначально находилась черепаха, та успеет уползти вперед на 10 м. За то время, которое требуется Ахиллу, чтобы пробежать эти новые 10 м, черепаха снова успеет отползти на некоторое расстояние. И так каждый раз. Черепаха восклицает, обращаясь к Ахиллу: «Где тебе догнать меня, старина! Каждый раз, когда ты добежишь до того места, где я была, я успею уползти на какое-то расстояние вперед, хоть на толщину волоса!»

Рассказ о состязании между древнегреческим героем Ахиллом (символ скорости) с обычной черепахой (символ медлительности) позволяет учащимся абстрагироваться от математического понятия непрерывности и переложить его на ситуацию «соревнующихся бегунов». В парадоксе рассматривается скорость обоих бегунов как дискретная величина, откуда следует, что Ахилл не может догнать черепаху лишь в определенные моменты времени, так называемые точки разрыва функции скорости. Другими словами, если интервал, разделяющий две точки, бесконечно делим, и если бы движение состояло из частей, подобных частям интервала, этот интервал никогда бы не был преодолен. Суть же том, что каждый из шагов Ахилла — это простой неделимый акт, и после некоего данного числа таких актов Ахилл должен был бы догнать черепаху. Заблуждение Зенона происходит из отождествления ряда отдельных актов с пространством, на котором они совершаются. Поскольку это пространство может быть делимо и разложено согласно любому избранному закону, древние греки сочли себя вправе переосмыслить движение Ахилла в целом уже не в шагах Ахилла, а в шагах черепахи. Догоняющего черепаху Ахилла они в действительности подменили двумя черепахами, действующими согласно, двумя черепахами, сговорившимися делать шаги одного рода или одновременные действия, чтобы никогда одна не догнала другую. Почему же Ахилл обгоняет всё-таки черепаху? Потому что каждый из шагов Ахилла и каждый из шагов черепахи, будучи движениями, неделимы: таким образом, весьма быстро набирается сумма пространства, преодоленного Ахиллом, как длина, превосходящая сумму пространства, пройденного черепахой, и данной ей форы. Вот этого и не учитывается в парадоксе, когда разлагается движение Ахилла по тому же закону, что и движение черепахи, и, забывается, что только пространство поддается произвольному сложению и разложению.

Применение арифметических парадоксов на уроках мы рассматриваем как один из путей реализации принципа историзма, что позволяет учителю сделать урок математики более интересным и способствует активизации мыслительной деятельности учащегося.

# ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ЗНАК РАДИКАЛА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

*И.С. Гариунович*

Научный руководитель – к.п.н., доцент *Т.В. Гуляева*

*Белорусский государственный педагогический университет имени М.Танка*

Тригонометрия является одной из важнейших тем школьного курса математики. В этот раздел входят такие темы, как преобразование тригонометрических выражений, решение тригонометрических уравнений, неравенств и их систем, исследование свойств и построение графиков тригонометрических функций. Задания по данной теме часто предлагаются абитуриентам на вступительных экзаменах в ВУЗы и на математических олимпиадах различного уровня.

Особый интерес представляет тема «Тригонометрические уравнения». На изучение данной темы общеобразовательной программой отводится незначительное количество часов: 12 ч. – в классах общеобразовательного уровня и 20 ч. – в классах с углубленным изучением предмета.

В учебно-методической литературе не существует однозначного определения понятия «тригонометрическое уравнение». Так, И.Т.Бородуля предлагает следующую формулировку: «Тригонометрическим уравнением называется равенство тригонометрических выражений, содержащее неизвестное (переменную) только под знаком тригонометрических функций», профессор Василевский А.Б. под тригонометрическими уравнениями понимает: «... уравнения, алгебраические относительно тригонометрических функций от переменного  $kx$ ».

В школе учащиеся знакомятся со следующими типами тригонометрических уравнений: сводимые к алгебраическим; решаемые разложением на множители; понижением степени тригонометрических функций; методом введения функций вспомогательного угла; однородные; при решении которых используются формулы преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и свойства синуса и косинуса.

Однако, в условиях дифференцированного обучения, имеющего место в республике, мы считаем, что учителю целесообразно обратить внимание на решение таких развивающих задач по тригонометрии, как тригонометрические уравнения, содержащие знак радикала, которые являются наименее изученными школьниками и вызывающими у них определённые трудности.

Уравнением с радикалом называется уравнение, в котором переменная содержится под знаком корня или под знаком операции возведения в дробную степень.

Для успешного решения тригонометрических уравнений, содержащих знак радикала, учащиеся должны иметь прочные знания, умения и навыки решения алгебраических уравнений, содержащих знак радикала. Поэтому, приступая к решению таких тригонометрических уравнений, следует повторить с учениками способы решения уравнений

вида:  $\sqrt{f(x)} = g(x)$ ,  $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$ ,  $\sqrt{f(x)^2} = g(x)$ . Рассмотрим пример. Пусть надо решить уравнение

$$\sqrt{2 + \cos 2x - 2\cos^2 3x + 2\cos 6x} = \sqrt{2} \sin 2x, \quad -5 \leq x \leq 0.$$

*Решение:* Преобразуем подкоренное выражение:  $2 + \cos 2x - 2\cos^2 3x + 2\cos 6x = 2 + \cos 2x - (1 + \cos 6x) + 2\cos 6x = 1 + \cos 6x + \cos 2x = 1 + 2\cos 4x \cos 2x$ . Возведём обе части исходного уравнения в квадрат:

$$\begin{cases} 1 + 2\cos 4x \cos 2x = 2\sin^2 2x, \\ \sin 2x \geq 0. \end{cases} \quad \text{Учитывая, что } -5 \leq x \leq 0, \text{ имеем: } x \in \left\{ -\frac{5\pi}{8}; -\frac{7\pi}{8}; -\frac{2\pi}{3} \right\}.$$

Способы решения тригонометрических уравнений, содержащих знак радикала, разнообразны, их выполнение невозможно без знаний учащимся основных тригонометрических формул, простейших типов и методов решения уравнений. Задания такого типа способствуют развитию познавательной активности школьника, и мы считаем, что их особенно целесообразно рассматривать на факультативах и курсах по выбору.

## РАЗВИВАЮЩИЕ ЗАДАЧИ ПО ПЛАНИМЕТРИИ

*С.С. Новиков*

Научный руководитель – к.п.н., доцент *Т.В. Гуляева*

*Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка*

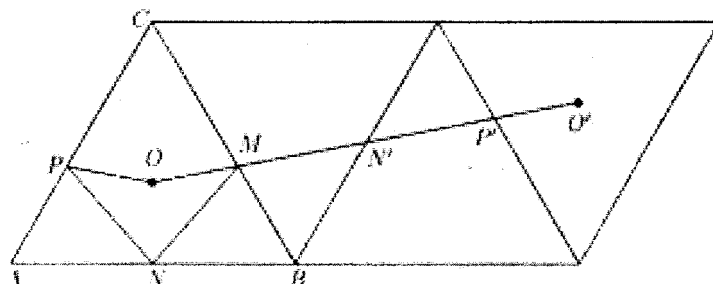
В условиях лично-ориентированного развивающего обучения, имеющего место в Республике Беларусь, ведущая роль в решении задач воспитания принадлежит учителю-предметнику. Нам представляется особо важным значение такого предмета как математика, поскольку она способствует развитию пространственного воображения учащихся, их математической интуиции, логического мышления, а также наблюдательности, аккуратности и многих других важнейших качеств личности, стимулирующих эффективное выполнение любого творческого процесса.

Большое значение отводится задачам развивающего характера. К таким задачам мы относим те, содержание которых может отходить от основного курса школьной математики или несколько осложнять вопросы программы. К ним относятся задачи повышенной трудности, олимпиадные задачи, задачи, требующие применения нестандартных приёмов решения.

Рассмотрим одну из таких развивающих задач.

*Пчелиный улей находится в центре правильного треугольника со стороной 1. Одна сторона намазана мёдом, другая – вареньем, а третья – посыпана сахаром. Пчела должна вылететь из улья, поест мёда, варенья и сахара и вернуться домой. Найти длину её кратчайшего пути.*

Решение:



Пусть дан треугольник ABC. Пчела летит по линии OMNPO. Попытаемся свести задачу к тому общеизвестному факту, что кратчайший путь между двумя точками – отрезок прямой. Непосредственно этот факт в нашей задаче неприменим, ибо пчела должна произвольно пролететь от

точки O до точки O, а побывать по дороге в некоторых точках, принадлежащих сторонам треугольника. Мы заменим путь пчелы на равный ему путь, в котором фиксированы лишь начальная и конечная точки, а других ограничений нет. Тогда этот новый путь можно будет взять прямолинейным и по нему построить действительный путь пчелы.

Итак, сделаем дополнительное построение: начертим, как показано на рисунке, ещё три треугольника, равных данному треугольнику ABC и полученных путём его «перекатывания» по плоскости. Первый из них получается из данного в результате осевой симметрии относительно стороны BC, остальные – последующими осевыми симметриями относительно соответствующих сторон. После этого оказывается, что ломаная OMNPO равна ломаной OMN'P'O', где O – центр последнего треугольника. Кратчайшую длину мы получим, если эта ломаная – отрезок прямой.

Пользуясь теоремой Пифагора, находим ответ:

$$\sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}}{6}\right)^2 + \left(\frac{3}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{7}{3}}$$

Развивающие задачи, применяемые учителем как на уроках, так и на курсах по выбору, способствуют формированию познавательной активности школьника, развитию его сообразительности, творческого интереса к предмету, нестандартного видения свойств математических объектов.

# СОВМЕСТНЫЕ ПРИБЛИЖЕНИЯ НУЛЯ ЗНАЧЕНИЯМИ ЦЕЛОЧИСЛЕННЫХ МНОГОЧЛЕНОВ В $R^2 \times C^2$

**И.А. Корлюкова**

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор **В.И. Берник**  
Гродненский государственный университет имени Янки Купалы

Пусть  $P_n(x) = a_n x^n + \dots + a_1 x + a_0$  - полином с целыми коэффициентами  $a_j$  и  $H = \max_{0 \leq j \leq n} |a_j|$  - высота многочлена  $P(x)$ , а  $\varphi(x)$  - монотонно убывающая функция,

такая, что ряд  $\sum_{H=1}^{\infty} \varphi(H)$  сходится.

В 1965 году В.Г.Спринджук в [1] была выдвинута гипотеза, согласно которой система неравенств

$$\begin{cases} |P_n(x)| < H^{-w} \\ |P_n(y)| < H^{-w} \end{cases} \quad (1)$$

имеет при  $w > \frac{n-1}{2}$  для почти всех  $(x, y) \in R^2$  лишь конечное число решений. Эта гипотеза была доказана в [2]. В [3] было получено обобщение этого результата на приближение в различных метриках, а в [4] была доказана теорема с произвольной монотонно убывающей функцией  $\varphi(H)$  в правой части (1) и с некоторым условием на сходимость ряда, связанного с  $\varphi(H)$ .

Нами доказана теорема, обобщающая основной результат в [3].

Теорема. Система неравенств

$$\begin{cases} |P_n(x_1)| < H^{-\lambda_1} \varphi^{\mu_1}(H) \\ |P_n(x_2)| < H^{-\lambda_2} \varphi^{\mu_2}(H) \\ |P_n(z_1)| < H^{-\lambda_3} \varphi^{\mu_3}(H) \\ |P_n(z_2)| < H^{-\lambda_4} \varphi^{\mu_4}(H) \end{cases}$$

где  $\lambda_j \geq -1$ ,  $\mu_j \geq 0$ ,  $1 \leq j \leq 4$ ,  $\lambda_1 + \lambda_2 + 2\lambda_3 + 2\lambda_4 = n - 6$ ,  $\mu_1 + \mu_2 + 2\mu_3 + 2\mu_4 = 1$  имеет для почти всех  $(x_1, x_2, z_1, z_2) \in R^2 \times C^2$  лишь конечное число решений.

## Литература

1. Спринджук В.Г. Доказательство гипотезы Малера о мере множества  $S$ -чисел // Изв. АН СССР. Сер. мат.-1965ю-Т. 29, № 2.-С. 379-436.
2. Берник В.И. Совместные приближения нуля значениями целочисленных многочленов. // Изв. АН СССР. Сер. физ.-мат. – 1980. – Т.44, № 1.-С. 24-45.
3. Желудевич Ф.Ф. Совместные приближения нуля значениями целочисленных многочленов. (Препринт. Ин-т математики: 29(154))-Мн., 1982.
4. Берник В.И., Борбат В.Н. Совместная аппроксимация нуля значениями целочисленных полиномов // Труды математического института им. В.А.Стеклова. Аналитическая теория чисел и приложения. К 60-летию со дня рождения проф. А.А. Карацубы.: Сб. ст./ РАН. МИАК.-М., 1997.-С. 58-73.

# О РАЗЛОЖЕНИИ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-РАЗНОСТНОЙ СИСТЕМЫ НА ИДЕНТИФИЦИРУЕМУЮ И НЕИДЕНТИФИЦИРУЕМУЮ КОМПОНЕНТЫ

**В.Е. Хартовский**

Научный руководитель – д.ф.-м.н., доцент **А.В. Метельский**  
Гродненский государственный университет имени Янки Купалы

Рассмотрим линейную автономную дифференциально-разностную систему с соизмеримыми запаздываниями  $\Sigma$

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + \sum_{i=1}^m A_i x(t - h_i), \quad t > 0, \quad (1)$$

$$x(t) = \eta(t), \quad t \in H^- = [-h, 0], \quad (2)$$

$$y(t) = Gx(t) + \sum_{i=1}^m G_i x(t - h_i), \quad t \in T = [0, t_1], \quad (3)$$

где  $x$  –  $n$ -вектор-столбец решения уравнения (1), ( $n \geq 2$ );  $y$  –  $l$ -вектор-столбец выходных величин системы  $\Sigma$  ( $l \geq 1$ );  $h_i = i\omega$ ,  $\omega > 0$  ( $i = \overline{1, m}, m \geq 1$ ),  $h = m\omega$  – постоянные запаздывания;  $t_1 > 0$  – фиксированный момент времени;  $A, A_i, G, G_i$  – постоянные матрицы соответствующих размерностей ( $A_m \neq 0$ ). Начальное состояние (2)  $\eta \in C$ , где  $C = C(H^-, R^n)$  – банахово пространство непрерывных функций с топологией равномерной сходимости. Под состоянием  $x_t$  системы  $\Sigma$  в момент времени  $t \geq 0$  будем понимать функцию  $x_t = x_t(\tau) = x(t + \tau), \tau \in H^-$ .

Обозначим через  $P^0$ -многообразие текущих состояний системы  $\Sigma$ , совместимых с нулевым выходом,  $\Lambda^0 = \left\{ \lambda \in \Lambda : \text{rank} \begin{bmatrix} G + \sum_{i=1}^m G_i e^{-\lambda h_i} \\ \lambda E - A - \sum_{i=1}^m A_i e^{-\lambda h_i} \end{bmatrix} < n \right\}$ , где  $\Lambda$  – множество собственных

чисел системы (1). Доказана следующая

**Л е м м а.** Для того, чтобы многообразие  $P^0$  было конечномерным необходимо и достаточно, чтобы множество  $\Lambda^0$  было конечно.

**О п р е д е л е н и е 1.** Систему  $\Sigma$  назовем *c-идентифицируемой (class-идентифицируемой)*, если многообразие  $P^0$  конечномерно.

Получен параметрический критерий *c-идентифицируемости* системы  $\Sigma$ , описано многообразие  $P^0$ , построена граничная задача для восстановления текущего состояния  $x_t$  по измерениям выходного сигнала (3).

Пусть система  $\Sigma$  *c-идентифицируема*. Разложим пространство  $C$  по спектральному набору  $\Lambda^0$ :

$$C = P \oplus Q, \quad (4)$$

где  $P$  – обобщенное собственное пространство,  $Q$  – дополнительное подпространство.

**О п р е л е н и е 2.** Компоненту  $x_t^Q$  назовем *идентифицируемой*, если из  $y = 0, t_1 \geq (n+1)h \Rightarrow x_t^Q = 0, t \geq (n+1)h$ .

**Т е о р е м а.** Разложение (4) при  $t \geq (n+1)h$  есть разложение текущего состояния  $x_t$  системы  $\Sigma$  на идентифицируемую компоненту  $x_t^Q$  и неидентифицируемую компоненту  $x_t^P$ :  $x_t = x_t^P + x_t^Q$ . Компонента  $x_t^P$  может быть найдена с точностью до функции из  $P^0$ .

# АНАЛИЗ СИГНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ НЕПРЕРЫВНОГО ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ С БАЗИСНЫМ СОБОЛЕВСКИМ ВЕЙВЛЕТОМ

*А.Г. Дейцева*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *Ю.М. Вуеуньян*  
*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

Вейвлет-анализ, представляя собой гибкий и весьма мощный инструмент временного и спектрального анализа, в последнее время широко применяется для выявления особенностей сигналов различной природы. Фундаментальную роль при этом играет непрерывное вейвлет-преобразование, которое переводит исследуемую функцию  $f(x) \in L_2(R)$  в набор вейвлет-коэффициентов  $W_\psi(a, b)$  по правилу:

$$(W_\psi f)(a, b) = \frac{1}{\sqrt{C_\psi}} \frac{1}{\sqrt{|a|}} \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \overline{\psi\left(\frac{x-b}{a}\right)} dx, \quad (1)$$

где  $a$  и  $b$  — параметры, определяющие соответственно масштаб и смещение функции  $\psi(x) \in L_2(R)$ , называемой базисным вейвлетом,  $C_\psi$  — нормировочный множитель. При этом

$\psi(x)$  должна удовлетворять условию допустимости  $C_\psi = \int \frac{|\hat{\psi}(\xi)|^2}{|\xi|} d\xi < \infty$ . Выбор конкретного вейвлета обуславливается как видом анализируемого сигнала, так и теми свойствами, которые планируется выявить.

В качестве базисного вейвлета  $\psi(x)$  предлагается рассмотреть вторую производную

функции Соболева  $\omega(x) = \begin{cases} \frac{1}{e^{x^2-1}}, & |x| < 1 \\ 0, & |x| \geq 1 \end{cases}$ . Назовем его соболевским вейвлетом. Можно показать,

что  $\psi(x) = \begin{cases} \frac{6x^4 - 2}{(x^2 - 1)^4} e^{\frac{1}{x^2-1}}, & |x| < 1 \\ 0, & |x| \geq 1 \end{cases}$  удовлетворяет условию допустимости.

Соболевский вейвлет является бесконечно-дифференцируемой четной функцией, имеющей компактный носитель и неограниченное число нулевых моментов. Вышеуказанные свойства могут сделать его более предпочтительным при анализе сигналов, поскольку компактный носитель обеспечивает конечность интеграла (1), а наличие неограниченного числа нулевых моментов позволяет вейвлет-преобразованию лучше дифференцировать особенности сигнала [1]. Кроме того, соболевский вейвлет обеспечивает частотно-временное окно конечной площади, т. к. обе функции  $\psi$  и  $\hat{\psi}$  являются функциями-окнами, следовательно, непрерывное вейвлет-преобразование дает локальную информацию об анализируемом сигнале [2].

Анализ особенностей сигналов осуществляется на основе вейвлет-спектрограмм, которые визуализируют информацию о значениях вейвлет-коэффициентов  $W_\psi(a, b)$  в плоскости масштаб – время. В работе для построения вейвлет-спектрограмм с базисным соболевским вейвлетом использовались возможности пакета Wavelet Toolbox системы Matlab.

## Литература

1. Астафьева Н.М. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения. // Успехи физических наук, 1996. Т.166. №11 – с. 1145–1170.
2. Чуи Ч. Введение в вейвлеты: Пер. С англ.-М.: Мир, 2001.-412с.

## ОБ ОДНОМ РАЗДЕЛЕ ФАКУЛЬТАТИВА ПО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ УРАВНЕНИЯМ

*Н.В. Кудрявцева*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., профессор *Н.Т. Стельмашук*  
*Белорусский государственный педагогический университет им. М.Танка*

Как известно, составление и решение дифференциальных уравнений – математических моделей тех или иных процессов, происходящих в природе и обществе – одна из составляющих математического образования на всех уровнях.

В нашу задачу входит предложение одного из подходов изложения операторного метода решения дифференциальных уравнений на факультативах, кружках в школах, гимназиях, лицеях, колледжах.

Наш подход заключается в следующем:

1. Определяем функцию – оригинал, как кусочно-непрерывную функцию  $f(t)$ , определённую при действительном  $t \geq 0$ , такую что, существуют постоянные положительные числа  $M$  и  $s$ , что

$$|f(t)| < Me^{st}, \forall t \in [0; +\infty)$$

2. Изображение оригинала по Лапласу определяем формулой

$$F(p) = \lim_{l \rightarrow +\infty} \int_0^l e^{-pt} f(t) dt$$

3. Сообщаем свойства изображения.

Однородность. Если  $F(p)$  – изображение оригинала  $f(t)$ , то  $\forall \lambda \in \mathbb{C}$   $\lambda F(p)$  – изображение оригинала  $\lambda f(t)$ .

Аддитивность. Если  $F(p)$  и  $\Phi(p)$  – изображения соответственно оригиналов  $f(t)$  и  $\varphi(t)$ , то  $F(p) + \Phi(p)$  – изображение оригинала  $f(t) + \varphi(t)$ .

Линейность. Объединение двух первых свойств.

Подобие. Если  $F(p)$  – изображение оригинала  $f(t)$ , то  $\forall \alpha > 0$   $\frac{1}{\alpha} F\left(\frac{p}{\alpha}\right)$  – изображение оригинала  $f(\alpha t)$ .

Смещение изображения. Если  $F(p)$  – изображение оригинала  $f(t)$ , то  $\forall \lambda \in \mathbb{C}$   $F(p - \alpha)$  – изображение оригинала  $e^{\lambda t} f(t)$ .

Запаздывание. Если  $F(p)$  – изображение оригинала  $f(t)$ , то  $\forall \tau > 0$   $e^{-p\tau} F(p)$  – изображение оригинала  $f(t - \tau)$ .

Некоторые свойства могут быть доказаны, если доказательство будет доступно слушателям.

4. Составляем таблицу изображений, рассматривая элементарные функции.

5. Решаем конкретные примеры дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операторным методом.

### Литература

1. Матэматычная энцыклапедыя, гал.рэдактар Васіль Бернік, Мінск, “Тэхналогія”, 2001;
2. П.И. Романовский “Ряды Фурье. Теория поля. Аналитические и специальные функции. Преобразование Лапласа”, Москва, государственное издательство физико-математической литературы, 1959;
3. Н.С. Пискунов “Дифференциальное и интегральное исчисление”, том 2, Москва, “Наука”, 1964.

# ПРИМЕНЕНИЕ ВЕКТОРНОЙ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ НОМЕРОВ В МКЭ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ КОЛЬЦЕВЫХ ТРЕЩИН В ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ТЕЛАХ

**Ю.Е. Нагорный**

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент **В.И. Репченков**  
*Белорусский государственный университет*

Формирование матриц и векторов используемых в методе конечных элементов, а также ввод-вывод данных предполагает знание зависимости номера глобальной степени свободы системы от номера элемента и номера локальной степени свободы. В работе [1] такая зависимость записана в параметрической форме для регулярных прямоугольных сеток состоящих из прямоугольных элементов. Параметрами являются координаты узлов. Рис. 1 и формула (1) поясняют этот подход:

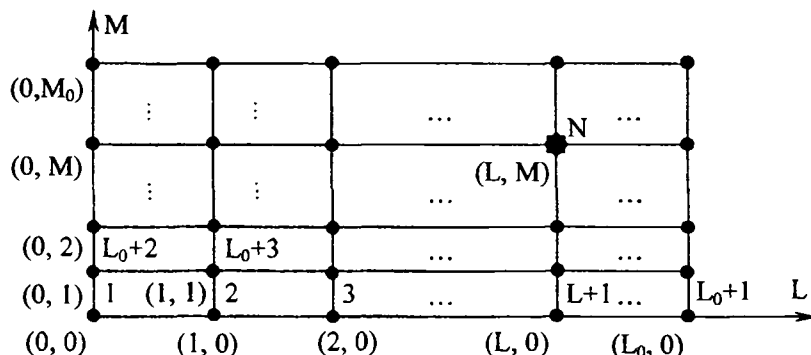


Рис. 1

$$N = \bar{a}^T \cdot \bar{b} + 1 = (L, M) \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ L_0 + 1 \end{pmatrix} + 1, \quad (1)$$

$$L = \overline{0, L_0}, \quad M = \overline{0, M_0},$$

где  $\bar{a}^T = (L, M)$  — вектор координат узла,  
 $\bar{b}^T = (1, L_0 + 1)$  — вектор шагов нумерации.

В данной работе предложенный метод распространяется на случай, когда прямоугольная сетка из конечных элементов имеет нарушения регулярности в виде удвоения узлов на некоторых горизонтальных и вертикальных отрезках. Показано, что в этом случае область может быть разделена на подобласти, в каждой из которых из геометрических соображений достаточно просто устанавливаются зависимости номеров от координат (параметров). Вид формул совпадает с (1), но изменяются вторые компоненты векторов  $\bar{b}$  и значения аддитивных постоянных.

На основе разработанных алгоритмов в пакете “Mathematica 4.2” написана программа, позволяющая рассчитывать напряженно-деформированное состояние осесимметричных упругих тел с системами линейных кольцевых трещин, представляющих собой бесконечно тонкие нарушения сплошности. Проведены численные эксперименты по расчету полей напряжений при различных видах нагружений и комбинациях трещин.

## Литература

1. Репченков В.И., Нагорный Ю.Е., Репченкова Е.В. Векторная параметризация номеров степеней свободы и номеров элементов в МКЭ. / Белгосуниверситет. Мн., 2003. 13 с. Деп. в БелИСА 14 июня 2003 г., № 200344.



# ОБ ОДНОМ КЛАССЕ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ СО СВОЙСТВОМ ПЕНЛЕВЕ

**Е.Е. Кулеш**

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор **И.П. Мартынов**  
Гродненский государственный университет имени Янки Купалы

Пусть  $f(t)$  – оператор дифференцирования по  $t$ . Зададим оператор  $\mathcal{A}$  следующим образом:

$$B = D^n + p_1 D^{n-1} + p_2 D^{n-2} + \dots + p_{n-2} D^2 + p_{n-1} D + c,$$

где  $c = c(x, t)$ , а коэффициенты  $p_m$  заданы формулами

$$p_m = C_n^m D^m \left( \frac{e^{\lambda x}}{u} \right) \frac{u}{e^{\lambda x}}, \quad u = u(x, t), \quad m = 1, 2, \dots, n-1.$$

Рассмотрим дифференциальное уравнение в частных производных  $Bu = u_t$  (1)

С учетом вида оператора  $B$  и коэффициентов  $p_m$ , считая  $p_0 = 1$ , уравнение (1) перепишем в виде

$$\sum_{k=0}^{n-1} \sum_{i=0}^k C_n^k C_k^i u \lambda^i D^{n-k} u \cdot D^{k-i} \left( \frac{1}{u} \right) = u_t - cu. \quad (2)$$

Исследуем уравнение (2) на наличие свойства Пенлеве. Выполним замену

$$u = \frac{1}{g}. \quad (3)$$

Имеем

$$\sum_{k=0}^{n-1} \sum_{i=0}^k C_n^k C_k^i \frac{1}{g} \lambda^i D^{n-k} \left( \frac{1}{g} \right) D^{k-i} g = -\frac{g_t}{g^2} - \frac{c}{g}.$$

Умножая данное уравнение на  $-g^2$  и выделяя слагаемые при  $i = k$ , получим

$$-\sum_{k=0}^{n-1} C_n^k \lambda^k g^2 D^{n-k} \left( \frac{1}{g} \right) - \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{i=0}^{k-1} C_n^k C_k^i \lambda^i g D^{n-k} \left( \frac{1}{g} \right) D^{k-i} g = g_t + cg.$$

Воспользуемся в первой сумме формулой

$$D^m \left( \frac{1}{g} \right) = -\frac{1}{g} \sum_{s=1}^m C_m^s D^s g D^{m-s} \left( \frac{1}{g} \right), \quad m = 1, 2, \dots,$$

которая доказывается методом матем. индукции. Выделяя слагаемые при  $s = n - k$ , получим

$$\sum_{k=0}^{n-1} C_n^k \lambda^k D^{n-k} g + \sum_{k=0}^{n-2n-k-1} \sum_{s=1}^{n-2n-k-1} C_n^k C_{n-k}^s \lambda^k g D^{n-k-s} \left( \frac{1}{g} \right) D^s g - \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{i=0}^{k-1} C_n^k C_k^i \lambda^i g D^{n-k} \left( \frac{1}{g} \right) D^{k-i} g = g_t + cg. \quad (4)$$

Можно показать, что имеет место равенство

$$\sum_{k=0}^{n-2n-k-1} \sum_{s=1}^{n-2n-k-1} C_n^k C_{n-k}^s \lambda^k g D^{n-k-s} \left( \frac{1}{g} \right) D^s g = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{i=0}^{k-1} C_n^k C_k^i \lambda^i g D^{n-k} \left( \frac{1}{g} \right) D^{k-i} g.$$

Тогда уравнение (4) примет вид

$$\sum_{k=0}^{n-1} C_n^k \lambda^k D^{n-k} g = g_t + cg. \quad (5)$$

Уравнение (5) – линейное. Значит, оно не имеет подвижных критических особенностей. Тогда функция  $u = \frac{1}{g}$  также не имеет подвижных критических особенностей. Но в тех точках  $\sum_{i=1}^n u_{x_i}^2 = 0$ ,

где  $g(x, t) = 0$ ,  $u$  имеет полярные подвижные особенности однозначного характера.

**Теорема** Уравнение (2) имеет свойство Пенлеве.

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ПЛОСКИХ ТРЕЩИН В ТРЕХМЕРНЫХ МАССИВАХ НА ОСНОВЕ ВЕКТОРНОЙ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ НОМЕРОВ МКЭ

**Е.В. Репченко**

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор **М.А. Журавков**  
Белорусский государственный университет

При формировании матриц и векторов системы конечных элементов по матрицам и векторам отдельных элементов приходится устанавливать зависимость номера степени свободы системы от номера элемента и номера локальной степени свободы. Для прямоугольной пространственной сетки из призматических элементов в работе [1] указанная выше зависимость записана в векторной форме:

$$\begin{aligned}
 N &= \bar{a}_e^T \cdot \bar{b}_{se} + \bar{a}_u^T \bar{b}_{su} + \bar{c} = \\
 &= \begin{bmatrix} L \\ M \\ N \end{bmatrix}^T \left[ \begin{array}{c} l_0 \\ (L_0 l_0 + 1)m_0 \\ (L_0 l_0 + 1)(M_0 m_0 + 1)n_0 \end{array} \right] + \begin{bmatrix} l \\ m \\ n \end{bmatrix}^T \left[ \begin{array}{c} 1 \\ (L_0 l_0 + 1) \\ (L_0 l_0 + 1)(M_0 m_0 + 1) \end{array} \right] + 1, \\
 & \quad l = \overline{0, l_0}, \quad m = \overline{0, m_0}, \quad n = \overline{0, n_0}, \\
 & \quad L = \overline{0, L_0 - 1}, \quad M = \overline{0, M_0 - 1}, \quad N = \overline{0, N_0 - 1},
 \end{aligned} \tag{1}$$

где  $L_0 \times M_0 \times N_0$  – размер массива в элементах,  $\bar{a}_e$  – вектор координат элемента,  $\bar{a}_u$  – вектор координат узлов элемента,  $\bar{b}_{se}, \bar{b}_{su}$  – векторы шагов нумерации.

В данной работе предложенный метод распространяется на случай, когда сетка имеет нарушение регулярности в виде удвоения и деления узлов на плоских прямоугольных областях, параллельных горизонтальной координатной плоскости  $LOM$ . Показано, что в слое элементов, примыкающем к нарушению сплошности сверху можно выделить 4 типа элементов: с номерами как в сплошном теле, с одним, двумя, четырьмя перенумерованными узлами. Для каждого множества таких элементов могут быть записаны формулы вида (1) со своими векторами шагов нумерации и областями изменения параметров.

Полученные соотношения были положены в основу алгоритма формирования матрицы жесткости системы и векторов нагрузок и алгоритмов ввода/вывода результатов. Написана программа в пакете “Mathematica 4.2” для расчета напряженно-деформированного состояния трехмерных упругих массивов с системами горизонтальных трещин. Проведены численные эксперименты по расчету полей деформаций и напряжений при различных видах нагружения.

## Литература

1. Репченко В.И., Нагорный Ю.Е., Репченко Е.В. Векторная параметризация номеров степеней свободы и номеров элементов в МКЭ. / Белгосуниверситет. Мн., 2003. 13 с. Деп. в БелИСА 14 июня 2003 г., № 200344

## К СВОЙСТВАМ Г-РЕГУЛЯРНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ

**А.Н. Тараканов**

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор **Л.И. Минченко**  
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Исследование задач оптимизации с возмущенными параметрами включает оценку или вычисление различных типов производных для так называемых функций оптимального значения. Задача сводится к особой задаче вычисления производных для функции максимума

$$\varphi = \sup \{ f(x, y) : y \in F(x) \},$$

где  $F$  – многозначное отображение на  $R^n$  с непустыми выпуклыми значениями  $F(x)$  из

$R^m$ ,  $f$  принадлежит  $C^1$  и вогнута по  $y$ .

Интересно определить классы многозначных отображений  $F$ , таких чтобы функция максимума  $\varphi$  была дифференцируемой по направлениям. Последняя задача рассматривалась во многих работах. Основной результат был получен В. Демьяновым и А. Рубиновым [1], которые определили класс многозначных отображений, допускающих аппроксимации первого порядка. Другой класс слабо равномерно дифференцируемых многозначных отображений был введен в [2].

Цель работы – ввести новый больший класс многозначных отображений с требуемыми свойствами, который бы содержал два описанных выше класса.

Обозначим  $\omega(x) = \{y \in F(x) : f(x, y) = \varphi(x)\}$ .

Пусть  $\bar{x} \in R^n$ . Введем производную  $DF(x, y; \bar{x})$  многозначного отображения  $F$  в точке  $(x, y) \in grF$  по направлению  $\bar{x}$ :

$$DF(x, y; \bar{x}) = \{\bar{y} \in R^m : y + t\bar{y} + o(t) \in F(x + t\bar{x}), t \geq 0\}.$$

Рассмотрим опорную функцию

$$S_F(x, p) = \sup \{ \langle p, y \rangle : y \in F(x) \}, \quad p \in R^m,$$

и введем множество

$$M(x, y) = \{p \in R^m : \langle p, y \rangle = S_F(x, p)\}.$$

Для всех  $p \in M(x, y)$ , при которых опорная функция  $S_F(x, p)$  дифференцируема по направлению  $\bar{x}$  (относительно  $x$ ) в точке  $x$ , можно ввести множество

$$\Gamma(x, y; \bar{x}) = \{\bar{y} \in R^m : \langle p, \bar{y} \rangle \leq S'_F(x, p; \bar{x}) \quad \forall p \in M(x, y)\}.$$

Если  $DF(x, y; \bar{x}) = \Gamma(x, y; \bar{x})$ , будем говорить что многозначное отображение  $F$   $\Gamma$ -регулярно в точке  $(x, y)$  по направлению  $\bar{x}$ .

В работе показано, что многозначные отображения  $F$ , допускающие аппроксимацию первого порядка в точке  $(x, y) \in grF$ , и многозначные отображения, слабо равномерно дифференцируемые в точке  $(x, y) \in grF$ ,  $\Gamma$ -регулярны в этой точке.

**Теорема.** Пусть многозначное отображение  $F$   $\Gamma$ -регулярно во всех точках  $(x, y) \in gr\omega$  по направлению  $\bar{x}$ , и пусть функция  $f$  вогнута по  $y$ . Тогда существует производная по направлению

$$\varphi'(x; \bar{x}) = \sup_{y \in \omega(x)} \sup_{\bar{y} \in DF(x, y; \bar{x})} \langle \nabla f(x, y), (\bar{x}, \bar{y}) \rangle = \sup_{y \in \omega(x)} \{ \langle \nabla_x f(x, y), \bar{x} \rangle + S'_F(x, \nabla_y f(x, y); \bar{x}) \}.$$

### Литература

1. Dem'yanov V.F., Rubinov A.M. Nonsmooth Analysis and Quasidifferential Calculus, Nauka, Moscow, 1990.
2. Luderer B., Minchenko L., Satsura T. Multivalued Analysis and Nonlinear Programming Problems with Perturbations. 2002, Kluwer Acad. Publ., Dordrecht/Boston/London. 209 p.

## ОБ ОДНОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ ОБЩИХ ФОРМУЛ ТЕРМОУПРУГОСТИ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНИЗОТРОПНОГО ТЕЛА

*С.В. Акимова*

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор *Ю.В. Василевич*  
Белорусский национальный технический университет

Рассмотрим однородное анизотропное тело, обладающее прямолинейной тепловой анизотропией и в каждой точке тремя плоскостями упругой симметрии, перпендикулярными к осям ортогональных координат  $x, y, z$ . Предположим, что оси координат образуют правую тройку и совпадают с главными направлениями теплопроводности; матрица коэффициентов упругости  $a_{ij}$  симметрична ( $a_{ij} = a_{ji}$ ); компоненты деформации  $e_{ij}$  – малые величины. Температура  $T(x, y, z)$  удовлетворяет уравнению

$$k_1 \partial^2 T / \partial x^2 + k_2 \partial^2 T / \partial y^2 + k_3 \partial^2 T / \partial z^2 = 0;$$

где  $k_i$  - коэффициенты теплопроводности.

На основе специального представления компонент напряжений и перемещений через квазигармонические функции  $\Phi_k = \Phi_k(x, \mu_k y, \lambda_k z)$  и некоторые дифференцируемые функции  $F_i = F_i(x, y, z)$  показано, что закон Гука для ортотропного тела и уравнения равновесия могут быть удовлетворены, если положить, что напряжения  $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z, \tau_{xy}, \tau_{yz}, \tau_{zx}$  и перемещения  $u, v, w$  выражаются по формулам

$$\begin{aligned} \sigma_x &= (\partial^2 / \partial y^2 + \xi_k \partial^2 / \partial z^2) \Phi_k + \partial^2 F_1 / \partial y^2 + \partial^2 F_3 / \partial z^2, \\ \tau_{xy} &= -\partial^2 \Phi_k / \partial x \partial y - \partial^2 F_1 / \partial x \partial y, \\ \sigma_y &= (\partial^2 / \partial x^2 + \eta_k \partial^2 / \partial z^2) \Phi_k + \partial^2 F_1 / \partial x^2 + \partial^2 F_2 / \partial z^2, \\ \tau_{xz} &= -\xi_k \partial^2 \Phi_k / \partial x \partial z - \partial^2 F_3 / \partial x \partial z, \\ \sigma_z &= (\xi_k \partial^2 / \partial x^2 + \eta_k \partial^2 / \partial y^2) \Phi_k + \partial^2 F_3 / \partial x^2 + \partial^2 F_2 / \partial y^2, \\ \tau_{yz} &= -\eta_k \partial^2 \Phi_k / \partial y \partial z - \partial^2 F_2 / \partial y \partial z, \\ u &= P_{k1} \partial \Phi_k / \partial x - 0,5 \partial / \partial x (a_{66} F_1 - a_{44} F_2 + a_{55} F_3), \\ v &= P_{k2} \partial \Phi_k / \partial y - 0,5 \partial / \partial y (a_{66} F_1 + a_{44} F_2 - a_{55} F_3), \\ w &= P_{k3} \partial \Phi_k / \partial z - 0,5 \partial / \partial z (-a_{66} F_1 + a_{44} F_2 + a_{55} F_3), \end{aligned}$$

где  $P_{k1} = 0,5(\eta_k a_{44} - \xi_k a_{55} - a_{66})$ ,  $P_{k2} = 0,5(\xi_k a_{55} - \eta_k a_{44} - a_{66})$ ,

$P_{k3} = 0,5(a_{66} - \eta_k a_{44} - \xi_k a_{55})$ ,  $k$  - индекс суммирования, принимающий значения 1, 2, 3;

$\xi_k, \eta_k, \mu_k, \lambda_k$  - выражаются через  $a_{ij}$ .

Полученные формулы удовлетворяют принципу предельного перехода к изотропному телу и служат базовыми соотношениями при решении основных граничных задач термоупругости ортотропного тела.

## ОБ ОПЕРАТОРНОМ МЕТОДЕ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ СВАРКЕ

**С.В. Акимова**

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор **Ю.В. Василевич**  
*Белорусский национальный технический университет*

В результате действия сварочной дуги происходит сильный сосредоточенный нагрев свариваемых материалов. Тепло передается от точки к точке, и температурное поле в теле изменяется. Задача заключается в том, чтобы найти это изменяющееся температурное поле, т.е. найти совокупность температуры во всех точках тела в любой последующий момент времени. Чтобы найти температурное поле, надо кроме уравнения теплопроводности знать еще распределение температуры внутри тела в начальный момент времени (начальное условие) и тепловой режим на границе тела (граничное условие).

Пусть в пластине неограниченных размеров действует сосредоточенный источник тепла мощностью

$$W = \frac{Q}{r} \delta_+(r) \delta_+(\varphi) \delta_+(z) \delta_+(t)$$

где  $\delta_+(r), \delta_+(\varphi), \delta_+(z), \delta_+(t)$  - асимметричные единичные импульсные функции. В этом случае температурное поле в пластине описывается дифференциальным уравнением вида [1]:

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \theta}{\partial r} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2} - \frac{1}{a} \frac{\partial \theta}{\partial t} = -\frac{Q}{\lambda_0 r} \delta_+(r) \delta_+(\varphi) \delta_+(z) \delta_+(t). \quad (1)$$

Решение этой задачи приведено в [1]

$$\theta = \frac{2Q}{c\rho(4\pi at)^{3/2}} \exp\left(-\frac{R^2}{4at}\right) \quad (2)$$

где  $R^2 = r^2 + z^2$ .

Так как тепло сосредоточено в точке с координатами  $r = 0$ ,  $z = 0$  и приложено импульсно, т.е. в момент  $t < 0$  и  $t > 0$  его еще или уже нет, то в дальнейшем температурное поле будет уже описываться однородным уравнением

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \theta}{\partial r} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2} = \frac{1}{a} \frac{\partial \theta}{\partial t} \quad (3)$$

в совокупности из граничных условий. При этом, полученная по формуле (2) температура является начальной для дальнейшего протекания процесса. Решение уравнения (3) предлагается записать в операторном виде

$$\theta = [A(\Delta) \sin(\sqrt{\Delta}z) + B(\Delta) \cos(\sqrt{\Delta}z)] f(r, t)$$

где  $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} - \frac{1}{a} \frac{\partial}{\partial t}$ ;  $f(r, t)$  - произвольная функция. Такой подход обеспечивает наибольшую общность получаемых аналитических решений.

#### Литература

1. Недосека А.Я. Основы расчета и диагностики сварных конструкций. – Киев, 1998. – 640с.

## ПРО-р-ГРУППЫ С КОНЕЧНОЙ ГРУППОЙ $N^1(G, F_p[[G]])$ .

*А.А. Корнеев*

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор *О.В. Мельников*  
Белорусский государственный университет

Группа когомологий  $N^1(G, F_p[[G]])$  про-р-группы  $G$ , упомянутая в названии, является про-р-аналогом дискретной группы концов (см. 1). Здесь  $F_p[[G]]$  означает пополненное групповое кольцо над полем из  $p$  элементов  $F_p$  (см. 2). Сама же группа  $N^1(G, F_p[[G]])$  определяется как группа классов непрерывных скрещенных гомоморфизмов из  $G$  в  $F_p[[G]]$ .

Целью работы является доказательство для про-р-группы  $G$  следующих “классических” (в случае дискретных групп) результатов о группе концов.

**Теорема 1.** Если группа  $N^1(G, F_p[[G]])$  конечна, то она изоморфна  $F_p$  или нулю.

**Теорема 2.** Группа  $N^1(G, F_p[[G]])$  изоморфна  $F_p$  тогда и только тогда, когда  $G$  является расширением своего конечного нормального делителя  $N$  с помощью факторгруппы  $G/N$ , изоморфной либо кольцу целых  $p$ -адических чисел, либо, если  $p=2$ , бесконечной диэдральной группе  $D(2^{\pm}) = Z/2Z * Z/2Z$ .

**Теорема 3.** Если про-р-группа  $G$  содержит бесконечный конечно порождённый нормальный делитель  $N$  и индекс  $N$  в  $G$  бесконечен, то  $N^1(G, F_p[[G]])=0$ .

На самом деле получено более сильная теорема, чем теорема 1 и теорема 2, доказательство которой использует методы гомологической алгебры. Прежде чем её формулировать заметим, что группа  $N^1(G, F_p[[G]])$  обладает естественным правым действием  $G$ .

**Теорема 4.** Если правый  $G$ -модуль  $N^1(G, F_p[[G]])$  содержит ненулевой конечный подмодуль, то группа  $N^1(G, F_p[[G]])$  изоморфна  $F_p$ .

Из теоремы 3 сразу следует, что  $H^1(G, F_p[[G]])=0$ , если  $G$  имеет вид  $G_1 \times G_2$ , где  $G_1$  и  $G_2$  бесконечные про- $p$ -группы и хотя бы одна из них конечно порождена. Однако, это утверждение можно усилить, сняв условие конечной порожденности.

Полученные результаты позволяют надеяться, что с помощью группы  $H^1(G, F_p[[G]])$ , можно получить про- $p$ -аналог результатов Столлинга (см. 3) о структуре группы  $G$  с бесконечной группой концов  $H^1(G, F_p[[G]])$ .

#### Литература

1. Масси У., Столлингс Дж. Алгебраическая топология. Введение. Перев. с англ. М.: Мир, 1977.
2. Ж.-П. Серр. Когомологии Галуа. М.: Мир, 1968.
3. Stallings J. Group Theory and Three-Dimensional Manifolds. Yale Univ. Press, New Haven-London.

## О ПРИМЕНЕНИИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЛАПЛАСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

*А.П. Андрукевич*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *И.Н. Мелешко*  
*Белорусский национальный технический университет*

Система обыкновенных дифференциальных уравнений электрических цепей с помощью операционного исчисления может быть приведена к системе линейных алгебраических уравнений [1]. Таким образом соотношение входа-выхода электрической цепи получается путем решения этой системы алгебраических уравнений, а зависимость входа-выхода представляется в виде рациональной дроби [2]

$$L(K; z) = \int_0^{\infty} e^{-zt} K(t) dt = \frac{P(z)}{Q(z)},$$

где  $L$  – обозначает оператор Лапласа,  $K(t)$  – импульсная реакция цепи, а  $P(z)$  и  $Q(z)$  – алгебраические многочлены.

Для определения функции  $K(t)$  применяют метод Хевисайда.

Если многочлен  $Q(z)$  не имеет кратных корней, то разлагая рациональную дробь на простые дроби

$$\frac{P(z)}{Q(z)} = \sum_1^n \frac{a_k}{z - \lambda_k}$$

получаем импульсную реакцию цепи в виде

$$K(t) = \sum_1^n a_k e^{\lambda_k t},$$

где  $\lambda_k$  - корни  $Q(z)$ , а коэффициенты разложения  $a_k$  определяются формулами [1]

$$a_k = \frac{P(\lambda_k)}{Q'(\lambda_k)}, \quad k=1, 2, \dots, n.$$

Как известно, функция  $K(t)$  играет важную роль при анализе переходных процессов в электрических цепях.

#### Литература

1. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного.- М.: Наука, 1973.- 736 с.
2. Ланцош К. Практические методы прикладного анализа. – М.: Физматгиз, 1961. – 524 с.

# ОБ ОДНОМ КЛАССЕ СИСТЕМ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА

*О.А. Антонович*

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор *Н.А. Лукашевич*  
 Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка

Рассмотрим систему

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z + x(b_{12}y - b_{33}z) = P(x, y, z) \\ \frac{dy}{dt} = a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z + y(b_{21}x - b_{12}y - b_{33}z) = Q(x, y, z) \\ \frac{dz}{dt} = a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z + z(b_{31}x + b_{12}y + b_{33}z) = R(x, y, z) \end{cases} \quad (1)$$

где  $x, y, z$  – функции комплексного переменного  $t$ ;  $a_{ij}, b_{ij}$  – комплексные числа ( $i, j = 1, 2, 3$ ).

Поставим задачу: найти необходимые и достаточные условия при которых решения системы (1) не имеют подвижных критических особых точек (п.к.о.т.).

Исключая из системы переменную  $t$ , получим три уравнения, одно из которых – у-е Пфаффа  $(a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z + b_{31}xz + b_{12}yz + b_{33}z^2)(dx + dy) + (-a_{11} + a_{21})x - (a_{12} + a_{22})y - (a_{13} + a_{23})z - (b_{12} - b_{21})xy + b_{33}xz + b_{12}y^2 + b_{33}yz dz = 0$ . (2)

Одна из возможных матриц коэф-ов сист.(1), при которых у-е (2) вполне интегрируемо.

$$\begin{pmatrix} a_{11} & -a_{22} & a_{13} & 0 & 0 & -b_{33} \\ -a_{11} & a_{22} & a_{23} & 0 & 0 & -b_{33} \\ a_{31} & a_{31} & a_{33} & 0 & 0 & b_{33} \end{pmatrix} \quad (3)$$

Докажем, что в этом случае решения (1) свободны от п.к.о.т. От системы (1) с учетом (3) перейдем к системе, которая, в свою очередь, может быть сведена к уравнению вида

$$\ddot{z} = A\dot{z}z + cz^3 + Dz^2 + Ez, \quad (4)$$

$$\begin{cases} \dot{x} + \dot{y} = (a_{13} + a_{23})z - b_{33}z(x + y) \\ x + y = \frac{1}{a_{31}}(\dot{z} - a_{33}z - b_{33}z^2) \end{cases} \quad (5)$$

где  $A=b_{33}, C=b_{33}^2, D=a_{33}b_{33}, E=a_{33}$ .

Для уравнения (5) при  $b_{33}=-1$  выполняются необходимые условия отсутствия п.к.о.т.:  $A=-1, C=1$ . В этом случае уравнение (5) согласно [1, стр445-448] может быть сведено к одному из пяти указанных в [1] независимых случаев, решения которых не имеют п.к.о.т. Т.о. функция  $z(t)$  является однозначной.

Из 1-го уравнения системы (1) выразим  $y$  через  $x$  и  $z$ , продифференцируем и, с учетом 2-го уравнения, получим

$$\ddot{x} = -(a_{11} + a_{22}) + 2b_{33}z \dot{x} + (b_{33}\dot{z}(t) - b_{33}(a_{11} + a_{22} - 1)z(t))x + (-a_{13}\dot{z}(t) + (a_{13} + a_{23})a_{22}z(t) - a_{13}b_{33}z^2(t)) \quad (6)$$

Т.е. функция  $x(t)$  является решением линейного уравнения, что, как известно, означает отсутствие у нее п.к.о.т. Аналогично можем построить линейное уравнение и для функции  $y(t)$ . Итак, показано, что необходимые условия отсутствия п.к.о.т. у решений системы (1) являются в данном случае и достаточным.

## Литература.

1. Айнс Э. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Харьков. 1936.

# АНАЛОГ ФОРМУЛЫ КОШИ ДЛЯ ДУАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ЧЕТЫРЁХ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ

**О.И. Васильева, О.И. Чернявская**

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент **В.А. Шилинец**

*Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка*

Пусть  $D$  – односвязная область четырёхмерного действительного евклидова пространства  $(x, y, z, t)$ . Рассмотрим дуальные функции вида

$$f = f_1(x, y, z, t) + if_2(x, y, z, t) + \varepsilon(f_3(x, y, z, t) + if_4(x, y, z, t)), p = x + iy + \varepsilon(z + it),$$

где  $f_1, f_2, f_3, f_4$  – действительные функции класса  $C^1(D), i^2 = -1, \varepsilon^2 = 0$ .

Определение. Дуальная функция  $f$  называется F-моногоенной по дуальной функции  $p$  в области  $D$ , если существует такая дуальная функция

$$\psi = \psi_1(x, y, z, t) + i\psi_2(x, y, z, t) + \varepsilon(\psi_3(x, y, z, t) + i\psi_4(x, y, z, t))$$

$(\psi_i(x, y, z, t) (i = 1, 2, 3, 4))$  – однозначная действительная функция точки  $\tau = (x, y, z, t)$  области  $D$ , что всюду в  $D$  выполняется равенство

$$df(\tau) = \psi(\tau)dp(\tau).$$

Краевая задача. Пусть  $\nu$  – четырёхмерная ограниченная область с границей  $\sigma (\sigma \subset D, \nu \subset D)$ . Далее считаем, что  $p$  и функция  $f$ , F-моногоенная по  $p$ , определены на замкнутой трёхмерной поверхности  $\sigma$ , гомеоморфной сфере конечного диаметра и достаточно гладкой для возможности использовать формулу Остроградского. Требуется найти в любой внутренней точке области  $\nu$  значение функции  $f$ , F-моногоенной по  $p$ , если известны её значения на поверхности  $\sigma$ .

Для дуальной функции  $f$  и любой точки  $M(x^0, y^0, z^0, t^0)$ , которая не принадлежит поверхности  $\sigma$ , полагаем:

$$I_\sigma = \int_\sigma \left\{ \sum_{k=1}^4 \left[ \alpha_k \left( \frac{\partial p}{\partial x_k} \frac{\partial \varphi}{\partial x_1} + \frac{\partial p}{\partial x_1} \frac{\partial \varphi}{\partial x_k} \right) - \alpha_1 \frac{\partial p}{\partial x_k} \frac{\partial \varphi}{\partial x_k} \right] \right\} f d\sigma,$$

где  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  – направляющие косинусы внешней нормали к поверхности  $\sigma$  в её текущей

точке  $N(x, y, z, t), r = \sqrt{(x - x^0)^2 + (y - y^0)^2 + (z - z^0)^2 + (t - t^0)^2}, \frac{\partial \varphi}{\partial x_i} = \frac{x_i - x_i^0}{r^4} (i = 1, 2, 3, 4),$

$$x = x_1, y = x_2, z = x_3, t = x_4.$$

Пусть  $M$  – любая данная точка области  $D, M \notin \bar{\nu}$ .

Теорема 1. Если дуальная функция  $f$  – F-моногоенная по дуальной функции  $p$  в области  $D$ , то  $I_\sigma = 0$ .

Теорема 2. Если дуальная функция  $f$  является F-моногоенной по дуальной функции  $p$  в области  $D$ , то для любой точки  $M$ , лежащей внутри  $\nu$ , имеем.

$$f(M) = \frac{1}{\omega} \int_\sigma \left[ \alpha_1 \frac{\partial \varphi}{\partial x_1} + \alpha_2 \frac{\partial \varphi}{\partial x_2} + \alpha_3 \frac{\partial \varphi}{\partial x_3} + \alpha_4 \frac{\partial \varphi}{\partial x_4} + i(\alpha_2 \frac{\partial \varphi}{\partial x_1} - \alpha_1 \frac{\partial \varphi}{\partial x_2}) + \varepsilon(\alpha_3 \frac{\partial \varphi}{\partial x_1} - \alpha_1 \frac{\partial \varphi}{\partial x_3}) + \right. \\ \left. + i\varepsilon(\alpha_4 \frac{\partial \varphi}{\partial x_1} - \alpha_1 \frac{\partial \varphi}{\partial x_4}) \right] f d\sigma, \quad \text{где}$$

$\omega$  – площадь единичной трёхмерной сферы. При помощи теор. 2 решается сформулир. краевая задача.



# ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУЗОПОТОКОВ В МНОГОПОЛЮСНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

*В.А. Корзников*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *В.В. Павлов*  
*Белорусский национальный технический университет*

Функционирование любой транспортной системы и, в частности, процесс перемещения грузов (пассажиров) в транспортной сети требует привлечения значительных ресурсов. Поэтому снижение затрат, связанных с обеспечением этих процессов, имеет большое народнохозяйственное значение. Классические оптимизационные модели и методы решения отдельных задач [1,2] не всегда позволяют учитывать особенности функционирования системы, ее многополюсность.

В работе приводится модель и алгоритм решения задачи максимального удовлетворения спроса потребителей с минимальными суммарными затратами, связанными с перемещением грузов (пассажиров) на многополюсной транспортной сети.

Рассмотрим транспортную сеть  $G(V, U)$ , состоящую из совокупности вершин (пунктов)  $V$  и связывающих их дуг (участков транспортных коммуникаций или дорог)  $U$ . В вершинах транспортной сети помещаются все пункты сосредоточения и спроса грузов. Перемещение грузов и движение транспортных средств осуществляется по дугам в соответствии с их направлением. Обозначим через  $S$  множество вершин, в которых сосредоточен груз (мы будем называть их источниками), а через  $T$  – множество вершин (называемые в дальнейшем стоками), в которых сосредоточены пункты спроса. Каждой дуге  $(i, j) \in U$  в сети поставлены в соответствие два числа  $d_{ij}$  и  $c_{ij}$ . Числа  $d_{ij}$ , отвлекаясь от их реальной природы (мощность автомобильного парка, пропускная способность транспортной коммуникации) будем называть пропускной способностью дуги  $(i, j) \in U$ , а числа  $c_{ij}$  – стоимостью переноса единицы груза по дуге  $(i, j) \in U$ .

Для сети  $G(V, U)$  строится приведенная сеть  $G(\bar{V}, \bar{U})$  [3], где

$$\bar{V} = V \cup \{s, t\}, \bar{U} = U \cup \{(s, j) \mid j \in S\} \cup \{(i, t) \mid i \in T\}.$$

Полагаем  $c_{sj} = 0$ ,  $d_{sj} = a_j$ ,  $j \in S$ ,  $c_{it} = 0$ ,  $d_{it} = b_i$ ,  $i \in T$ . Здесь  $a_j$  – объем груза у  $j$ -ого поставщика, а  $b_i$  – потребность  $i$ -ого потребителя,  $j \in S$ ,  $i \in T$ .

Показано, что задача максимального удовлетворения спроса потребителей с минимальными транспортными затратами сводится к задаче отыскания максимального суммарного многополюсного потока минимальной стоимости из выделенного множества источников в стоки на сети  $G(V, U)$ . Последняя, в свою очередь, эквивалентна задаче построения максимального потока минимальной стоимости из источника  $s$  в сток  $t$  в приведенной сети  $G(\bar{V}, \bar{U})$ .

Приводится алгоритм построения такого потока, использующий модифицированные стоимости в качестве длин дуг и аппарат тернарных операций над вершинами сети для отыскания в ней циклов отрицательной длины.

## Литература

1. Резер С.М., Ловецкий С.Б., Меламед И.Н. Математические методы оптимального планирования в транспортных системах.// ИНТ ВИНТИ. Сер. Организация управления транспортом.-1990.9.-172 с.
2. Меламед И.И. Методы оптимизации в транспортном процессе.// ИНТ ВИНТИ. Сер. Организация управления транспортом.-1991.-10-165 с.
3. Корзников А.Д., Корзников В.А. Моделирование и оптимизация процесса перемещения грузов в логистической транспортной системе.// Весник БНТУ, № 6, 2003.

# О ПЕРВЫХ ИНТЕГРАЛАХ ОДНОГО УРАВНЕНИЯ ПЯТОГО ПОРЯДКА

Г.Т. Можджер

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор **И.П. Мартынов**  
Гродненский государственный университет имени Янки Купалы

Рассмотрим автономное дифференциальное уравнение вида

$$y^4 y' = a_1 y^3 y' y^{IV} + a_2 y^3 y'' y''' + a_3 y^2 y'^2 y''' + a_4 y^2 y' y''^2 + a_5 y y^3 y'' + a_6 y^5 + a_7 y^5 y^{IV} +$$

$$+ a_8 y^4 y' y''' + a_9 y^4 y'^2 + a_{10} y^3 y'^2 y'' + a_{11} y^2 y'^4 + a_{12} y^6 y''' + a_{13} y^5 y' y'' + a_{14} y^4 y'^3 + a_{15} y^7 y'' +$$

$$+ a_{16} y^6 y'^2 + a_{17} y^8 y', \quad a_{17} \neq 0. \quad (1)$$

Для (1) упрощенным будет уравнение

$$y^4 y' = a_1 y^3 y' y^{IV} + a_2 y^3 y'' y''' + a_3 y^2 y'^2 y''' + a_4 y^2 y' y''^2 + a_5 y y^3 y'' + a_6 y^5, \quad (2)$$

где  $y = y(x)$ , инвариантное относительно преобразования  $(x, y; \lambda x, \lambda^{-1} y)$ .

В [1] для (2) найдено одно из достаточных условий наличия алгебраического первого интеграла.

$$a_1 = a - (4\nu - 5), \quad a_2 = a + 2b, \quad a_3 = c + (4\nu - 6)a, \quad a_4 = 2c + (4\nu - 6)b, \quad a_5 = 4d + (4\nu - 7)c, \quad a_6 = (4\nu - 8)d \quad (3)$$

Считая условия (3) для (1) выполненными, будем искать решения уравнения (1) в виде ряда

$$y = h_0 \tau^{-1} + \dots + h \tau^{r-1} + \dots, \quad \tau = z - z_0, \quad (4)$$

где  $h_0 \neq 0$ .

Подставляя (4) в (1), для  $h_0$  и  $r$  получим соотношения

$$a_{17} h_0^4 - [2a_{15} + a_{16}] h_0^3 + [6a_{12} + 2a_{13} + a_{14}] h_0^2 - [24a_7 + 6a_8 + 4a_9 + 2a_{10} + a_{11}] h_0 +$$

$$+ a_6 + 2a_5 + 4a_4 + 6a_3 + 12a_2 + 24a_1 - 120 = 0, \quad (5)$$

$$(r + 1)[r^4 - M_i r^3 + K_i r^2 - N_i r + G_i] = 0, \quad (6)$$

где

$$M_i = 16 - a_1 + a_7 h_{0i}, \quad K_i = 101 - 11a_1 - 2a_2 - a_3 + (11a_7 + a_8) h_{0i} - a_{12} h_{0i}^2,$$

$$N_i = 326 - 46a_1 - 20a_2 - 7a_3 - 4a_4 - a_5 + (46a_7 + 7a_8 + 4a_9 + a_{10}) h_{0i} - (7a_{12} + a_{13}) h_{0i}^2 +$$

$$+ a_{15} h_{0i}^3, \quad G_i = 600 - 120a_1 - 60a_2 - 30a_3 - 20a_4 - 10a_5 - 5a_6 + (96a_7 + 24a_8 +$$

$$+ 16a_9 + 8a_{10} + 4a_{11}) h_{0i} - (18a_{12} + 6a_{13} + 3a_{14}) h_{0i}^2 + (4a_{15} + 2a_{16}) h_{0i}^3 - a_{17} h_{0i}^4, \quad (7)$$

$h_{0i}$  – различные корни уравнения (5).

Пусть  $r = 4\nu$  – общий корень уравнения (6) при всяком  $h_{0i}$ , где  $i = \overline{1, 4}$ .

Тогда для  $a_i, i = \overline{7, 17}$ , найдем

$$a_8 = a_9 + (4\nu - 4)a_7, \quad a_{10} = 3p + (4\nu - 5)a_9, \quad a_{11} = p(4\nu - 6)a_{11} = 2m + (4\nu - 3)a_{12}, \quad (8)$$

$$a_{14} = m(4\nu - 4), \quad a_{16} = (4\nu - 2)a_{15}$$

Умножая уравнение (1) с учетом (3) и (8) на интегрирующий множитель  $A = y^{4\nu-9}$  и интегрируя, будем иметь

$$y^{4\nu-5} y^{IV} = ay^{4\nu-6} y' y''' + by^{4\nu-6} y'^2 + cy^{4\nu-7} y'^2 y'' + dy^{4\nu-8} y'^4 + a_7 y^{4\nu-4} y''' + a_9 y^{4\nu-5} y' y'' +$$

$$+ py^{4\nu-6} y' y'^3 + a_{12} y^{4\nu-3} y'' + my^{4\nu-4} y'^2 + a_{15} y^{4\nu-2} y' + \frac{a_{17}}{4\nu} y^{4\nu} + K,$$

где  $K$  – постоянная интегрирования.

## Литература

1. Мартынов И.П., Можджер Г.Т. О первых интегралах одного уравнения 5-го порядка. // Вестник ГрГУ. Сер. 2. – 2001. – №6. – С.3 – 7.

# КАНОНИЧЕСКИЕ $f$ -СТРУКТУРЫ НА ФЛАГОВЫХ МНОГООБРАЗИЯХ

А.С. Сакович

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент В.В. Балащенко  
Белорусский государственный университет

Многообразия флагов представляют собой интересный объект для изучения. Например, множество всех ориентированных флагов вида  $L_1 \subset L_3 \subset \dots \subset L_{2k+1} \subset L_n$  векторного пространства  $L$  размерности  $n$  ( $L_i$  обозначает подпространство размерности  $i$ ) с действием специальной ортогональной группы изоморфно  $SO(n)/\underbrace{SO(2) \times \dots \times SO(2)}_k \times SO(n-2k-1)$ .

Как многообразие оно является однородным  $\Phi$ -пространством [1], причем может быть порождено автоморфизмами любого четного порядка  $m$ , где  $m \geq 2k-2$ . Это обстоятельство гарантирует существование большого запаса канонических  $f$ -структур на данном многообразии [1].

В контексте обобщенной эрмитовой геометрии наибольший интерес представляет вопрос о принадлежности  $f$ -структуры тому или иному классу. Напомним, что эти классы выделяются на основании свойств так называемой присоединенной  $Q$ -алгебры [2], причем особо выделяют классы  $G_1f$ -структур, эрмитовых  $f$ -структур (класс  $Hf$ ), приближенно келеровых  $f$ -структур (класс  $NKf$ ) (см. [2], [3], [4]).

Существует ряд теорем, помогающих устанавливать принадлежность  $f$ -структур на естественно редуктивных однородных  $\Phi$ -пространствах основным классам обобщенной эрмитовой геометрии (см. [3], [4]). На основании этих теорем, а также с использованием непосредственных определений классов были установлены некоторые факты. Приведем их, используя обозначения работы [1].

## Теорема.

1) Для однородного  $\Phi$ -пространства порядка 6  $SO(n)/SO(2) \times SO(n-3)$  все канонические  $f$ -структуры являются эрмитовыми и все, кроме  $f(\theta) = \frac{1}{\sqrt{3}}(\theta^2 - \theta^4)$ , принадлежат классу  $NKf$ .

2) Для однородного  $\Phi$ -пространства порядка 6  $SO(n)/SO(2) \times SO(2) \times SO(n-5)$  имеем:  $f(\theta) = \frac{1}{\sqrt{3}}(\theta - \theta^5)$  принадлежит классу  $Hf$ , но не принадлежит классу  $NKf$ ,  $f(\theta) = \frac{1}{\sqrt{3}}(\theta^2 - \theta^4)$  не принадлежит классам  $Hf$  и  $NKf$ ,  $f(\theta) = \frac{1}{\sqrt{3}}(-\theta^2 + \theta^4 \mp \theta \pm \theta^5)$  являются как приближенно келеровыми, так и  $Hf$ -структурами.

Отметим также одну важную деталь. Известно, что все канонические метрические  $f$ -структуры на естественно редуктивных однородных  $\Phi$ -пространствах порядков 4 и 5 являются как  $NKf$ -, так и  $Hf$ -структурами. Перечисленные выше результаты дают возможность утверждать, что уже на порядок 6 это утверждение не распространяется.

## Литература

1. Балащенко В.В., Степанов Н.А. Канонические аффинорные структуры классического типа на регулярных  $\Phi$ -пространствах // Мат. сборник. 1995. Т. 186. №11. С.3-34.
2. Кириченко В.Ф. Методы обобщенной эрмитовой геометрии в теории почти контактных многообразий // Итоги науки и техники. Проблемы геометрии. Т. 18. М.: ВИНТИ, 1986. С. 25-71.
3. Балащенко В.В. Однородные приближенно келеровы  $f$ -многообразия // Доклады РАН. 2001. Т. 376. № 4. С. 439-441.
4. Балащенко В.В. Однородные эрмитовы  $f$ -многообразия // УМН. 2001. Т. 56, вып.3. С. 159-160.

# РАШЭННЕ КРАЙВОЙ ЗАДАЧЫ ДЛЯ АДНОЙ СІСТЭМЫ ДЫФЕРЭНЦЫЯЛЬНЫХ РАЎНАННЯЎ

*А.Л. Тумінская, Г.В. Хадкевіч*

Навуковы кіраўнік – к.ф.-м.н., дацэнт *У.А. Шылінец*

*Беларускі дзяржаўны педагагічны ўніверсітэт імя Максіма Танка*

Няхай  $A$  – асацыятыўна-камутатыўная алгебра з адзінкай  $1$  над полем комплексных лікаў з базай  $1, \varepsilon, \varepsilon^2, \varepsilon^3$  і законам множання  $\varepsilon^4 = 0$ ; клас  $(D, A)$  – мноства ўсіх функцый выгляду  $f = \sum_{k=0}^3 u_k \varepsilon^k$ , дзе кожная функцыя  $u_k = u_k(x, y)$  – комплексная функцыя рэчаісных зменных  $x, y$ , вызначаная ў некаторым адназвязным абсягу  $D$ . Заўсёды мяркуем  $p = z + \bar{\varepsilon}$ ,  $z = x + iy$ ,  $\bar{z} = x - iy$ .

Функцыя  $f(z) = u_0(z) + u_1(z)\varepsilon + u_2(z)\varepsilon^2 + u_3(z)\varepsilon^3$  называецца манагеннай у сэнсе У. С. Фёдарова (F-манагеннай) адносна функцыі  $t(z) = t_0(z) + t_1(z)\varepsilon + t_2(z)\varepsilon^2 + t_3(z)\varepsilon^3$  у абсягу  $D$ , калі існуе такая функцыя  $\varphi(z) = \varphi_0(z) + \varphi_1(z)\varepsilon + \varphi_2(z)\varepsilon^2 + \varphi_3(z)\varepsilon^3$ , што ўсюды ў абсягу  $D$  выконваецца ўмова  $df(z) = \varphi(z)dt(z)$ .

Разгледзім сістэму дыферэнцыяльных раўнанняў

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial u_2}{\partial z} - \frac{\partial u_3}{\partial \bar{z}} = 0, \quad \frac{\partial u_1}{\partial z} - \frac{\partial u_2}{\partial \bar{z}} = 0, \\ \frac{\partial u_0}{\partial z} - \frac{\partial u_1}{\partial \bar{z}} = 0, \quad \frac{\partial u_0}{\partial \bar{z}} = 0 \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

якая з'яўляецца ўмай манагеннасці ў сэнсе У. С. Фёдарова функцыі

$$f = u_0 + u_1\varepsilon + u_2\varepsilon^2 + u_3\varepsilon^3 \quad \text{па функцыі} \quad p = z + \bar{\varepsilon}. \quad \text{Тут} \quad \frac{\partial}{\partial z} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial}{\partial x} - i \frac{\partial}{\partial y} \right),$$

$$\frac{\partial}{\partial \bar{z}} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial}{\partial x} + i \frac{\partial}{\partial y} \right), \quad z = x + iy, \quad \bar{z} = x - iy, \quad i^2 = -1, \quad \varepsilon^4 = 0. \quad \text{Рашэннем сістэмы (1) у абсягу } D$$

з'яўляюцца наступныя функцыі:  $u_0 = h_0(z), \quad u_1 = h'_0(z)\bar{z} + h_1(z),$

$$u_2 = h''_0(z)\frac{\bar{z}^2}{2} + h'_1(z)\bar{z} + h_2(z), \quad u_3 = h'''_0(z)\frac{\bar{z}^3}{3!} + h''_1(z)\frac{\bar{z}^2}{2} + h'_2(z)\bar{z} + h_3(z), \quad \text{дзе} \quad h_j(z)$$

$(j = 0, 1, 2, 3)$  – адвольныя аналітычныя функцыі ад  $z$  у абсягу  $D$ .

Натуральны інтарэс выклікае вывучэнне сістэмы

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial u_2}{\partial z} - \frac{\partial u_3}{\partial \bar{z}} = a_0(x, y), \quad \frac{\partial u_1}{\partial z} - \frac{\partial u_2}{\partial \bar{z}} = a_1(x, y), \\ \frac{\partial u_0}{\partial z} - \frac{\partial u_1}{\partial \bar{z}} = a_2(x, y), \quad \frac{\partial u_0}{\partial \bar{z}} = a_3(x, y) \end{aligned} \right\}, \quad (2)$$

дзе  $a_k$  ( $k = 0, 1, 2, 3$ ) – вядомыя рэчаісныя або комплексныя функцыі класа  $C^1(D)$ .

Была даследавана наступная крайвая задача: знайсці рашэнне сістэмы (2), калі вядомы значэнні гэтага рашэння на граніцы  $C$  абсягу  $D_c \subset D$ .

# МЕТОД ПОТОКОВОЙ ОРТОГОНАЛЬНОЙ ПРОГОНКИ ДЛЯ СЕТОЧНЫХ УРАВНЕНИЙ С СИЛЬНО МЕНЯЮЩИМИСЯ КОЭФФИЦИЕНТАМИ

*А.И. Швакель*

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор *П.И. Монастырный*  
*Белорусский государственный университет*

Сеточные уравнения с сильно меняющимися коэффициентами имеют многочисленные применения в задачах динамики и магнитной гидродинамики, где необходим расчёт теплопроводности или электропроводности, в условиях, когда коэффициенты теплопроводности и электропроводности сильно зависят от термодинамических параметров среды [1 – 3]. Часто в таких задачах, помимо самого решения, требуется найти ещё и поток.

Попытка решения сеточных уравнений второго порядка, к которым обычно сводятся такие граничные задачи, методом монотонной прогонки [4 – 6] приводит к значительным потерям точности при вычислении функции потока или к невозможности применения метода из-за появления в прогоночных коэффициентах разрывов второго рода. В ряде случаев эти недостатки удаётся устранить при дополнительных ограничениях путём перехода к потоковому варианту метода прогонки [1 – 4]. Так в работах [1, 3] для трёхточечных разностных уравнений вида:

$$K_i w_i - L_i w_{i+1} - M_i y_i = -F_i, \quad w_{i+1} = -\frac{y_{i+1} - y_i}{\sigma_{i+1}},$$
$$y_0 = -\bar{\lambda}^{(1)} w_0 + \bar{v}^{(1)}, \quad \bar{\lambda}^{(1)} \geq 0, \quad y_N = \bar{\lambda}^{(2)} w_N + \bar{v}^{(2)}, \quad \bar{\lambda}^{(2)} \geq 0$$

были построены вычислительные схемы монотонной потоковой прогонки, корректной и устойчивой при  $K_i \geq L_i > 0$ ,  $M_i > 0$ , а в [2] предложены формулы прогонки, кроме обычных ограничений требующей ещё специального выделения области, в которой коэффициент теплопроводности бесконечен. Кроме того, во всех работах [1...6] для обеспечения устойчивости прогонки используется условие монотонности разностных операторов и последующее их обращение, что также накладывает довольно жёсткие ограничения на параметры и вид сеточных задач.

Целью проведённых автором исследований стала разработка вычислительной схемы разностной прогонки, позволяющей существенно расширить класс решаемых сеточных граничных задач с сильно меняющимися коэффициентами и обеспечить устойчивость при более слабых, чем традиционные [1...5], ограничениях. Используя ортогональные преобразования, связывающие искомую сеточную функцию и поток с вспомогательными сеточными функциями, которые определяются как решение сеточных задач Коши, согласованных по своим свойствам с искомыми значениями решения и потока, такая вычислительная схема разностной прогонки была построена и названа методом ортогональной потоковой прогонки (МОПП).

Следует отметить, что при обосновании корректности и доказательстве устойчивости в малом [7] МОПП, свойства монотонности не использовались, поскольку в данном случае важный для схем прогонки переход от основных функций к вспомогательным и обратно, в силу ортогональности преобразующей матрицы, является всегда невырожденным и не связан с использованием свойств монотонности, следовательно, вычислительная схема МОПП является более универсальной и применима для решения даже тех сеточных уравнений с сильно меняющимися коэффициентами, к которым другие варианты метода прогонки не применимы.

## Литература

1. Дегтярев Л. М., Фаворский А. П. //ЖВМ и МФ. 1968. Т. 8. № 3. С. 679 – 684.
2. Калиткин Н. Н. //ЖВМ и МФ. 1968. Т. 8. № 3. С. 684 – 686.
3. Дегтярев Л. М., Фаворский А. П. //ЖВМ и МФ. 1969. Т. 9. № 1. С. 211 – 218.
4. Самарский А. А. Теория разностных схем. М., 1989.
5. Самарский А. А., Николаев Е. С. Методы решения сеточных уравнений. М., 1978.
6. Крылов В. И., Бобков В. В., Монастырный П. И. Вычислительные методы высшей математики. Мн., 1975. Т. 2.
7. Кремень Ю. А., Монастырный П. И. // Доклады АН БССР. 1991. Т. 35. № 7. – С. 589–593.

# К АНАЛИТИЧЕСКОМУ РЕШЕНИЮ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ УЗЛОВЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ТРАНЗИТНОЙ ЛИНИИ

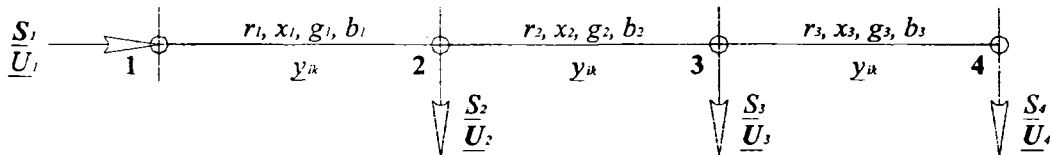
А.П. Томкевич

Научный руководитель – О.А. Янушкевич  
Белорусский национальный технический университет

Одним из приоритетных направлений в исследовании задач нелинейных электрических цепей является расчет установившегося режима, требующий решения соответствующей системы нелинейных алгебраических уравнений. В настоящее время в большинстве случаев используются итерационные методы нахождения неизвестных параметров установившегося режима. Обычно такие методы предполагают большой объем вычислительных работ и не всегда являются сходящимися. В связи с этим стала актуальной проблема разрешимости задачи нахождения параметров установившегося режима, что напрямую связано с получением точного решения.

Ранее [1] предпринимались попытки получить аналитическое решение задачи путем сведения системы нелинейных алгебраических уравнений к параметрическому уравнению. Однако такой метод не всегда дает точное решение. Позже [2] для одной линии электропередачи получен критерий существования установившегося режима.

Развивая исследования [2] рассмотрим задачу расчета режима транзитной линии электропередачи, описанной при помощи следующего направленного взвешенного графа, где каждый узел характеризуется двумя параметрами: мощностью  $\underline{S}_j$  и напряжением  $\underline{U}_j$ .



Узел 1 является балансирующим по мощности, т. е. известен комплекс напряжения  $\underline{U}_1$  и неизвестна мощность  $\underline{S}_1$ . В узлах 2 – 4 считаем напряжения  $\underline{U}_2, \underline{U}_3, \underline{U}_4$  неизвестными, а нагрузки  $\underline{S}_2, \underline{S}_3, \underline{S}_4$  заданными постоянными мощностями.

Математической моделью данной транзитной линии является нелинейная система комплексных уравнений узловых напряжений, которую методами [2] можно свести к рациональной системе

$$\begin{cases} a_1 U_2^2 + b_1 U_3^2 + c_1 U_4^2 + d_1 U_2 U_3 + e_1 U_2 U_4 + f_1 U_3 U_4 + h_1 U_2 + n_1 U_3 + l_1 U_4 + m_1 = 0; \\ b_2 U_3^2 + c_2 U_4^2 + d_2 U_2 U_3 + f_2 U_3 U_4 + n_2 U_3 + l_2 U_4 + m_2 = 0; \\ c_3 U_4^2 + f_3 U_3 U_4 + l_3 U_4 + m_3 = 0, \end{cases}$$

где  $a_k, b_k, c_k, d_k, e_k, f_k, h_k, n_k, l_k, m_k$  – действительные коэффициенты, зависящие от известных величин (проводимостей  $y_{ik}$ , мощностей нагрузок и напряжения балансирующего узла).

Решая систему методом исключений, получаем рациональное уравнение относительно  $U_2$ , для частных случаев которого представляется возможным выписать аналитическое решение для модуля напряжения во втором узле, после чего несложно получить все остальные неизвестные параметры исходной нелинейной системы комплексных уравнений узловых напряжений.

## Литература

1. Прокуроров Н. С. Общий метод решения системы нелинейных уравнений установившегося режима электроэнергетической системы. Электромеханика. №9. 1988. С. 13 – 16.
2. Томкевич А. П., Янушкевич О. А. О задаче расчета установившегося режима радиальной сети. Энергетика. Изв. ВУЗов. №5. 2003. С. 32 – 37.

# ОЦЕНКА СХОДИМОСТИ РЕГУЛЯРИЗИРУЮЩЕГО АЛГОРИТМА ТИПА ГАУССА-НЬЮТОНА ДЛЯ НЕЛИНЕЙНЫХ НЕКОРРЕКТНЫХ ЗАДАЧ

*А.К. Васечко*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *Ю.М. Вувуникян*  
Гродненский государственный университет имени Янки Купалы

Известно, что поставленная задача является нелинейной и некорректной по Адамару. Необходимо построить регуляризирующий алгоритм метода типа Гаусса-Ньютона и показать, что модифицированный таким образом метод сходиться. Провести оценку преимуществ и недостатков метода. Построить вычислительный эксперимент, основанный на данном методе и проанализировать результаты.

Рассматривается математическая модель физического процесса, например, распределения сопротивления тока в поперечном сечении тела [1]:

$$V = U\rho \quad (1)$$

где  $U$  – это нелинейный оператор, действующий на сопротивление  $\rho$ ;  $V$  – заранее известная величина (показатели приборов). Предполагаем, что обратная задача некорректно поставлена по Адамару.

Решение исследуемой нелинейной обратной задачи будем осуществлять с помощью регуляризации Тихонова метода типа Гаусса-Ньютона [2]. Пусть  $\rho_*$  – это решение задачи (1), а  $\rho_0$  – это начальное приближение к решению. Определим функционал

$$\phi(\rho) = \|V - U\rho\|^2 + \alpha\|I\rho\|^2 \quad (2)$$

Здесь  $\alpha\|I\rho\|^2$  – это стабилизирующий функционал, за счет которого достигается сужение исходного пространства решений до множества корректности. Приближим (2) в окрестности точки  $\rho_0$  разложением в ряд Тейлора до производной второго порядка, что позволит избавиться от нелинейности в рассматриваемом функционале. В результате преобразований строится последовательность:

$$\rho_{i+1} = \rho_i - (J(\rho_i)^T J(\rho_i) + \alpha I)^{-1} J(\rho_i)^T (R(\rho_i) + \alpha I\rho_i) \quad (3)$$

где  $J(\rho_i) = \frac{\partial U}{\partial \rho} \rho_i$  – Якобиан,  $R(\rho_i) = U\rho_i - V$ ,  $\alpha$  – параметр регуляризации.

Учитывая априори известную информацию, необходимо показать что последовательность (3), порожденная регуляризованным методом типа Гаусса-Ньютона корректно определена и сходится к  $\rho_*$ . Для доказательства корректности формулируется вспомогательная теорема, следствие из которой дает возможность утверждать, что последовательность, порожденная приведенным методом корректно определена и сходиться.

На практике метод применен к задаче восстановления послойных изображений внутренней структуры тел с контрастной проводимостью электрического тока.

Таким образом, в результате исследований получен модифицированный метод типа Гаусса-Ньютона, основанный на регуляризации нелинейной некорректной задачи. Получены оценки сходимости метода, а так же изучены преимущества и недостатки относительно других методов решения нелинейных задач. Проведена практическая апробация метода для задачи восстановления электро-импедансной томографии, в результате чего можно отметить достаточно высокую сходимость к решению, а так же устойчивость и скорость.

## Литература

1. Васечко А.К. Восстановление распределения сопротивления в электро-импедансной томографии. //Тезисы докладов.– Брест: БрГУ, 2001. – С. 104.
2. Дэннис Дж., Шнабель Р. Численные методы безусловной оптимизации и решения нелинейных уравнений: Пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 440 с.

# КОНЕЧНЫЕ ГРУППЫ С СИСТЕМОЙ F-СУБНОРМАЛЬНЫХ ПОДГРУПП

*А.Э. Шмигирев*

Научный руководитель - член-кор. НАНБ, д.ф.-м.н., профессор *Л.А. Шеметков*  
*Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины*

Все рассматриваемые группы конечны. Мы используем обозначения и терминологию из книги Л.А.Шеметкова [2].

**Определение.** Пусть  $F$  – непустая формация. Группа  $G$  называется группой с плотной системой  $F$ -субнормальных подгрупп, если для любых двух различных подгрупп  $H$  и  $K$  группы  $G$ , из которых первая содержится во второй и не максимальна в ней, в группе  $G$  существует такая  $F$ -субнормальная подгруппа  $N$ , что  $H \subseteq N \subseteq K$ .

В работе [1] дается полное описание конечных групп с плотной системой  $F$ -субнормальных подгрупп для случая, когда  $F$  – формация всех конечных  $p$ -нильпотентных групп ( $p$  – фиксированное простое число).

В работе [3] была доказана разрешимость конечных групп с плотной системой  $F$ -субнормальных подгрупп в случае, когда  $F$  – произвольная формация  $p$ -нильпотентных групп. На основании данного результата нами получено полное описание конечных групп с условием плотности для  $F$ -субнормальных подгрупп. Справедлива следующая теорема.

**Теорема.** Пусть  $F$  – некоторая наследственная насыщенная формация  $p$ -нильпотентных групп,  $G$  – группа с плотной системой  $F$ -субнормальных подгрупп,  $\pi(G)$  не содержится в  $\pi(F)$ . Тогда  $G$  – группа одного из следующих видов:

1)  $G = G_q G_{p_1}$ ,  $|G| = p_1 q$ , где  $p_1$  и  $q$  – простые числа,  $q$  не принадлежит  $\pi(F)$ ;

2)  $G = G_q G_{p_1}$ ,  $G_q \triangleleft G$ ,  $|G| = q^2 p_1$ , где  $p_1$  и  $q$  – простые числа,  $q \notin \pi(F)$ ,  $p_1 \in \pi(F)$ ,  $G_{p_1}$  самонормализуема в  $G$ .

3)  $G = G_q$ ,  $|G| = q^2$  либо  $|G| = q$ ,  $q$  – простое число,  $q \notin \pi(F)$ .

## Литература

1. Закревская Л.Н. Конечные группы с плотной системой  $F$ -субнормальных подгрупп.--- Исследование нормального и подгруппового строения конечных групп.---Мн.: Наука и техника, 1984, с.71 – 88.

2. Шеметков Л.А. Формации конечных групп.--- М.: Наука, 1978 --- 272 с.

3. Шмигирев А.Э. Разрешимость конечных групп с условием плотности для обобщенно субнормальных подгрупп, Известия ГГУ им. Ф.Скорины, Гомель: Изд-во Гомельского ун-та, №1(16), 2003г., с.118 –120.

# ОБ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ УРАВНЕНИЯ ПФАФФА С ОДНОРОДНЫМИ ПОЛИНОМАМИ ТРЕТЬЕЙ СТЕПЕНИ

*А.В. Жишко*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *М.В. Кожеро*  
*Белорусский государственный университет*

Будем рассматривать вполне интегрируемые уравнения Пфаффа [1]:

$$P(x, y, z)dx + Q(x, y, z)dy + R(x, y, z)dz = 0, \quad (1)$$

в котором  $P$ ,  $Q$  и  $R$  - однородные полиномы третьей степени.

Уравнение его интегральных конусов [2] имеет вид:

$$P(x, y, z)x + Q(x, y, z)y + R(x, y, z)z = 0. \quad (2)$$

**Лемма.** Если уравнение (2) распадается в произведение двух квадратичных форм, из которых одна знакоопределенная, то уравнение (1) может быть приведено к одному из



следующих канонических видов:

$$\begin{aligned}
 & 1. (x^3 + bz^3 - bx^2z + (1-c+d)xy^2 + by^2z + (2-c)xz^2)dx + \\
 & \quad + (y^3 + (1+c-d)x^2y + (2-d)yz^2 - 2bxyz)dy + (bx^3 + z^3 + cx^2z + bxy^2 + dy^2z - bxz^2)dz, \\
 & 2. (x^3 + xy^2 - axz^2)dx + (y^3 + x^2y - ayz^2)dy + (-z^3 + ax^2z + ay^2z)dz, \\
 & 3. (x^3 - ay^3 - ax^2y + xy^2 + (1-b)xz^2 - ayz^2)dx + \\
 & \quad + (ax^3 + y^3 + x^2y + axy^2 + axz^2 + (1-b)yz^2)dy + (bx^2z + by^2z)dz, \\
 & 4. (x^3 - az^3 - ax^2z + (1-b)xy^2 - ay^2z - (2b-1)xz^2)dx + (bx^2y - byz^2)dy + \\
 & \quad + (ax^3 - z^3 + (2b-1)x^2z + axy^2 + (b-1)y^2z + axz^2)dz, \\
 & 5. (-az^3 - ax^2z - ay^2z + (1-d)xz^2)dx + (-az^3 - bx^2z - by^2z + (1-d)yz^2)dy + \\
 & \quad + (ax^3 + by^3 + z^3 + bx^2y + dx^2z + axy^2 + dy^2z + axz^2 + byz^2)dz.
 \end{aligned} \tag{3}$$

Далее получены канонические виды всех уравнений, соответствующие формам (3). А также доказаны, например, такие теоремы:

**Теорема 1.** Канонические виды уравнения (1), соответствующие формам (3), всегда интегрируются в квадратурах.

**Теорема 2.** Все интегральные поверхности в случае 1-(3) гомеоморфны сфере.

**Теорема 3.** Все интегральные поверхности в случае 2-(3) будут либо простыми гиперболическими, либо простыми эллиптическими [2].

#### Литература

1. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. М. 1959.
2. Кожеро М.В. Типы интегральных поверхностей однородного дифференциального уравнения Пфаффа в нормальных угловых пространствах. Учёные записки Смоленского пединститута.

## ОПЕРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

*М.А. Данилюк, Г.С. Карпович*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *В.А. Акимов*  
*Белорусский национальный технический университет*

В учебной литературе [1] известны различные постановки граничных задач с начальными условиями при изучении процессов теплопроводности и диффузии. Эти процессы описываются дифференциальными уравнениями с частными производными второго порядка и в одномерном случае имеют вид [1, с.20]:

$$u_t - C^2 u_{xx} = 0 \tag{1}$$

Решение уравнения (1), удовлетворяющее начальному условию

$$u(x,0) = \varphi(x) \tag{2}$$

будем разыскивать в следующей операторной форме:

$$u = [A_1(d_x) \exp(tC^2 d_x^2)] * f_1(x) + [A_2(d_x) \exp(tC^2 d_x^2)] * f_2(x) \tag{3}$$

где  $d_x = \frac{d}{dx}$ ,  $t$  – время.

Построенное решение тождественно удовлетворяет уравнению (1) при произвольных бесконечно дифференцируемых функциях  $f_1(x)$  и  $f_2(x)$ . Звездочкой обозначена операция операторного дифференцирования.

Придавая аналитическим функциям  $f_1(x)$  и  $f_2(x)$  различный вид, можно получить как известные, так и новые решения. Авторы данной работы строят новое решение для случая

$f_1(x) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k x^k$  и  $f_2(x) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} b_k x^k$ , не рассматриваемого в учебной литературе.

### Литература

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. Изд. 5-е, -М.: Наука, 1977. -736 с.

## ОПЕРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ СВОБОДНЫХ КОЛЕБАНИЙ СТРУНЫ

*В.О. Буценко, Е.Н. Барановский*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *В.А. Акимов*

*Белорусский национальный технический университет*

Рассмотрим задачу для дифференциального уравнения в частных производных с начальными условиями [1]:

$$u_{tt} - C^2 u_{xx} = 0 \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} u(x,0) &= \varphi(x) \\ u_t(x,0) &= \psi(x) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

здесь  $C = \sqrt{\frac{T_0}{\rho}}$ ;  $T_0$  - натяжение струны,  $\rho$  - плотность.

Решение уравнения (1) запишем в виде:

$$U = [A_1(d_x) sh(tCd_x)] * f_1(x) + [A_2(d_x) ch(tCd_x)] * f_2(x) \quad (3)$$

где  $d_x = \frac{d}{d_x}$ ,  $t$  - время.

Построенное таким образом решение тождественно удовлетворяет уравнению (1) при произвольных бесконечно дифференцируемых функциях  $f_1(x)$  и  $f_2(x)$ . Звездочкой обозначено операторное дифференцирование.

Если в (3) положить  $A_1$  и  $A_2 = const$ , то с учетом  $\exp(\pm tCd_x) * f(x) = f(x \pm tC)$ , получим известное решение Даламбера [1, с.52] для бесконечной струны:

$$u(x,t) = \frac{\varphi(x+Ct) + \varphi(x-Ct)}{2} + \frac{1}{2C} \int_{x-Ct}^{x+Ct} \psi(\alpha) d\alpha.$$

Если в (3) положить  $A_1(d_x) = \frac{A_n l}{\pi n} d_x$ ,  $A_2(d_x) = B_n$ , то получим решение Фурье [1, с.86] для закрепленной ( $0 \leq x \leq l$ ;  $u(0,t) = u(l,t) = 0$ ) струны:

$$u(x,t) = \sum_{n=1}^{\infty} \left( A_n \cos \frac{\pi n}{l} Ct + B_n \sin \frac{\pi n}{l} Ct \right) \sin \frac{\pi n}{l} x,$$

где  $A_n = \frac{2}{l} \int_0^l \varphi(\xi) \sin \frac{\pi n}{l} \xi d\xi$ ,  $B_n = \frac{2}{\pi n C} \int_0^l \psi(\xi) \sin \frac{\pi n}{l} \xi d\xi$ .

Авторы данной работы исследуют новое решение, когда  $f_1(x) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k x^k$  и

$$f_2(x) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} b_k x^k.$$

Вывод: операторный метод построения решений дифференциальных уравнений в частных производных с начальными условиями является универсальным и позволяет с единых позиций получать как известные, так и новые виды решений.

### Литература

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. Изд. 5-е, -М.: Наука, 1977. –736 с.

## ОПЕРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

*М.А. Данилюк, Г.С. Карнович*

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *В.А. Акимов*  
*Белорусский национальный технический университет*

В учебной литературе [1] известны различные постановки граничных задач с начальными условиями при изучении процессов теплопроводности и диффузии. Эти процессы описываются дифференциальными уравнениями с частными производными второго порядка и в одномерном случае имеют вид [1, с.20]:

$$u_t - C^2 u_{xx} = 0 \quad (1)$$

Решение уравнения (1), удовлетворяющее начальному условию

$$u(x,0) = \varphi(x) \quad (2)$$

будем разыскивать в следующей операторной форме:

$$u = [A_1(d_x) \exp(tC^2 d_x^2)] * f_1(x) + [A_2(d_x) \exp(tC^2 d_x^2)] * f_2(x) \quad (3)$$

где  $d_x = \frac{d}{dx}$ ,  $t$  – время.

Построенное решение тождественно удовлетворяет уравнению (1) при произвольных бесконечно дифференцируемых функциях  $f_1(x)$  и  $f_2(x)$ . Звездочкой обозначена операция операторного дифференцирования.

Придавая аналитическим функциям  $f_1(x)$  и  $f_2(x)$  различный вид, можно получить как известные, так и новые решения. Авторы данной работы строят новое решение для случая

$f_1(x) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k x^k$  и  $f_2(x) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} b_k x^k$ , не рассматриваемого в учебной литературе.

### Литература

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. Изд. 5-е, -М.: Наука, 1977. –736 с.

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА МОНТЕ-КАРЛО К ВЫЧИСЛЕНИЮ ИНТЕГРАЛОВ

*А.С. Романович*

Научный руководитель – к.п.н. *Е.Л. Ерошевская*  
*Белорусский национальный технический университет*

Пусть требуется вычислить приближенно значение интеграла

$$I = \iint_{\Omega} \dots \int f(P) dx_1 dx_2 \dots dx_n,$$

где  $P = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  - точка  $n$ -мерного пространства. Без ограничения общности можно считать, что область  $\Omega = \{(x_1, x_2, \dots, x_n) | x_i \in [0;1], i = \overline{1, n}\}$  -  $n$ -мерный единичный куб.

Если  $P_j$  - последовательность случайных попарно независимых точек, равномерно распределенных в кубе  $\Omega$ , то случайные величины  $S_j = f(P_j)$  попарно независимы и одинаково распределены, причем

$$M(S_j) = \iint_{\Omega} \dots \int f(P) dx_1 dx_2 \dots dx_n,$$

$$D(S_j) = \iint_{\Omega} \dots \int f^2(P) dx_1 dx_2 \dots dx_n - (M(S_j))^2 = D,$$

т.е. математическое ожидание введенных величин совпадает с искомым значением интеграла.

Рассмотрим случайную величину  $S_N = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N S_j$ .

В силу попарной независимости случайных величин  $S_j$  получаем

$$M(S_N) = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N S_j = M(S_j) = \iint_{\Omega} \dots \int f(P) dx_1 dx_2 \dots dx_n,$$

$$D(S_N) = \frac{1}{N^2} \sum_{j=1}^N D(S_j) = \frac{1}{N} D.$$

Если точки  $P_j$  независимы в совокупности, то на основании центральной предельной теоремы случайная величина  $\frac{(S_N - I)}{\sqrt{D/N}}$  распределена асимптотически нормально. Зададим доверительную вероятность  $\alpha=0,95$ . Для нормально распределенной случайной величины  $\xi$  выполняется

$$P(|\xi| < 1,96) = 0,95$$

Таким образом, при больших  $N$  с вероятностью близкой к 0,95 выполняется неравенство

$$|S_N - I| \leq 1,96 \sqrt{D/N}.$$

Величина  $D$  в правой части известна, но ее можно оценить и по формуле

$$D = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N S_j^2 - \left( \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N S_j \right)^2$$

## ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ВЫЧИСЛЕНИИ ИНТЕГРАЛОВ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

**М.В. Васько**

Научный руководитель – к.т.н., доцент **Н.П. Воронова**  
*Белорусский национальный технический университет*

При вычислении однократных интегралов обычно приводится оценка погрешностей на некотором классе функций. Так, для формулы трапеций эта погрешность на классе функций, имеющих вторую производную, имеет вид:

$$\frac{(b-a)^3}{12n^2} \max_{[a,b]} |f''(x)|,$$

где  $[a;b]$  - отрезок интегрирования,  $n$  - число узлов интегрирования. Эта оценка считается гарантированной оценкой погрешности.

При переходе к многомерным интегралам возникают две проблемы: 1) трудно получить замкнутые выражения для гарантированных оценок; 2) если такая оценка получена, то для ряда классов функций она оказывается практически бесполезной, т.к. для достижения заданной гарантированной погрешности квадратурная формула должна содержать настолько большое число узлов, что выполнить вычисления практически невозможно.

Для преодоления этих трудностей можно отказаться от строгой гарантированной оценки погрешности и ограничиться получением оценки погрешности лишь с определенной степенью достоверности.

Одним из методов вычисления интеграла, при котором погрешность оценивается не

гарантированно, а лишь с некоторой степенью достоверности, является метод Монте-Карло.

Приведем схему алгоритма вычисления интеграла методом Монте-Карло для доверительной вероятности  $\alpha = 0,95$ .

Последовательно для  $n = 1, 2, \dots$  получаем координаты случайных точек  $P_n$  и вычисляем величины  $S_n, d_n, D_n, z_n$ , используя рекуррентные соотношения:

$$\begin{aligned} z_n &= z_{n-1} + f(P_n) \\ S_n &= \frac{z_n}{n} \\ d_n &= d_{n-1} + \frac{n}{n-1} (f(P_n) - S_n)^2 \\ D_n &= \frac{d_{n-1}}{n-1}, \end{aligned}$$

начальные значения  $z_1 = S_1 = f(P_1), d_1 = D_1 = 0$ .

Параллельно вычисляем  $W_n = 1,96\sqrt{D_n/n}$ . Вычисления прекращаются, если выполняется, что  $W_n \leq \varepsilon$ . В этом случае искомое значение интеграла  $I = S_n$  (считаем, что с вероятностью 0,95 выполняется неравенство  $|I - S_n| \leq \varepsilon$ ).

## ЦИКЛИЧЕСКАЯ ОРТОГОНАЛЬНАЯ ПРОГОНКА ДЛЯ ТРЁХТОЧЕЧНЫХ СЕТОЧНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПЕРИОДИЧЕСКИМ РЕШЕНИЕМ

*А.И. Швакель*

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор *П. И. Монастырский*  
*Белорусский государственный университет*

Рассмотрение трёхточечных разностных схем, предназначенных для отыскания периодических решений обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка, а также приближённое решение уравнений с частными производными в цилиндрических и сферических координатах обычно приводит к системам разностных уравнений [3, 4] вида

$$\begin{aligned} a_1 y_N - c_1 y_1 + b_1 y_2 &= -f_1, \\ a_i y_{i-1} - c_i y_i + b_i y_{i+1} &= -f_i, \quad i = 2, 3, \dots, N-1, \\ a_N y_{N-1} - c_N y_N + b_N y_1 &= -f_N, \end{aligned} \tag{1}$$

относительно решения, коэффициентов и правых частей которых выполняются условия периодичности  $y_{i+N} = y_i$ ,  $a_{i+N} = a_i$ ,  $b_{i+N} = b_i$ ,  $c_{i+N} = c_i$ ,  $f_{i+N} = f_i$ . Для нахождения периодического решения таких систем предназначен метод циклической прогонки [3, 4], эффективная численная реализация и устойчивость которого, в свою очередь, гарантирована только при  $a_i > 0$ ,  $b_i > 0$ ,  $c_i > a_i + b_i$ . Такие условия являются довольно жёсткими ограничениями на параметры и вид сеточных задач, что позволяет применять данный метод лишь для узкого класса задач с периодическими решениями. В этой связи возникает необходимость построения и обоснования модифицированного варианта метода циклической прогонки [1, 2] с целью улучшения его вычислительных свойств и существенного расширения класса решаемых задач.

Результатом исследований проведённых автором в этом направлении стала разработка вычислительной схемы циклической ортогональной прогонки, основанной на использовании ортогональных преобразований, связывающих искомую сеточную функцию с вспомогательными сеточными функциями, которые определяются как решение сеточных задач Коши, согласованных по своим свойствам с искомыми значениями решения [5, 6].

Наиболее существенными преимуществами построенного метода циклической ортогональной прогонки по сравнению с другими вариантами метода прогонки являются его

применимость для решения систем сеточных уравнений более общего, чем система (1), вида, устойчивость в малом [5] и минимальные ограничения, накладываемые на исходные данные решаемой задачи. Так, например, при решении данным методом системы трёхточечных разностных уравнений (1) требуется только выполнение условий  $a_i \neq 0$ ,  $b_i \neq 0$ ,  $i = \overline{2, N-1}$ . Такая универсальность предлагаемого метода, по сути, является следствием того, что важный для схем прогонки переход от основных функций к вспомогательным и обратно является всегда невырожденным и не требует выполнения дополнительных условий.

#### Литература

1. Дегтярев Л. М., Фаворский А. П. //ЖВМ и МФ. 1968. Т. 8. № 3. С. 679 – 684.
2. Дегтярев Л. М., Фаворский А. П. //ЖВМ и МФ. 1969. Т. 9. № 1. С. 211 – 218.
3. Самарский А. А. Теория разностных схем. М., 1989.
4. Самарский А. А., Николаев Е. С. Методы решения сеточных уравнений. М., 1978.
5. Кремень Ю. А., Монастырный П. И.// Доклады АН БССР. 1991. Т. 35. № 7. – С. 589–593.
6. Кремень Ю. А., Монастырный П. И.// ЖВМ и МФ. 1994. Т. 34. № 12. С. 1782 – 1792.

## О СХОДИМОСТИ ОРТОГОНАЛЬНЫХ РЯДОВ ПО РАЦИОНАЛЬНЫМ ФУНКЦИЯМ

*Е.И. Шестак*

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор **В.Н. Русак**

*Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка*

Пусть  $\{Z_k\}_{k=1}^{\infty}$ ,  $\text{Im } Z_k > 0$  заданная последовательность комплексных чисел. Рациональные функции

$$\begin{aligned} \varphi_0(x) &= \frac{1}{\sqrt{\pi}}, \quad \varphi_n(x) = \sqrt{\frac{\text{Im } z_n}{\pi}} \cdot \frac{x+i}{x-z_n} \cdot \prod_{k=1}^{n-1} \frac{x-\overline{z_k}}{x-z_k}, \\ \psi_n(x) &= \sqrt{\frac{\text{Im } z_n}{\pi}} \cdot \frac{x-i}{x-z_n} \cdot \prod_{k=1}^{n-1} \frac{x-z_k}{x-\overline{z_k}}, \quad n = \overline{1, \infty}, \end{aligned} \quad (1)$$

Ортогональную по весу  $(1+x^2)^{-1}$  систему на действительной оси. Если  $f(x)$  интегрируема на отрезке  $(-\infty, +\infty)$  по названному весу, то ей отвечает ряд Фурье по системе (1):

$$\begin{aligned} a_0(f) \cdot \varphi_0(x) + \sum (a_k(f) \cdot \varphi_k(x) + b_k(f) \cdot \psi_k(x)) &\sim f(x), \\ a_k(f) &= \int_{-\infty}^{\infty} \frac{f(x) \cdot \overline{\varphi_k(x)}}{1+x^2} dx, \quad b_k(f) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{f(x) \cdot \overline{\psi_k(x)}}{1+x^2} dx \end{aligned} \quad (2)$$

Теорема 1. Частная сумма ряда (2) представима в виде

$$S_{2n}(x, f) = \frac{1}{2\pi i} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{f(t)}{t-x} \left\{ \frac{x+i}{t+i} \cdot \prod_{k=1}^n \frac{(t-z_k) \cdot (x-\overline{z_k})}{(t-\overline{z_k}) \cdot (x-z_k)} - \frac{x-i}{t-i} \cdot \prod_{k=1}^n \frac{(t-\overline{z_k}) \cdot (x-z_k)}{(t-z_k) \cdot (x-\overline{z_k})} \right\} dt \quad (3)$$

Доказательство теоремы связано с установлением тождества:

$$\begin{aligned} \frac{2\pi i}{1+t^2} \cdot \left( \frac{1}{\pi} + \sum_{k=1}^n (\varphi_k(x) \cdot \overline{\varphi_k(t)} + \psi_k(x) \cdot \overline{\psi_k(t)}) \right) &= \\ = \frac{1}{t-x} \cdot \left\{ \frac{x+i}{t+i} \cdot \prod_{k=1}^n \frac{(t-z_k) \cdot (x-\overline{z_k})}{(t-\overline{z_k}) \cdot (x-z_k)} - \frac{x-i}{t-i} \cdot \prod_{k=1}^n \frac{(t-\overline{z_k}) \cdot (x-z_k)}{(t-z_k) \cdot (x-\overline{z_k})} \right\} \end{aligned}$$

При определённых ограничениях на полюсы исследуется сходимость в равномерной метрике для функций, принадлежащих пространству  $C_{\infty}$ . На конечном отрезке и на единичной окружности ортогональные системы рациональных функций изучались ранее в работах М. М. Джрбашяна, А.А. Китболяна, Е.А. Ровбы.

# О ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СХЕМАХ ГИБРИДНОГО ТИПА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТРЕХТОЧЕЧНЫХ СЕТОЧНЫХ УРАВНЕНИЙ В СЛУЧАЕ НЕОДНОРОДНЫХ СРЕД

**С.Н. Стельмах**

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор **П.И. Монастырный**  
Белорусский государственный университет

В работе рассматриваются системы трехточечных сеточных уравнений с разделенными граничными условиями вида:

$$G_0 y_0 + G_1 y_1 = \mu_0 \tag{1}$$

$$A_i^{(1)} y_{i-1} - C_i^{(1)} y_i + B_i^{(1)} y_{i+1} = -F_i, \quad i \in I_{(0;p)}^{(1)} \tag{2.1}$$

$$A_i^{(2)} y_{i-1} - C_i^{(2)} y_i + B_i^{(2)} y_{i+1} = -F_i, \quad i \in I_{(p;q)}^{(2)} \tag{2.2}$$

$$A_i^{(3)} y_{i-1} - C_i^{(3)} y_i + B_i^{(3)} y_{i+1} = -F_i, \quad i \in I_{(q;N)}^{(3)} \tag{2.3}$$

$$G_{N-1} y_{N-1} + G_N y_N = \mu_N \tag{3}$$

где  $I_{(k,t)}^{(s)} = \{i \mid k \leq i \leq t\}$  – множество индексов ( $k=0, p, q, t=p, q, N$ );

$A_i^{(s)}, C_i^{(s)}, B_i^{(s)}, G_k, H_k$  – заданные матрицы порядка  $M$ ,  $F, \mu_0, \mu_N$  – известные векторы порядка  $M$ . Предполагаем, что  $\det(A_i^{(s)} \cdot B_i^{(s)}) \neq 0$ ,  $\text{rang}[G_0 | G_1] = \text{rang}[H_{N-1} | H_N] = M$ . При этом на параметры исходной системы налагается ряд условий, соотношенных к соответствующим  $I_{(k,t)}^{(s)}$ , в частности, предполагается, что:

$C_i^{(1)} = C, B_i^{(1)} = A_i^{(1)} = E$  при  $i \in I_{(0;p)}^{(1)}$ , т.е. возможна реализация метода редукции на  $I_{(0;p)}^{(1)}$ ; на  $I_{(p;q)}^{(2)}$  подсистема (2.2) такова, что корректна реализация метода матричной прогонки; при  $i \in I_{(q;N)}^{(3)}$  на (2.3) допускается эффективная реализация марш-алгоритма.

Целью работы является описание и исследование вычислительного алгоритма РПМА для решения системы (1), (2.s), (3), основанного на соединении вычислительных методов редукции, матричной прогонки и марш-алгоритма. Ведется обоснование метода и устанавливается свойство его универсальности при решении сеточных уравнений с неоднородной структурой ведущих матриц.

# **Биология**



## ВЫБОР ТЕСТ-КУЛЬТУР ГРИБОВ, ПОРАЖАЮЩИХ ДРЕВЕСИНУ, ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИСЕПТИКОВ

*Н.В. Вилейшикова*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.Б. Снопков*  
*Белорусский государственный технологический университет*

Существенные различия в степени и преобладающем характере поражения древесины, а также в способе и скорости размножения базидиомицетов, аскомицетов и дейтеромицетов обусловили возникновение специфических методов испытания защитных средств по отношению к каждому из этих классов грибов. Одной из специфических особенностей действия дейтеромицетов является то, что в естественных условиях на древесине одновременно живет целое миксообщество, состоящее из достаточно большого количества различных видов. Данный факт обусловлен незначительными потребностями дейтеромицетов в питательных элементах и сравнительно небольшими размерами их колоний. Такое разнообразие видов делает процесс полномасштабного исследования средства защиты, предназначенного для антисептирования, весьма трудоемким. Повидовые испытания антисептика не дают полной картины его эффективности. Поэтому для антисептических препаратов весьма распространенными являются испытания на смешанных культурах, представляющих собой наиболее вероятное сочетание видов грибов, с которыми защищенная древесина столкнется в условиях эксплуатации.

Спектр тест-культур для испытания средств антисептирования весьма широк. Чаще всего используются различные представители родов *Penicillium* и *Aspergillus*, а также грибы, вызывающие наиболее серьезные изменения цвета древесины - *Alternaria humicola*, *Phialophora fastigiata*, *Pullularia pullulans*, *Leptographium lundbergii*, *Cladosporium herbarum* и др. Естественно, состав тест-культур зависит от того, в какой стране проводятся испытания, т. к. состав основных биоразрушителей уникален для каждого региона.

В настоящее время в Республике Беларусь действует стандарт на испытания антисептиков по отношению к плесневым и деревоокрашивающим грибам, разработанный российскими учеными (ГОСТ 30028.4-93). Испытания проводятся на 27 видах дейтеромицетов, которые были определены как доминирующие на территории испытательных полигонов Сенежской лаборатории консервирования древесины. Климатические условия этих полигонов (расположенных в Архангельской, Московской, Ленинградской, Красноярской областях России, а также вблизи городов Рига, Баку и Киев) отличны от условий Республики Беларусь, что говорит о вероятном отличии состава доминирующих грибов.

Нами была проведена работа по изучению микофлоры складов пиломатериалов крупнейших деревообрабатывающих предприятий страны. Отбор грибных культур проводили:

- методом реплик с наружной поверхности верхних досок штабелей сырых пиломатериалов, пролежавших на складе не менее 3 суток. Это позволило изучить общий фон загрязнения территории склада деревопоражающими грибами;
- методом реплик с поверхности пиломатериалов, имеющих явные признаки грибного поражения;
- путем сбора плодовых тел, обнаруженных на пиломатериалах;
- путем сбора образцов загнившей древесины.

Высев реплик производили на «голодные» среды, содержащие очень малое количество питательных ингредиентов. На такой среде не происходит скопления грибов в очень крупные колонии. Это позволило избежать быстрого зарастания всей поверхности среды быстрорастущими видами и подавления ими видов, развивающихся медленнее. Из полученных селективных культур грибов производили выделение чистых культур с последующей их видовой идентификацией. После этого подсчитывали общее количество спор и очагов поражений каждого вида, выделенных на рассматриваемом предприятии. Количество спор принимали равным количеству колоний, образовавшихся на «голодной» среде.

Результаты данной работы будут использованы для выбора состава тест-культур грибов в методах испытания эффективности антисептиков, предназначенных для использования на территории Республики Беларусь.

## МОНООКСИГЕНАЗНАЯ СИСТЕМА ПЕЧЕНИ КРЫС ПРИ ГИПОТИРЕОЗЕ

*О.Н. Ворошук, О.И. Валентюкевич*

Научный руководитель – к.б.н., доцент *Л.И. Сушко*  
*Гродненский государственный университет имени Я. Купалы*

По мере развития цивилизации растет актуальность вопроса воздействия факторов внешней среды на организм человека и животных. Монооксигеназная система печени принадлежит важная роль в защите организма от различных химических агентов. Большинство чужеродных веществ, попадающих в организм, подвергаются метаболическим превращениям с ее участием. Сила, продолжительность действия, токсичность их определяется функциональным состоянием этой системы. Цитохром Р-450, кроме того являясь активатором молекулярного кислорода, оказывает существенное влияние на свободнорадикальные процессы, протекающие в клетке. Последние, в свою очередь, определяют метаболический баланс, изменение которого ведет к развитию ряда патологических состояний. Гормоны щитовидной железы участвуют в формировании антиоксидантного статуса организма, возможно и через регуляцию активности цитохром Р-450- зависимой системы печени.

В работе изучалось влияние уровня тиреоидных гормонов на активность и содержание ферментов монооксигеназной системы печени крыс. Эксперименты проводили на крысах-самцах линии Вистар, массой 130-150 г. Гипотиреоз моделировали введением мерказолила (МЗ) в/ж через зонд в дозах 2.5, 10 и 20 мг/кг в течение четырех недель. В микросомальной фракции печени спектрофотометрически определяли активность НАДФН- и НАДН- оксидаз, - феррицианид-редуктаз и содержание цитохромов Р-450 и  $b_5$ .

Результаты экспериментов показали достоверное повышение всех НАДФН- зависимых компонентов системы при дозе МЗ 2.5 мг/кг. Увеличение дозы МЗ сохраняет повышенную активность НАДФН – оксидазы (10мг/кг) и снижает ее для феррицианид-редуктазы (20мг/кг) в сравнении с показателями контрольной группы. Звенья НАДН- зависимой системы микросомального окисления остаются на уровне контрольных величин вплоть до дозы МЗ 20 мг/кг, при которой обнаружено уменьшение содержания цитохрома  $b_5$  на 26%.

Принимая во внимание данные об изменении процессов перекисного окисления липидов в клетках печени при гипотиреозе и анализируя полученные результаты можно предполагать реализацию антиоксидантного эффекта тиреоидных гормонов посредством цитохром Р-450 - зависимой системы.

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВАРБУРГА-ХРИСТИАНА В МИКРОБИОЛОГИИ

*О.С. Игнатовец, И.М. Бурак*

Научный руководитель – к.хим.н., доцент *В.Н. Леонтьев*  
*Белорусский государственный технологический университет*

В настоящее время количественное определение общего белка в бактериальных клетках может быть осуществлено разными методами. Наиболее часто применяемыми из них являются следующие: метод Лоури, метод Бредфорда, биуретовый метод [1]. Но, в тоже время, перечисленные методы требуют предварительной обработки клеточного материала, которая заключается в отмывании культуры от растительных субстратов и продуктов метаболизма, разрушения клеток и отделения их остатков. При этом очевидно, что такая предобработка приводит к частичной потере белка, связанного с клеточными мембранами. Кроме того, ни один из колориметрических методов не может гарантировать получение корректных результатов со всеми белками, сказывается индивидуальная природа каждого белка и в некоторых случаях наличие загрязнений – детергентов, липидов и т.д., внесенных в процессе его выделения [2]. Спектрофотометрические методы определения белка имеют ряд преимуществ по сравнению с другими методами и могут быть рекомендованы для определения белка в бактериальных клетках. Один из них - метод Варбурга-Христиана- является простым, быстрым и основан на определении соотношения величин поглощения при 280 и 260 нм и позволяет определять белок в присутствии

нуклеиновых кислот.

Целью нашей работы явился сравнительный анализ сходимости результатов разных методов при определении концентрации белка в разрушенных клетках и соотнесение этих результатов с концентрацией белка в неразрушенных клетках, определенной по методу Варбурга-Христиана.

Для колориметрических методов были предварительно отработаны условия разрушения клеток бактерий ультразвуком. Объектом исследования служили бактерии *Pseudomonas fluorescens* В-22 в экспоненциальной фазе роста. Для минимизации потерь мембранного белка всю работу проводили в экстрагирующем растворе, содержащем 0,9 % NaCl и 0,05 % детергента Tween-80. Выбор детергента обусловлен отсутствием у него поглощения в УФ-области спектра, улучшением солюбилизации мембранных белков, незначительным влиянием на результаты определения концентрации белка колориметрическими методами [1]. Разрушение клеток проводили на установке УЗДН-2Т при 22 или 44 кГц в течении разных интервалов времени и с разной кратностью обработки. Исходное количество и количество неразрушенных клеток определяли чашечным методом Коха. По полученным результатам были подобраны наиболее оптимальные условия ультразвуковой обработки: 95 %-ное разрушение клеток при 5-кратной обработке по 30 секунд с интервалом в 1 минуту при 44 кГц. Калибровочные кривые строили по овальбумину в том же экстрагирующем растворе. В связи с относительно низкой чувствительностью биуретового метода использовали его модификацию – микрометод [2].

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в разных диапазонах концентрации клеточного белка наблюдается различная сходимость результатов, что обусловлено как особенностями методов, так и специфичностью объекта исследования. Тем не менее существует область концентраций, в которой полученные результаты обладают удовлетворительной схожимостью. Обнаружены некоторые различия в концентрации белка в разрушенных и неразрушенных клетках, обсуждаются причины этих различий.

#### **Литература**

1. John M. Walker «The Protein Protocols Handbook», Second edition, Humana Press, 2002.
2. Практическая химия белка. Москва, «Мир», 1989.

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КСИЛОФАГОВ В ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ**

*В.Н. Кухта*

Научный руководитель – к.б.н., доцент *А.И. Блинцов*  
*Белорусский государственный технологический университет*

В настоящее время в республике продолжается процесс ослабления и интенсивного усыхания еловых древостоев. Усыхание ельников, как правило, сопровождается массовым размножением стволовых вредителей, очаги которых являются источником заселения еще жизнеспособных насаждений. В связи с этим, внимание к изучению ксилофагов неуклонно возрастает.

Исследования, целью которых было выявление видового состава, определение популяционных показателей и распространения наиболее вредоносных видов стволовых вредителей, выполнялись в рамках работы совместно с лесопатологической партией УП «Белгослес». Обследованные еловые насаждения по геоботаническому районированию [1] относятся к Минско-Борисовскому лесорастительному району (Минский, Смолевичский и Борисовский лесхозы) подзоны дубово-темнохвойных лесов.

В соответствии с методикой проведения лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей [2] в насаждениях II и III категорий биологической устойчивости закладывали пробные площадки. На них выбирали свежезаселенные модельные деревья (более 50 шт.), которые подвергали детальному анализу. Все модели взяты в период с мая по июль текущего года.

Установлено, что свежезаселенные деревья относятся к I и II классам роста по классификации Крафта. В усыхающих еловых насаждениях преобладает стволовой тип заселения деревьев, реже – комлевой. Наиболее часто встречающимися видами ксилофагов являются короед-типограф, еловый гравер, короед двойник (таблица).

Встречаемость вредителей на модельных деревьях по лесхозам, %

Вид вредителя	Лесхоз		
	Минский	Смолевичский	Борисовский
Короед-типограф	100	95	100
Еловый гравер	67	68	17
Короед двойник	17	40	56

Данные таблицы свидетельствуют о наибольшей активности короеда-типографа при освоении ксилофагами кормовой базы.

Показатели плотности поселения и размножения типографа в большинстве случаев оцениваются как средние и высокие. Наибольшие значения они имеют в Смолевичском лесхозе и находятся в пределах: плотность поселения самцов 1,00–4,26 шт./дм<sup>2</sup>, самок 1,75–6,86 шт./дм<sup>2</sup>, коэффициент полигамности 0,49–2,36, кормообеспеченность семей 0,29–1,00 дм<sup>2</sup>/сем., продукция 1,12–34,79 шт./дм<sup>2</sup>, энергия размножения 0,14–7,79.

Самая высокая плотность поселения родительского поколения елового гравера отмечена в Минском и Смолевичском лесхозах.

На модельных деревьях нами также определялась плотность поселения хищников и паразитов. В Смолевичском лесхозе на некоторых пробных площадях получены данные о 100%-ом поражении молодого поколения типографа паразитами. В тоже время, выживаемость типографа в ряде случаев превышала 30% (Борисовский лесхоз).

Анализируя полученные данные, мы пришли к выводу, что в обследованных насаждениях численность ксилофагов будет расти. В связи с этим в лесхозах необходимо проводить лесопатологический мониторинг и комплекс лесозащитных мероприятий.

#### Литература

1. Юркевич И.Д., Гельтман В.С. География, районирование и типология лесной растительности. – Мн., 1965.
2. Мозолевская Е.Г., Катаев О.А., Соколова Э.С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. – М., 1984.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОГНЕБИОЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ДРЕВЕСИНЫ

*И.Г. Федосенко*

Научный руководитель – к.т.н. *Н.А. Тычино*

*Белорусский государственный технологический университет*

В связи с тем, что древесина легко воспламеняемый и горючий материал, то важное значение приобретает проблема огнезащиты и последующее сохранение огнезащитных свойств древесины во времени. Однако снижение прочности пропитанной защитными средствами древесины ограничивает область использования деревянных конструкций, например, несущих деревянных конструкций. Это послужило основой исследования влияния способов и средств пропитки на показатели прочности древесины, а также определения времени безопасной эксплуатации пропитанной таким образом древесины.

Исследования проводили по методикам:

- метод определения водопоглощения (ГОСТ 16483.20-72);
- метод определения устойчивости к старению (НПБ 251-98);
- метод определения огнезащитных свойств (ГОСТ 16363-98);
- методы определения пределов прочности на статический изгиб, сжатие вдоль и поперек волокон, а также на скалывание вдоль волокон (ГОСТ 16483.3-84, ГОСТ 16483.10-73, ГОСТ 16483.11-72, ГОСТ 16483.5-73)

В качестве огнезащитных средств использовали широко применяемые в республике в практике строительства огнебиозащитные средства: ФАХ, ОК-ГФМ и СПАД-0.

Древесина сосны, обработанная средством ОК-ГФМ нейтральной модификации (рН = 6) с лаковым покрытием (лак ХВ 787) и без него снижает водопоглощение по сравнению с древе-

синой, пропитанной составами ФАХ и ОК-ГФМ кислотной модификации ( $pH = 3$ ). Древесина, пропитанная огнебиозащитным средством ФАХ, не выдерживает испытания на старение и может эксплуатироваться в течение 1 года до следующей пропитки. Древесина, пропитанная огнебиозащитным средством ОК-ГФМ кислотной модификации, может эксплуатироваться в течение 3-6 лет. Древесина, пропитанная огнебиозащитным средством ОК-ГФМ нейтральной модификации, может эксплуатироваться в течение 5 – 8 и более лет.

При исследовании показателей прочности установлено, что в наибольшей степени снижается прочность древесины пропитанной по способу «прогрев - холодная ванна» защитным средством ФАХ. Прочность на статический изгиб древесины пропитанной составом ФАХ при увеличении её влажности с 8 % до 15,5 % уменьшилась с 10,5 % до 27,7 %. Для сравнения, древесина, пропитанная составами ОК-ГФМ по способу нанесения защитного средства на поверхность, имела менее значительное снижение показателей прочности при статическом изгибе, сжатии вдоль и поперек волокон и скалывании вдоль волокон. У древесины, пропитанной составом ОК-ГФМ кислотной модификации, имеющей влажность 15,5%, прочность на статический изгиб снизилась на 15,1%, а при испытаниях на сжатие поперек волокон при той же влажности – на 10,7 %. Древесина, пропитанная составом ОК-ГФМ нейтральной модификации, имеющая влажность 15,5%, снижала прочность на сжатие поперек волокон на 8,2 %. Установлено, что при равновесной влажности 8 % у древесины, обработанной средствами ОК-ГФМ кислотного и нейтрального составов не наблюдалось снижения показателей прочности при статическом изгибе, сжатии вдоль и поперек волокон и скалывании вдоль волокон. У древесины, пропитанной составом СПАД-0 по способу капиллярной пропитки изменение влажности не повлияло на снижение прочности пропитанной древесины, а в остальных случаях показатели прочности были выше, чем у контрольных образцов.

Замечена закономерность снижения показателей прочности пропитанной древесины при повышении её влажности. Также подтверждено, что снижение показателей прочности имеет место при введении защитных средств на глубину древесины большую по сравнению с поверхностными способами пропитки.

## ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ФЕРМЕНТА – ТИОЛОКСИДАЗА

*Е.А. Флюрик*

Научный руководитель – к.х.н., доцент *В.Н. Леонтьев*  
*Белорусский государственный технологический университет*

Ферменты являются высокоактивными, нетоксичными биокатализаторами белкового происхождения, которые широко распространены в природе.

Ферменты присущи всем живым объектам и присутствуют практически во всех растениях, животных и микроорганизмах. Ферменты и ферментные препараты находят широкое применение в различных отраслях народного хозяйства и медицине. В последние десятилетия наибольшее развитие получил микробиологический синтез ферментов. В специально созданных условиях микроорганизмы способны синтезировать разнообразные ферменты.

При культивировании микроорганизмов целевые ферменты могут накапливаться как внутриклеточно, так и внеклеточно. Для биотехнологических производств наиболее удобной и экономически выгодной является внеклеточная локализация ферментов.

У целого ряда грибов и дрожжей обнаружена внеклеточная локализация ферментов осуществляющих окисление сульфгидрильных групп. Тиолоксидазная активность обнаружена у ферментов – пероксидаза [1] и  $Cu$ ,  $Zn$  –супероксиддисмутаза [2].

По номенклатуре ферментов, принятой на Международном биохимическом съезде в 1979 г., тиолоксидаза относится к классу оксидоредуктаз. Тиолоксидаза (оксидоредуктаза, КФ 1.8.3.2) является белком, принадлежащим к классу гемо- или флавопротеинов.

Внутриклеточная тиолоксидаза выполняет важную функцию: образование дисульфидных связей в белках [3].

Тиолоксидаза является двухсубстратным ферментом, и в качестве субстратов выступают молекулярный кислород и тиол.



В настоящей работе в качестве сульфгидрильных субстратов использовали этилмеркаптан и меркаптоэтанол, а в качестве источника фермента микроскопический гриб – *Trichoderma viride*.

Кинетику ферментативной реакции изучали двумя способами: хроматографическим методом (по исчезновению хроматографического пика этилмеркаптана) и полярографическим методом (по потреблению кислорода в реакции с меркаптоэтанолом).

Проведенные исследования позволили определить максимальные скорости реакции для обоих тиолов и константы Михаэлиса для этилмеркаптана и для кислорода (в реакции с меркаптоэтанолом).

Предложена технологическая схема получения ферментного препарата тиолоксидазы Г2Х.

#### **Литература**

1. Characterization of sheep lacrimal-gland peroxidase and its major physiological electron donor. Abhijit MAZUMDAR, Ratna CHATTERJEE, Subrata ADAK, Anil GHOSH, Chhabinath MONDAL and Ranajit K. BANERJEE. *Biochem. J.*, Vol. 314, 413 – 419, 1996.

2. Thiol Oxidase Activity of Copper, Zinc Superoxide Dismutase. Christine C. Winterbourn, Alexander V. Peskin, and Helena N. Parsons-Mair *J. Biol. Chem.*, Vol. 277, Issue 3, 1906-1911, January 18, 2002.

3. A new FAD-binding fold and intersubunit disulfide shuttle in the thiol oxidase Erv2p. Einav Gross, Carolyn S. Sevier, Andrea Vala, Chris A. Kaiser & Deborah Fassl. Published online: 10 December 2001, doi:10.1038/nsb740 January 2002 Volume 9 Number 1 pp 61 -67 .

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕРМЕНТОВ, ПРОДУЦИРУЕМЫХ МИКРОСКОПИЧЕСКИМ ГРИБОМ RAECILOMYCES FUMOSO-ROSEUS**

*А.И. Хурс, М.А. Сергиенко*

Научный руководитель – к.х.н., доцент *В.Н. Леонтьев*  
*Белорусский государственный технологический университет*

Настоящая работа посвящена изучению ферментов, продуцируемых микроскопическим грибом *Raeciomyces fumoso-roseus* с целью разработки технологии получения ферментных препаратов Каталазы Г2Х и Пероксидазы Г2Х. По номенклатуре ферментов, принятой на Международном биохимическом съезде в 1979 г., каталаза и пероксидаза относятся к классу оксидоредуктаз. Каталаза (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: оксидоредуктаза, КФ 1.11.1.6) и пероксидаза (донор: оксидоредуктаза, КФ 1.11.1.7) являются белками, принадлежащими к классу гемопротеинов.

Пероксидазы строго специфичны к перекиси водорода, но этот фермент проявляет широкую специфичность к другим, весьма распространенным по строению субстратам. Самой характерной функцией каталазы является высокоэффективный катализ разложения перекиси. Каталаза также осуществляет ряд существенных для метаболизма окислительно-восстановительных реакций с участием других субстратов. Каталаза и пероксидаза являются ферментами антиоксидантного комплекса, входящего в систему защиты от токсичных метаболитов кислорода у человека и животных [1].

Ферменты используются в различных отраслях промышленности для разложения перекиси водорода. Они применяются в текстильной и пищевой промышленности, а также в медицине.

В качестве продуцента использовали микроскопический гриб *Raeciomyces fumoso-roseus* штамм 7/5.

Изучение активности ферментов показало, что максимальная удельная активность наблюдается после 72 часов ферментации (для пероксидазы) и после 96 часов ферментации (для каталазы), а затем активность резко падает. Для того, чтобы иметь представление о белковых спектрах полученных ферментных препаратов использовали метод колоночной гель-хроматографии [2], который позволил выявить наличие двух неразрешенных хроматографических пиков. Измерение активности ферментов в полученных фракциях показало наличие двух максимумов активности, которые на наш взгляд свидетельствует о наличии двух изоферментов каталазы в полученной культуральной жидкости, после 96-и часов инкубирования, с молекулярными массами 54 кДа и 34 кДа, соответственно, и изоферментов пероксидазы в полученной

культуральной жидкости, после 72 часов инкубирования, с молекулярными массами 53 кДа и 33 кДа, соответственно.

Концентрирование культуральной жидкости в выделенных фракциях с помощью ионообменной хроматографии [3] на колонке с ДЕАЕ-целлюлозой позволило выделить продуцируемые ферменты. Измерение активности во фракциях показало, что пероксидаза снимается с колонки 0,3 М раствором КСІ и ее удельная активность составляет 2700,5 мкмоль/(мин\*мг<sub>бел</sub>). Каталаза снимается с колонки 0,1 М и 0,7 М раствором КСІ с удельными активностями 1073,7 и 1041,9 мкмоль/(мин\*мг<sub>бел</sub>), соответственно.

Таким образом, проведенные исследования показали, что гриб *Raecilomyces fumosogseus* 7/5 может использоваться в качестве продуцента данных ферментов. На основании проведенных исследований предложена технологическая схема производства высокоактивных ферментных препаратов Каталаза Г2Х и Пероксидаза Г2Х.

#### Литература

1. Ферменты. Диксон М., Уэбб Э. Пер.с англ. – М.: Мир, 1982. – 515с.
2. Практикум по биохимии: Учеб. пособие/ Под ред. С.Е.Северина, Д.А.Соловьевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 509 с.
3. Хроматография белков и нуклеиновых белков. Л.А.Остерман. –М.:Наука, 1985. – 389 с.

## ВЛИЯНИЕ РУБОК УХОДА НА СУЧКОВАТОСТЬ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ

*Н.Н. Юревич*

Научный руководитель – д.б.н., профессор *Н.И. Федоров*  
Белорусский государственный технологический университет

Изучение влияния рубок ухода разной интенсивности на сучковатость деревьев проведено в культурах сосны посадки 1966 года Исследуемый объект был создан путем селекционного изреживания 11-летних лесных культур, на старопахотных почвах в кв. 32 Подсвильского лесничества Плисского опытного лесхоза (в настоящее время Двинская экспериментальная база Института леса НАН Беларуси). Исходная густота ко времени изреживания молодняка составляла 8,0 тыс. стволов на 1 га. Размещение древесных растений на площади 1,5 х 0,7 м. В соответствии с планируемыми вариантами размещения деревьев на площади участок разбит на четыре секции, На всем участке, отведенном под опыт, за исключением контролей, был вырублен каждый второй ряд культур. На первой секции в оставленных рядах после селекционной рубки оставлено для дальнейшего роста каждое четвертое, на второй - каждое второе древесное растение. Все другие преимущественно отставшие в росте древесные растения были вырублены. На третьей секции деревья в оставленных рядах не вырубались. В результате получено четыре варианта густоты: 1,0; 2,0; 4,0 и 8,0 тыс. стволов на 1 га.

Осенью 2002 года на опытном участке выполнены соответствующие измерения. В результате были получены следующие показатели сучковатости деревьев, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1

Сучковатость деревьев в культурах сосны разной густоты

Густота	Показатели сучковатости			
	диаметр самого крупного сучка мм, на высоте до 5 м	высота первого живого сучка, м	высота первого мертвого сучка, м	количество сучьев шт/ пог.м, на высоте до 5 м
8,0	21	6,8	0,5	7
4,0	27	6,1	0,5	6
2,0	37	4,1	0,8	6
1,0	41	2,1	1,0	5

Следует отметить, что более интенсивное изреживание приводит к увеличению диаметра сучков. Так, на секции с густотой 1,0 тыс. средний диаметр самого крупного сучка на высоте ствола до 5 метров в два раза больше, чем при густоте 8,0 тыс./га. Средний диаметр крупных сучьев при густоте 1,0 и 2 тыс уже в настоящее время достиг 40 и 37 мм. Причем, отмирание их на стволах наблюдалось на высоте до 4 м.

Наиболее интенсивно отмирание сучьев происходило на секции с максимальным количеством деревьев на единице площади. Первые живые сучки здесь выявлены на высоте 6,8 м. При густоте 1,0 тыс. деревьев на гектаре отмирание сучьев прекратилось на высоте 2,1 м. Зона ствола, где опали мертвые сучья, не превышает 1 метра. При сравнении количества сучьев на протяжении 5 м от комля установлено, что на деревьях разреженных культур на одном погонном метре ствола сучьев меньше, чем на деревьях контрольной секции.

Цифры из таблицы 1 свидетельствуют о том, что процесс очищаемости стволов от сучьев исследуемых культур в возрасте 36 лет протекает довольно слабо. Несмотря на некоторое увеличение диаметра сучьев на секции с густотой 1,0 тыс./га, общая сучковатость снижается. Это происходит за счет увеличения расстояния между мутовками. В перспективе на этой секции к возрасту главной рубки получим древесину более высокого качества.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГОРОХА

*О.И. Вильдфлуш*

Научный руководитель – д.с.-х.н., профессор *А.Р. Цыганов*  
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Большая роль в повышении продуктивности и улучшения качества сельскохозяйственных культур принадлежит регуляторам роста растений. Их применение дает возможность направленно регулировать важнейшие процессы в растительном организме, полнее реализовать потенциал возможности сорта, повышает устойчивость к неблагоприятным факторам среды – высоким и низким температурам, недостатку влаги, поражаемости болезнями и вредителями [1,2].

Исследования с горохом сорта Агат проводились в 2002-2003гг. на опытном поле “Тушково” БГСХА на дерново-подзолистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком. Почва по годам исследований имела слабокислую и близкую к нейтральной реакцию, низкое содержание гумуса, повышенную обеспеченность подвижными формами фосфора и среднюю калием.

Общая площадь делянки 54 м<sup>2</sup>, учетная - 43,8 м<sup>2</sup>, повторность в опыте - четырехкратная. Норма высева семян гороха - 1,2 млн./га. Посевы гороха обрабатывали регуляторами роста в фазу бутонизации - агростимулином и эмистимом в дозе 10 мл/га и эпином – 20 мл/га на 200 л воды.

Применение биологически активных веществ в среднем за 2002-2003гг. было весьма эффективным. В среднем за 2 года без применения удобрений урожайность зерна гороха составила 31,6 ц/га, а при применении N<sub>30</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> – 40,5 ц/га. Прибавка урожайности зерна гороха в среднем за 2 года по сравнению с фоном N<sub>30</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> при применении регуляторов роста эпина составила 2,7, эмистима - 3,5 и агростимулина – 5,1 ц/га ( табл. 1).

Таблица 1.

Влияние регуляторов роста на урожайность зерна гороха, ц/га

Варианты опыта	Урожайность зерна, ц/га			Прибавка к контролю, ц/га	Окупаемость 1 кг NPK, кг зерна
	2002г.	2003г.	Среднее за 2 года		
1. Без удобрений	29,8	33,3	31,6	-	-
2. N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	38,3	42,6	40,5	8,9	6,8
3. N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> +агростимулин	43,6	48,1	45,6	14,0	10,8
4. N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> +эмистим	40,1	47,9	44,0	12,4	9,5
5. N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> +эпин	39,5	46,8	43,2	11,6	8,9
6. N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>90</sub>	38,7	43,8	41,3	9,7	5,1

НСР<sub>05</sub>      1,8      2,1

При использовании регуляторов роста возрастала и окупаемость 1 кг NPK, кг зерна гороха(табл. 1). Максимальной она была при применении агростимулина (10,8 кг), что на 4 кг выше по сравнению с фоном N<sub>30</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub>. Под влиянием регуляторов роста по сравнению с фоном содержание сырого белка в зерне гороха возрастало на 1,3-1,7%.



Таким образом, регуляторы роста являются эффективным и экологически безопасным приемом повышения урожайности зерна гороха.

#### Литература

1. Прусакова Л. Д., Чижова С. И. Роль брассиностероидов в росте, устойчивости и продуктивности растений. *Обзоры // Агрехимия*. – 1996. № 11. с. 137–150
2. Хрипач В. А., Лахвич Ф. А., Жабинский В.Н. Брассиностероиды. Мн.: Навука і тэхніка, 1993. 287с.

## НАСЛЕДОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ СОРТО-МУТАНТНЫМИ ГИБРИДАМИ ЯРОВОЙ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ

*Н.А. Дуктова*

Научный руководитель – д.с.-х.н., профессор *А.З. Латышов*  
*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия*

Селекционная работа с твёрдой пшеницей в Беларуси начата недавно, основным методом селекции является внутривидовая гибридизация – создание межсортовых гибридов. В связи с тем, что яровая твёрдая пшеница для нашей республики является культурой-интродуцентом и, соответственно, нет достаточного количества данных о характере наследования ею хозяйственно-полезных признаков, соответствующие исследования приобретают особое значение для прогнозирования результатов и повышения эффективности селекции данной культуры. Нами была проведена работа по скрещиванию лучших, выделенных в процессе интродукции, образцов яровой твёрдой пшеницы с мутантной линией М2, полученной в результате рентгеновского облучения образца НТ-4. Гибридные зёрна изучались в питомнике гибридов F<sub>1</sub> согласно методики ВИР, с проведением всех соответствующих учётов и наблюдений, характер наследования оценивался по методу З.В. Абрамовой по формуле:

$$H_p = F_1 - P_{cp} / P_n - P_{cp},$$

где H<sub>p</sub> – коэффициент наследования; F<sub>1</sub> – значение изучаемого признака (x) у растений F<sub>1</sub>; P<sub>cp</sub> – среднее значение признака (x) у обеих родительских форм; P<sub>n</sub> – среднее значение признака (x) у растений лучшей родительской формы.

Наследование признака высота соломины шло по типу доминирования более высокорослой формы (H<sub>p</sub> – 0,22...19,1). Степень доминирования зависела как от комбинационной способности сорта, так и от схемы скрещивания: при скрещивании между собой образцов относящихся к одной группе – либо низкорослых, либо высокорослых – все полученные гибриды указывали на сверхдоминирование более высокорослого компонента, при скрещивании высокорослого образца с низкорослым преобладало неполное доминирование высокорослой формы. Подавляющее большинство гибридных растений характеризовались пониженной продуктивной кустистостью, что связано с преобладанием в наследовании данного признака типа неполного доминирования или сверхдоминирования менее кустистого родительского образца (H<sub>p</sub> – 2,3...0,3), исключение составляет комбинация М2 х НТ-4 где кустистость гибридных растений была выше исходных форм (Γ<sub>нет</sub>=16%), коэффициент наследования H<sub>p</sub>=5, что указывает на сверхдоминирование лучшей родительской формы.

Наиболее часто гетерозис проявлялся по озернённости и массе зерна главного колоса и с растения. В характере наследования данных признаков превалирует сверхдоминирование лучшего родительского образца: коэффициент наследования по количеству зёрен с колоса – 0,5...31,9, по массе зерна главного колоса и с растения – 0,5...9,0 и 0,3...21,8 соответственно.

В противоположность озернённости, по плотности колоса гибридные растения оказались менее плотными в сравнении с исходными образцами – H<sub>p</sub> – 0...0,4, а в комбинации Светлана х М2 проявилось полное доминирование более рыхлого родительского компонента (H<sub>p</sub> = -1).

Таким образом, результаты анализа характера наследования хозяйственно-полезных признаков гибридами F<sub>1</sub> указывают на крайнюю неравнозначность его проявления, как в серии комбинаций скрещивания, так и по элементам продуктивности. В наследовании признаков высота растения, количество зёрен, масса зерна главного колоса и с растения преобладает доминирование лучшего родительского компонента, в наследовании продуктивной кустистости и

длины колоса – родительской формы с меньшим выражением признака. Были выделены комбинации (М2 х НТ-4, Харьковская 21 х М2, Саратовская золотистая х М2), обнаруживающие значительный гетерозисный эффект по всем изучаемым показателям, что свидетельствует о сверхдоминировании здесь лучшего родительского компонента, и обладающие высокой комбинационной способностью. Данные комбинации представляют особый селекционный интерес в плане создания новых высокопродуктивных, адаптированных к условиям нашего региона образцов яровой твёрдой пшеницы.

## СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

*О.А. Цыркунова*

Научный руководитель – д.с.-х.н., профессор *Г.И. Тарануха*  
*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия*

Основным методом создания нового исходного материала явилась внутривидовая гибридизация с последующим отбором ценных генотипов. В связи с этим целью наших исследований было привлечение и всесторонняя оценка разнообразного исходного материала мировой коллекции, его углубленное селекционно-генетическое изучение для выделения наиболее полезных форм в качестве источников и доноров селективируемых признаков, нахождение закономерностей наследования и изменчивости признаков у гибридов.

Исследования проводили в 2000-2003 гг. на кафедре селекции и генетики БГСХА в соответствии с методикой Всероссийского научно-исследовательского института льна.

В течение четырех лет нами были изучены свыше 170 коллекционных образцов из ВИРа, Польши, Аргентины, Германии, Японии, Финляндии и различных НИУ Беларуси и России. Наиболее ценные источники скороспелости, урожайности соломки и семян, высоковолокнистые, устойчивые к полеганию вовлечены в скрещивания.

Характер наследования признаков у гибридов  $F_1$  оценивался по методу Грiffinга.

У гибридов первого поколения от скрещивания форм, различных по продолжительности вегетативного периода, в качестве доминантного признака проявляется скороспелость. Сверхдоминирование не было обнаружено. Если различия между родительскими компонентами небольшие, то гибриды  $F_1$  по длине вегетативного периода приближаются к более скороспелому родителю. При скрещивании раннеспелых и позднеспелых сортов проявляется промежуточное наследование, но гибриды ближе стоят к своему раннеспелому родителю.

Во втором поколении гибридов в зависимости от родительских форм по длине вегетационного периода наблюдается сложное расщепление с выщеплением раннеспелых, среднеспелых и позднеспелых. Такой характер расщепления объясняется полимерной природой этого признака.

Основным элементом, определяющим урожайность льносоломки является высота растений. В годы исследований по этому признаку проявилось несколько типов наследования, что делает перспективным отбор по этому признаку. Коэффициент фенотипического доминирования изменялся от -1,5 до 3,6 в различных комбинациях. Наибольшее сверхдоминирование ( $h_r$  равен 3,6) в комбинации К-65 х Пралеска. В целом, у 52,3% комбинаций признак наследуется по типу неполного доминирования, у 35,1% – отрицательного доминирования, у 12,6% – сверхдоминирования.

По числу коробочек на растении преобладало сверхдоминирование (41,5%). Неполное доминирование установлено у 32,2% комбинаций, отрицательное доминирование – 8,3% комбинаций. По количеству семян в коробочках у большинства гибридов наблюдается наследование по типу неполного доминирования (76,5%). По массе 1000 семян – сверхдоминирование (69,8%).

По признакам высота растений, масса 1000 семян у гибридов комбинаций К-65 х Пралеска, Лира х Дашковский, Вита х Весна проявлялось сверхдоминирование, а по числу коробочек на растении, числу семян в коробочке – неполное доминирование.

В результате гибридологического анализа гибридов  $F_2$  отобран ряд выщепившихся форм, представляющих ценность по сочетанию признаков скороспелость, урожайность соломки и семян, устойчивость к полеганию для изучения в последующих звеньях селекционного процесса.

# АНАТОМИЯ КОРЫ ОДНОЛЕТНИХ СТЕБЛЕЙ ЧЕРНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ И ОВАЛЬНОЛИСТНОЙ

**В.В. Горбель**

Научный руководитель – к.б.н., доцент **В.И. Бойко**

*Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина*

Анатомические признаки давно используются в различных экспертизах: научной, технической и криминалистической [1]. Многие авторы [1,2] указывают, что признаки структуры органов растений могут быть использованы для целей диагностики и уточнения границ таксонов разного ранга.

Для проведения исследования мы выбрали чернику обыкновенную (*Vaccinium myrtillus* L.) и чернику овальнолистную (*V. ovalifolium* Smith.). Материал собрали в ноябре 2001 года, когда камбий находился в неактивном состоянии. Стебли черники обыкновенной собирали в Томашовском лесхозе Брестского лесничества РБ, а черники овальнолистной – на острове Сахалин РФ. Образцы стеблей фиксировали в смеси спирта и глицерина 1:1. Из образцов готовили постоянные препараты по общепринятой в анатомии растений методике [3]. Анализ препаратов проводили на световых микроскопах, измерения производили с помощью винтового окуляр-микрометра МОВ-1-15.

На поперечном срезе стебля у обоих видов кора имеет следующую топографию тканей: снаружи расположена эпидерма, под которой находится колленхима, граничащая с первичной корой. Конутри от первичной коры располагается кольцо первичных механических элементов с примыкающей к нему вторичной флоэмой. Первичную флоэму мы не описываем, так как она рано деформируется.

**Эпидерма** – однослойная ткань. На поперечном срезе черники обыкновенной ее клетки прямоугольной формы, а у черники овальнолистной – овальной и округлой формы. Утолщение клеточных стенок неодинаковое, наиболее утолщены наружные тангентальные, покрытые слоем кутикулы. У черники овальнолистной у клеток утолщены также радиальные стенки, трихом нет. У черники обыкновенной трихомы имеют игольчатую форму.

**Колленхима** имеет субэпидермальное расположение. Ткань представлена 1-3 слоями паренхимных клеток с равномерным утолщением стенок. Размеры клеток больше у черники овальнолистной. Эта ткань не обладает диагностическими признаками.

**Первичная кора** гетерогенная, представлена тонкостенными идиобластами и толстостенными клетками. У черники обыкновенной в крупных клетках имеются призматические кристаллы. Ткань черники овальнолистной содержит брахисклереиды.

**Механическое кольцо** у черники обыкновенной гомогенное, представлено группами волокон, а у черники овальнолистной – гетерогенное, состоящее из волокон и брахисклереид. Поперечник волокон имеет 5-6-угольную форму.

**Вторичная флоэма** у обоих видов представлена только проводящими и запасными элементами. Волокна в ткани отсутствуют. Ситовидные трубки на поперечном срезе имеют 4-6-угольную форму. Лучи однорядные, их слойность составляет 10-16 клеток. Высота их у черники обыкновенной – 100-170 мкм, а у черники овальнолистной – 350-450 мкм.

Таким образом несмотря на сходство в топографии тканей коры, черники овальнолистная и обыкновенная отличаются следующими признаками тканей: наличием или отсутствием трихом в эпидерме, характером утолщения эпидермальных стенок, наличием кристаллов и склереид в первичной коре, структурой кольца первичных механических элементов, количественными показателями элементов флоэмы. Эти признаки являются диагностическими. В то же время схожи в строении колленхимы, первичной коры, структуре вторичной флоэмы.

## **Литература**

1. Еремин В.М. Сравнительная анатомия коры сосновых. М., 1994. 283 с.
2. Бойко В.И. Анатомическое строение коры видов сем. Ericaceae Juss: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Воронеж, 1996. – 18 с.
3. Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. – М.: Высшая школа, 1960. – 206 с.

## АНАТОМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КОРЫ В ДИАГНОСТИКЕ ИВ

*Н.В. Шкуратова*

Научный руководитель – д.б.н., профессор *В.М. Еремин*  
*Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина*

Кора древесных растений представляет комплекс тканей расположенных снаружы от камбия, обладающий значительным набором диагностических признаков, которые являются важными для уточнения границ таксонов, определения видов растений, технической и криминалистической экспертиз.

В нашем исследовании были задействованы представители обширного сем. Salicaceae Mirb., принадлежащие к роду *Salix* L., подроду *Chamaetia* Dum. Данный подрод представлен низкорослыми кустарниками и стелющимися формами, обитающими в горной альпийской зоне, тундре, лесотундре, реке умеренной зоне. Для анализа были отобраны: *Salix myrtilloides* L., *Salix glaucae* L., *Salix stoloniferoides* Kimura. Материал собран на территории Брестской области и острова Сахалин. Использовались образцы коры одно-, двух-, трехлетних стеблей, верхней, средней, нижней частей стволиков, взятые с трех модельных особей. Из фиксированных образцов на микротоме с замораживающим столиком готовили срезы. Постоянные препараты изготовили по общепринятой в анатомии растений методике (Прозина, 1960). Сравнительно-анатомический анализ коры показал:

1. Структура коры однолетнего стебля исследованных видов сходна с таковой других представителей рода *Salix*, включает: эпидерму, колленхиму, первичную кору, кольцо первичных механических элементов, вторичную флоэму.

2. Эпидерма однослойная, стенки клеток (внешняя периклиальная – у *S. glaucae*, внешняя периклиальная и антиклиальные – у *S. myrtilloides* и *S. stoloniferoides*) испытывают значительное утолщение. У *S. glaucae* в составе эпидермы имеются трихомы.

3. Эпидерма у *S. myrtilloides* и *S. stoloniferoides* остается живой два вегетационных сезона, феллоген закладывается на второй год развития стебля. У *S. glaucae* развитие перидермы начинает формироваться в однолетнем стебле. Феллема в первый год своего развития у всех трех видов гетерогенна и двухслойна. Однако с возрастом накопления феллемы не происходит, из-за постоянного ее шелушивания тонкими чешуями. Повторные перидермы отсутствуют.

4. Колленхима 2-4-слойная, пластинчато-уголковая.

5. Первичная кора гомогенная, сложена тонкостенными клетками, округлыми и овальными в поперечном сечении. Часть клеток содержат кристаллы оксалата кальция. У *S. stoloniferoides* эта ткань сложена рыхло, с хорошо развитой сетью межклетников. У *S. glaucae* в первичной коре с возрастом появляются танидоносные идиобласты.

6. Кольцо первичных механических элементов прерывистое. У *S. myrtilloides* и *S. stoloniferoides* со стороны флоэмы к группам волокон примыкает кристаллоносная обкладка.

7. Вторичная флоэма дифференцирована на проводящую и непроводящую зоны, дилатационная зона отсутствует. Структура типична: ситовидные трубки, вертикальная и горизонтальная паренхима. В составе вторичной флоэмы у *S. stoloniferoides* преобладает аксиальная паренхима, у остальных – ситовидные элементы. Лучи гетерогенные. Флоэмные волокна в однолетнем стебле присутствуют только у *S. myrtilloides*, а у *S. stoloniferoides* и *S. glaucae* появляются только со второго года развития стебля. В многолетнем стебле у всех видов флоэмные волокна образуют практически сплошное кольцо, а в аксиальной паренхиме накапливаются друзы оксалата кальция.

Т.о. при общем сходстве структуры коры исследованных видов, выделены признаки, подчеркивающие их специфику, используя сочетания которых можно проводить диагностику на уровне вида.

### Литература

1. Прозина М.Н. Ботаническая микротехника.- М.: Высшая школа, 1960.

## **СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА У НОВЫХ ФОРМ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

**К.Л. Коровин**

Научный руководитель – д.с.-х.н., профессор **А.З. Латыпов**  
*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия*

Озимая твердая пшеницы (*T. durum* Desf. ) в условиях Республики Беларусь является новой интродуцируемой продовольственной зерновой культурой. Благодаря технологическим свойствам зерна твердая пшеница оказывается ценным сырьем для производства высококачественных макарон, круп и других продуктов питания.

Теоретической основой для успешного интродуцирования озимой твердой пшеницы в Беларуси является закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И.Вавилова. В соответствии с этим законом при наличии в Беларуси зимостойких высокоурожайных районированных сортов озимой мягкой пшеницы (*T. aestivum* L.) является научно обоснованным и актуальным создание новых генотипов твердой пшеницы (*T. durum* Desf. ).

В наших исследованиях объектами изучения были новые формы озимой твердой пшеницы БСХА- 243ТЛ, БСХА – 342 ТГ, БСХА – 353 ТЛ полученные в результате длительной интродукции в Беларуси образцов мировой коллекции и новые линии Л – 1802 ТЛ, Л – 1803 ТЛ, Л – 1805 ТГ, Л – 1808 ТЛ, созданные в результате внутривидовой и отдаленной гибридизации.

Проводились комплексные полевые исследования новых образцов и линий по зимостойкости устойчивости к основным болезням пшеницы, урожайности и другим показателям. Лабораторные анализы проводили по определению качественных показателей зерна.

Опыты проводились по общепринятым методикам, используемым в селекционной работе с озимыми зерновыми культурами.

Основные результаты исследования обработаны статистически.

В результате исследования методом индивидуального отбора из интродуцируемых образцов мировой коллекции озимой твердой пшеницы в условиях Беларуси удалось выделить новые генотипы, обладающие низкостебельностью (70 – 90 см), хорошей продуктивностью (1,8 – 2,2 г. зерна с колоса), крупнозерностью (масса 1000 зерен 44 – 55 г.) и высококачественным зерном ( стекловидность до 99%, содержание белка до 16,8%).

Опыты 2002 года показали, что межвидовые гибриды (*T. turgidum* x *T. durum* ) и внутривидовые гибриды озимой твердой пшеницы в новом регионе – Беларуси оказываются эффективными при создании исходного материала для селекции. Линия Л – 1802 ТЛ, отобранная из популяции межвидового гибрида, проявила комплекс ценных признаков: высота растений 77 см, масса зерна с колоса 2,2 г., масса 1000 зерен 46,7 г., урожайность – 541 г с м<sup>2</sup>, стекловидность зерна - 99%, содержание белка - 16,5%.

Таким образом, создание и оценка новых генотипов озимой твердой пшеницы в условиях Беларуси является перспективным.

## **ЦИТОХРОМ-P450-ЗАВИСИМАЯ СИСТЕМА ПЕЧЕНИ ПРИ $\gamma$ -ОБЛУЧЕНИИ НА ФОНЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГИПОТИРЕОЗА**

**Н.А. Куль, О.И. Валентюкевич**

Научный руководитель – к.б.н., доцент **Л.И. Сушко**  
*Гродненский государственный университет имени Я. Купалы*

Биологическое окисление, катализируемое Цитохром-P450-зависимой системой, локализованной в эндоплазматическом ретикулуме печени, включает широкий круг реакций. Субстратами для них могут служить как экзогенные, так и эндогенные соединения.

Метаболизируя большое число ксенобиотиков, монооксигеназная система выполняет роль защитного барьера организма. Кроме того, она участвует в процессе свободнорадикального окисления. Последний играет важную роль в жизнедеятельности клетки, а значит и всего

организма в целом. Активность исследуемой системы зависит от целого ряда факторов, внутренней и внешней среды организма. Сочетание последних может вызвать функциональный дисбаланс указанной системы.

Проведение настоящих исследований обусловлено во-первых данными о влиянии тиреоидных гормонов на монооксигеназную систему, во-вторых тем, что щитовидная железа в значительной степени является радиорезистентным органом. Проблема гиподисфункции щитовидной железы остаётся актуальной для Беларуси. Эта патология усугубилась после аварии на Чернобыльской АЭС.

В настоящей работе изучали комбинированное воздействие  $\gamma$ -облучения и сниженного уровня гормонов щитовидной железы на цитохром-P450-зависимую систему печени. В эксперименте использовали крыс-самцов массой 130-150 г. Модель экспериментального гипотиреоза была достигнута путём ежедневного внутригастрального введения мерказолила в дозе 2,5 мг/кг массы тела в течение двух недель. Крыс облучали на установке для дистанционной гамма-терапии. Исследования проводились в следующих группах: 1-интактный контроль, 2-однократное  $\gamma$ -облучение в дозе 1 Гр., 3-инъекции мерказолила в дозе 2,5 мг/кг массы тела, 4-инъекции мерказолила (2,5 мг/кг.) и однократное  $\gamma$ -облучение (1Гр.). В микросомальной фракции печени спектрофотометрически определяли активность НАДФН-, НАДН-оксидаз, НАДФН-, НАДН-цитохром-P450-редуктаз, а также содержание цитохромов b5 и P450.

Результаты показали отсутствие существенных различий по НАДН-зависимым компонентам монооксигеназной системы в исследуемых группах. Состояние гипотиреоза достоверно повысило все НАДФН-зависимые параметры системы при сравнении их с контрольными.  $\gamma$ -облучение привело к снижению активности НАДФН-оксидазы и содержания цитохрома P-450 соответственно на 18 и 20% по отношению к контролю. Но при этом зафиксировано усиление НАДФН-цитохром -P450-редуктазной активности – среднего звена системы (на 15 %). При сочетании  $\gamma$ -облучения и сниженного статуса тиреоидных гормонов не обнаружено достоверных сдвигов исследуемых показателей.

Анализ результатов подтверждает зависимость функционального состояния монооксигеназной системы от уровня тиреоидных гормонов, характер которой изменяется при совместном и раздельном воздействии гипотиреоза и  $\gamma$ -облучения.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МУТАНТНЫХ ФОРМ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

*О.А. Порхунцова*

Научный руководитель – д.с.-х.н., профессор *Г.И. Тарануха*  
*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия*

Основным элементом биологизации сельского хозяйства является расширение площадей под многолетними бобовыми культурами. Этот фактор в настоящее время является стабилизирующим и сохраняющим плодородие почвы, а также основой устойчивости растениеводства. В этой группе растений наиболее адаптированным и высокоэффективным для возделывания в условиях производства являются клевер луговой. Эффективность его использования в значительной степени зависит от успехов селекционной работы, наличия высокоурожайных и адаптированных сортов.

Для этих целей на кафедре селекции и генетики БГСХА уже много лет ведется селекционная работа по созданию сортов клевера лугового различных типов и групп спелости. Объектами исследований служили сорта и сортообразцы клевера лугового, имеющие различное эколого-географическое происхождение и созданные с помощью различных селекционно-генетических методов: гибридизации, мутагенеза, полиплоидии, отбора и др.

С целью получения генотипического разнообразия у клевера лугового, в наших исследованиях используется метод мутагенеза. В 2000 проведено облучение семян  $Co^{60}$  дозой 1500 Гр. Получены семена в питомниках мутантов  $M_1$  из отобранных растений разреженных посадок и рядовых посевов. В питомнике мутантов  $M_2$  в 2002 проводили оценку по комплексу хозяйственно-полезных признаков .

В разреженных посадках семян с одного растения получено значительно больше, поэто-

му и площадь делянки соответствует количеству семян. Это позволило провести оценку с более высокой точностью и получить достоверные результаты.

По сравнению с контролем Минским позднеспелым местным, высеянным чистыми семенами, образцы после облучения имели явные отличия. У мутантных форм более быстро проходили фазы развития, длина вегетационного периода сократилась на 4–6 дней, растения были на 4–6 см ниже, значительно увеличилась семенная продуктивность семян. У выщепившихся форм оказалось на 2–3 междоузлия меньше, т.е. они развивались по раннеспелому типу, повысилась облиственность на 4–5% и увеличилось содержание сухого вещества на 5–10% и более.

Так, у мутантной формы №2 и сорта-контроля Минский позднеспелый местный число стеблей на растении соответственно составило 8 шт и 12 шт, число головок 29 шт и 57 шт, число семян 377 шт и 171 шт. Число семян в одной головке у мутантной формы получено 13 шт против 3 шт, масса 1000 семян 2,1 г против 1,9 г, длина стебля составила 84 см против 88 см у контроля.

Аналогичные данные получены и по другим образцам. Все это свидетельствует о проявлении эффекта от воздействия на семена облучения Со60. С наиболее ценными мутантными формами проводится дальнейшая селекционная работа с целью закрепления хозяйственно-полезных признаков.

## **ВЛИЯНИЕ СЕРУСОДЕРЖАЩИХ АМИНОКИСЛОТ НА АКТИВНОСТЬ АЛАНИНАМИНОТРАНСФЕРАЗЫ ПЕЧЕНИ ЖИВОТНЫХ – ОПУХОЛЕНОСИТЕЛЕЙ**

*Н.П. Милько-Козловская*

Научный руководитель – д.мед.н., профессор *М.Г. Величко*  
*Гродненский государственный университет имени Я. Купалы*

В связи с высокой заболеваемостью злокачественными заболеваниями различных органов возникает необходимость ранней диагностики по биохимическим показателям. Злокачественный рост нарушает функционирование органов и тканей, тем самым влияя на жизнедеятельность всего организма. К ведущим интегративным органам наряду с мозгом и эндокринными железами следует отнести печень – центральную метаболическую систему организма. Печень относится к органам, клетки которого имеют прямой контакт как с интерстициальными, так и с внутрисосудистым пространством, к тому же проницаемость стенок капилляров в печени высока. Установлена зависимость от пола многообразных реакций, протекающих в печеночных клетках.

При злокачественном росте часто отмечается гиперферментемия, а также изменение изоферментных спектров ферментов, изменение сродства субстрата к ферменту и др. Это относится и к ферментам переаминирования, которое играет ключевую роль в промежуточном обмене. Изучение активности этих ферментов широко используется в медицинской практике для диагностики чаще всего инфаркта миокарда, патологий печени, мышечной патологии и др. Изменение активности этих ферментов может быть вызвано различными причинами, в том числе и употреблением некоторых лекарственных препаратов.

В данной работе рассматривается влияние Тау на активность аланинаминотрансферазы в печени интактных мышей и мышей с асцитной карциномой Эрлиха. В опыте использовались 4 группы белых беспородных мышей (самцы), одна из которых состояла из интактных мышей, вторая – мышей-опухоленосителей, группа интактных животных, получавших Тау, и группа опухоленосителей, получавших Тау.

В результате исследования были получены данные показывающие, что активность АЛТ при злокачественном росте достоверно увеличена, по сравнению с интактными животными. Кроме того, активность фермента в печени здоровых животных, получавших Тау достоверно увеличена по сравнению с интактными животными. В опухолевом организме мышей, получавших Тау активность фермента достоверно снижена и можно предположить, что продукты распада Тау являются ингибиторами данного фермента.

# ВЛИЯНИЕ СЕРУСОДЕРЖАЩИХ АМИНОКИСЛОТ НА АКТИВНОСТЬ АСПАРТАТАМИНОТРАНСФЕРАЗЫ ПЕЧЕНИ ЖИВОТНЫХ – ОПУХОЛЕНОСИТЕЛЕЙ

*О.Е. Сушко*

Научный руководитель – д.мед.н., профессор *М.Г. Величко*  
*Гродненский государственный университет имени Я. Купалы*

Как известно, злокачественный рост сопровождается метаболическим дисбалансом, который проявляется изменением регуляторных свойств ферментов, уровней и содержанием субстратов.

При этом патологическом состоянии происходит изменение активности целого ряда ферментов. Опухоль нарушает протекание биохимических процессов, индуцирует сдвиги в углеводном и белковых обменах. Происходит усиленный распад белков до аминокислот и пептидов.

Известно, что одними из ключевых ферментов в метаболизме аминокислот являются ферменты переаминирования – аминотрансферазы. Эти энзимы могут служить важным диагностическим тестом. Несмотря на то, что реакция трансаминирования могут подвергаться многие аминокислоты, особенно информативными являются исследования в клинике активностей двух ферментов: аспартатаминотрансферазы (АсТ) и аланинаминотрансферазы (АлТ) при различных заболеваниях печени, сердца и мышечной патологии.

При злокачественном росте происходит повышенное выведение из организма аминокислот, ряд из них являются природными регуляторами и эндогенными модификаторами биологических реакций.

Была поставлена цель изучить активность АсТ в печени мышей с перевивной опухолью и оценить влияние таурина, который является конечным продуктом метаболизма серусодержащих аминокислот на активность фермента в норме и патологии.

В опыте использовали белые беспородистые мыши (самцы) массой 22 – 24 г. В эксперименте выделены четыре группы животных, в каждой группе по 6 мышей.

Одна группа животных – здоровые, второй привита асцитная карцинома Эрлиха (АКЭ) внутрибрюшинно в количестве 200 млн клеток. Введение препарата начиналось через 24 часа после трансплантации. Опытные группы получали таурин в течении 10 дней по 1,9 мг/кг в сутки. Декапитация осуществлялась на 11-е сутки.

Определение активности АсТ в печени осуществлялось колориметрическим динитрофенилгидрозиновым методом, по Райтмону и Френкелю.

Проанализировав данные, полученные в результате проведенного исследования, установлена зависимость активности АсТ от пола. При злокачественном росте наблюдается исчезновение половых различий. В группе здоровых животных (самцов) активность фермента составила  $1,67 \pm 0,13$ . Введение таурина интактным животным вызвало увеличение активности фермента, по сравнению с первой группой на 47%. Повышение активности аспартатаминотрансферазы у самцов с АКЭ может быть связано с активацией процессов глюконеогенеза, изменением сродства энзима к субстрату, увеличением сродства к коферменту В<sub>6</sub>, точнее к активной форме – пиридоксаль-5-фосфат. В группе мышей, которым была привита опухоль и получавшие таурин наблюдается незначительное увеличение активности АсТ, по сравнению с контрольной группой мышей - опухоленосителей.



# ВЛИЯНИЕ ПАНТЕНОЛА НА ОБРАЗОВАНИЕ ТБК - РЕАГИРУЮЩИХ ПРОДУКТОВ В МОЗГЕ КРЫС ПРИ ОКИСЛИТЕЛЬНОМ СТРЕССЕ И НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ

*Е.Ф. Радута*

Научный руководитель – д.б.н., доцент *Н.П. Канунникова*  
*Гродненский государственный университет имени Я. Купалы*

Проблема антиоксидантной защиты организма в связи с патогенетической значимостью активации процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и развития окислительного стресса (ОС) при различных заболеваниях ЦНС, нарушением оксидантно – антиоксидантного равновесия, поиском путей совершенствования методов фармакотерапии и профилактики экстремальных состояний приобретает все возрастающее значение [1].

Исследования показали, что производные пантотеновой кислоты способны предупреждать активацию процессов ПОЛ и оказывать мембранопротекторное действие при ряде экстремальных ситуаций - при ишемии миокарда, действии малых доз радиации, глубокой гипотермии [2,3].

Целью исследования являлось изучение образования ТБК – реагирующих продуктов в мозге крыс при окислительном стрессе и нейродегенерации, а также попытки коррекции нарушений ПОЛ с помощью пантенола (ПЛ).

**Материалы и методы исследования.** Эксперименты проводили на крысах-самцах, Wistar, 180-200 г. Моделирование ишемии мозга осуществляли на фоне тиопенталового наркоза (50 мг/кг, в/бр) путем накладывания двусторонней лигатуры на общие сонные артерии [4]. Реперфузия мозга происходила после снятия лигатур и восстановления тока крови к головному мозгу. ПЛ вводили в дозе 200 мг/кг, в/бр. Моделирование нейродегенерации проводили посредством введения раствора хлорида алюминия (0,2 мл 10%, подкожно). ПЛ вводили в/бр (500 мг/кг). После декапитации крыс извлекали мозг и выделяли большие полушария [5]. Гомогенаты мозга готовили на фосфатно-солевом буфере (рН 7.4), центрифугировали при 3000g, 5' и в супернатанте измеряли содержание ТБК – реагирующих продуктов [6].

**Результаты и обсуждение.** Нами установлено, что при ишемии наблюдается достоверное увеличение содержания ТБК – реагирующих продуктов в ткани мозга. Количество ТБК – реагирующих продуктов увеличивается в зависимости от длительности ишемии и максимальное количество наблюдается после 1-2 часов ишемии. Далее количество продуктов ПОЛ опять снижается. В присутствии ПЛ содержание ТБК – реагирующих продуктов становится более близким к контрольным значениям. Нейродегенерация, обусловленная введением раствора хлорида алюминия, также приводит к активации ПОЛ, что проявляется в повышении содержания конечных его продуктов. Введение ПЛ способствует возвращению активности ПОЛ к уровню контроля.

Таким образом, в использованных нами моделях ОС и нейродегенерации отмечается выраженная активация процессов ПОЛ в ткани мозга. Спиртовое производное пантотеновой кислоты – ПЛ – оказывает значительный протекторный эффект в данных моделях в отношении активации ПОЛ, что свидетельствует о перспективности применения ПЛ для коррекции явлений ОС и нейродегенерации в головном мозге.

## **Литература**

1. Канунникова Н.П., Максимович Н.Е., Мойсеенок А.Г. Теория медицины и практики. Выпуск 2, Минск, 2000, с.57–59,
2. Мойсеенок А.Г. // Мат. м/нар. симп. “Пантенол и др. производные пантотеновой кислоты: биохимия, фармакология и медицинское применение“, Гродно, 1998, с.27-36
3. Мойсеенок А.Г. // В сб.: Биохимические аспекты жизнедеятельности биологических систем. – Гродно, 2002. – с.201–204
4. Кануннікова Н.П., Башун Н.З., Шалавіна А.Г. і інш. // Весці НАНБ. Сер. мед.-біял. н. – 2002. №2 – с.59–62
5. Glowinsky J., Iversen L.L. // J. Neurochem. – 1966. – V.13, №8. – p.655-669
6. Куклей М.Л. и др. // Нейрохимия. – 1995. –Т.12., №2. – с.28-35 .

# ВЛИЯНИЕ МИКОТОКСИНА ЦИТРИНИНА НА ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ РОСТ И РАЗВИТИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ РАСТЕНИЙ

*И.Н. Тетерник*

Научный руководитель – к.б.н., доцент *Р.А. Скоробогатова*  
*Гродненский государственный университет имени Я. Купалы*

Цитринин продуцируется почвенными микроскопическими грибами из родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Monascus*. Он был выделен Эвартом в 1933 году из листьев австралийского цветкового растения *Crotalaria crispata* [1].

Цитринин, как и всякий другой продукт жизнедеятельности микроорганизмов, образуясь в естественной среде обитания и контактируя с живыми организмами, оказывает на них определенный биологический эффект. Ввиду того, что многие из продуцентов цитринина являются нормальными обитателями почвы, цитринин может образовываться и поглощаться растениями.

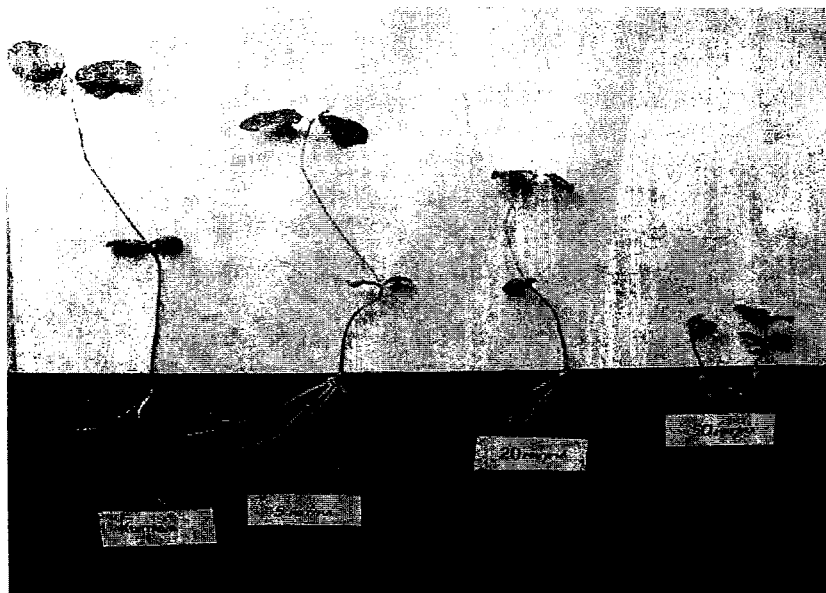
Целью работы является изучение влияния цитринина на первоначальный рост растений и развитие их корневой системы.

Для этого использовали метод предварительного замачивания семян в воде с последующей посадкой их в сосуды с жидкой питательной средой Кнопа различных вариантов опыта, с внесением (5, 10, 20, 50 мкг/мл) и без внесения цитринина (контроль).

Исследовали растения сои, гречихи, томатов и огурцов.

Цитринин ингибирует первоначальный рост всех растений, но в наибольшей степени – томаты, а в наименьшей – сою.

При выращивании растений сои в водной культуре цитринин оказывал морфогенное действие на корневую систему. При этом изменялась конфигурация корневой системы. Так, если для контрольных растений характерно преимущественное расположение боковых корней в верхней части хорошо развитого главного корня, то при выращивании сои на растворе с концентрацией цитринина 5 мкг/мл длина главного корня уменьшается в 2 раза и наблюдается сильное развитие боковых корней. При концентрации цитринина 50 мкг/мл главный и боковые корни не развиваются, имеются придаточные корни.



Т.о., цитринин ингибирует первоначальный рост растений и развитие их корневой системы.

## Литература

7. Ewart A.J. The presence of citrinin in *Crotalaria crispata* a flowering plant growing in North Australia / *Ann. of Botany*.1933. 47. p.913–915. rth

## ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ УРАНА-238 В ПРИРОДНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ

*Ж.М. Анисова*

Научный руководитель – д.б.н., профессор, член-корреспондент **Б.И. Якушев**  
*Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси им. В. Ф. Купревича*

Проблема изучения природного, или естественного, радиационного фона (ПРФ), создаваемого естественными радиоактивными элементами (ЕРЭ):  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{40}\text{K}$  и др., в настоящее время очень актуальна. Несмотря на возросший в последние годы в научной литературе интерес к этой проблеме (Алексахин, 1990; Кузин, 1991 и др.), роль естественно-радиоактивных элементов и их излучений в жизни растений и животных изучена недостаточно. Особое место среди ЕРЭ занимают тяжелые естественные радионуклиды (ТЕРН), роль которых как компонентов ПРФ наиболее значима. К последним относится один из долгоживущих радионуклидов Земли с периодом полураспада  $4,5 \cdot 10^9$  лет,  $\alpha$ -излучатель с энергией 4,18 МэВ, являющийся родоначальником радиоактивного семейства урана - уран-238 [1].

Целью настоящей работы является изучение эколого-биологической роли  $^{238}\text{U}$  в жизнедеятельности разных видов растений природных фитоценозов (на примере сосновых фитоценозов) с различными экологическими условиями при варьировании ПРФ. В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи: 1) изучить уровни содержания и закономерности геохимической миграции U-238 в генетических горизонтах почв разных типов сосняков; 2) установить поглощение и распределение радионуклида по основным органам различных видов растений, произрастающих в сопоставимых условиях; 3) выявить особенности аккумуляции  $^{238}\text{U}$  растениями одного вида в разных типах сосновых фитоценозов.

Объектами исследования выступают сосновые леса вересково-лишайникового, мшистого и черничного типов. В каждом типе леса были заложены постоянные пробные площади (ППП). Отбор образцов почвенно-растительного покрова (в 3-х повторностях) проводился во второй половине августа 2003г. На каждом участке закладывали по три почвенных разреза, из которых сначала отбирали подстилку (0-7см) из аккумулятивного горизонта, а затем послойно (по 20 см) почву до подстилающей породы с учетом мощности генетических горизонтов. В непосредственной близости от разрезов собирали пробы растений. Растительный материал представлен доминирующими видами из древостоя, подлеска и живого напочвенного покрова. У древесных пород на анализ брали хвою (листья), ветви, кору, древесину и корни, травянистую растительность и кустарнички разделяли на надземную часть и корни, отбирали также образцы мхов и лишайников.

Образцы почв и растений высушивали до воздушно-сухого состояния, тщательно очищали от примесей, измельчали и озоляли при  $t$  450-500 °С. Содержание урана-238 в пробах определяли фотометрически. Оптическую плотность измеряли на фотоэлектроколориметре с красным светофильтром при  $\lambda=510$  нм. Для очистки пробы от мешающих элементов использовали ионообменный метод со смолой АВ-17. Чувствительность определения  $^{238}\text{U}$  в растворах составляет 0,02 мкг/мл.

Полученные результаты исследований используются для интерпретации эколого-биологической роли  $^{238}\text{U}$  в жизнедеятельности растительных организмов природных фитоценозов.

### Литература

1. Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы Земли / А.М. Кузин. М.: Наука, 1991. 117с.
2. Тяжелые естественные радионуклиды в биосфере: Миграция и биологическое действие на популяции и биогеоценозы / Р. М. Алексахин, Н. П. Архипов, Р. М. Бархударов и др. - М.: Наука, 1990. 368с.

## КЛОНИРОВАНИЕ *rpoE*- КЛАСТЕРА У *Erwinia carotovora* subsp. *Atroseptica*

Л.Н. Валентович

Научный руководитель – к.б.н. Е.А. Николайчик  
Белорусский государственный университет

К настоящему времени получены данные, которые свидетельствуют о том, что  $\sigma^E$  сигма-фактор (*RpoE*) РНК-полимеразы патогенов животных влияет на их вирулентные свойства. Чтобы изучить аналогичное влияние у фитопатогенных бактерий, был выбран модельный объект *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* JN42. Род *Erwinia* (семейство *Enterobacteriaceae*) представлен граммотрицательными палочковидными факультативно-анаэробными бактериями. Бактерии *Erwinia carotovora* являются фитопатогенами, вызывающими возникновение мягких гнилей у широкого спектра растений, вызываемые ими заболевания причиняют значительный ущерб производству сельскохозяйственной продукции.

Целью проведённой работы была идентификация и клонирование фрагмента ДНК у *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* содержащего гены *rpoE*, *rseA*, *rseB*, а также установление его нуклеотидной последовательности. Гены *rseA* и *rseB* входят в один оперон с *rpoE* и кодируют белки-регуляторы  $\sigma^E$  сигма-фактора.

Используя препарат тотальной ДНК из *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* JN42, с помощью ПЦП удалось амплифицировать фрагмент ДНК, содержащий *rpoE*, *rseA*, и часть *rseB* гена. Праймеры для ПЦП были сконструированы, на основе информации из базы данных нуклеотидных последовательностей (Gene Bank; EMBL Data library).

Условия для амплификации были подобраны экспериментально. Правильность амплификации проверяли при электрофорезе продуктов ПЦП.

Амплифицированный фрагмент ДНК был встроен в вектор pUC18 по сайтам *XbaI* - *SacI* и клонирован в штамме *Escherichia coli* XL1-Blue.

Для установления нуклеотидной последовательности *rpoE*, *rseA* и *rseB* генов *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* JN42 был получен препарат плазмидной ДНК.

Установления нуклеотидной последовательности ДНК производилось методом терминации цепей, используя двухцепочечные матрицы (pUC18 плазида с клонированными фрагментами ДНК). В качестве праймеров служили универсальный M13-праймер и M13-обратный праймер.

Клонированный фрагмент ДНК у *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* содержащий гены *rpoE*, *rseA*, *rseB* имеет протяжённость  $\approx 500$  п.н., поэтому удалось определить нуклеотидную последовательность  $\approx 500$  п. н. с каждой из сторон клонированного фрагмента.

Гомология полученной нуклеотидной последовательности *rpoE* с *rpoE*-геном *Yersinia enterocolitica* составляет 82%, *Yersinia pestis* составляет 81%, *Salmonella typhimurium* - 80%, *Escherichia coli* - 80%. (с 26-го по 388-й нуклеотид; данные полученные с помощью BLASTN 2.2.5)

В дальнейшем планируется решить следующие задачи:

1. Полностью установить нуклеотидную последовательность *rpoE*, *rseA* и *rseB* генов *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* JN42.

2. Поставить фрагмент ДНК содержащий гены *rpoE*, *rseA*, *rseB* под промотор в pUC19 и инактивировать *rpoE* ген, тем самым получить сверхэкспрессию гена *rseA*. Получившейся плазмидой трансформировать *Erwinia carotovora* для изучения фенотипических проявлений.

3. Поставить фрагмент ДНК содержащий гены *rpoE*, *rseA*, *rseB* под промотор в pUC19 и инактивировать *rseA* ген, тем самым получить сверхэкспрессию гена *rpoE*. Получившейся плазмидой трансформировать *Erwinia carotovora* для изучения фенотипических проявлений.

4. Инактивировать хромосомные копии генов *rpoE* и *rseA* *Erwinia carotovora* – и изучить фенотип полученных мутантов.

## СЕКРЕЦИЯ ХАРПИНА HrpW АППАРАТОМ СЕКРЕЦИИ III ТИПА БАКТЕРИЙ *ERWINIA CAROTOVORA* SUBSP. *ATROSEPTICA* 3-2

**А.Л. Лагоненко**

Научный руководитель – д.б.н., профессор **А.Н. Евтушенко**  
*Белорусский государственный университет*

Бактерии *Erwinia carotovora subsp. atroseptica* (*E.c.a.*) - широко распространенные в умеренной зоне фитопатогены, вызывающие заболевание «черная ножка» у многих сортов картофеля. Наряду с большим количеством гидролитических ферментов, этот микроорганизм продуцирует особые белки патогенности – Avr и харпины. Эти белки переносятся из бактериальной клетки в растение через систему секреции III типа (ССТТ). Целью данной работы является выяснение способности белка HrpW секретироваться через ССТТ бактерий *E.c.a.*

На первом этапе нами был амплифицирован участок хромосомы *E.c.a.* размером 1,5 т.п.н. с праймерами, синтезированными под ген *hrpW* (HrpW1 и HrpW2), клонирован на мультикопийном векторе pUC18, после чего была определена его нуклеотидная последовательность, которая соответствовала гену *hrpW* *E.c.a.* SCRI (Blast database).

На втором этапе работы было осуществлено переклонирование *hrpW* на вектор цитоплазматической экспрессии pFLAG-CTC (Sigma) под Lac-индуцируемый промотор. В результате была получена конструкция, позволяющая экспрессировать в бактериальной клетке химерный HrpW-FLAG белок при индукции IPTG. Следует отметить, что FLAG-пептид (состоит из восьми аминокислот) пришивали с карбокси конца HrpW, оставляя неизменным N-концевой секреторный домен изучаемого белка. Затем полученной рекомбинантной плазмидой трансформировались клетки штамма дикого типа *E.c.a.* 3-2. Трансформанты выращивались в hrp-индуцирующей среде (минимальная глицериново-солевая среда с лимитом по источнику азота, pH=6,0) с целью повышения уровня экспрессии генов аппарата секреции III типа и добавлением IPTG для индукции плазмидного промотора. Белки клеток и культуральной жидкости разделяли электрофорезом по Лэмбли. Наличие HrpW в клетках и супернатанте определяли иммунологически методом вестерн-блоттинга. Для детекции белка использовали анти-FLAG M2 антитела (Sigma).

В результате проделанной работы нами было показано, что харпин HrpW секретировался из бактериальной клетки в культуральную жидкость при условии индукции системы секреции III типа. Планируется провести исследования по выявлению функции данного белка у бактерий *E.c.a.*

## ВЛИЯНИЕ ГЕНА *hrpL* НА экспрессию гена *hrpJ* БАКТЕРИЯМИ *ERWINIA CAROTOVORA* SUBSP. *ATROSEPTICA*

**Т.В. Овчинникова**

Научный руководитель – к.б.н. **Е.А. Николайчик**  
*Белорусский государственный университет*

Бактерии *Erwinia carotovora subsp atroseptica* (*Eca*), как и некоторые другие фитопатогены, обладают системой секреции III типа (TTSS), служащей для направленной доставки эффекторных белков в межклеточное пространство и клетки эукариотического организма. Большинство белков, транспортируемых с помощью TTSS, способствуют колонизации растения фитопатогеном, но некоторые секретируемые белки выполняют вспомогательную функцию и их роль в развитии заболевания не совсем ясна. К последней группе секретируемых белков относится белок HrpJ.

Гены, кодирующие компоненты системы секреции III типа, обычно располагаются кластером и регулируются координировано. Экспрессия генов *hrp*-кластера, кодирующего систему секреции III типа у *Erwinia*, происходит при наличии в клетке альтернативного сигма-фактора HrpL. Белок HrpL является конечным звеном регуляторного каскада, и поскольку до сих пор

неизвестны факторы, запускающие этот каскад, то ген *hrpL* был клонирован на высококопийный вектор pUC18 и низкокопийный pJQ200 под контролем *lac*-промотора и введен в *Eca* JN42. Это было сделано, чтобы облегчить изучение отдельных компонентов системы секреции III типа, так как при обычных условиях культивирования не происходит индукции системы секреции.

В настоящей работе изучалось изменение экспрессии белка HrpJ под влиянием различных доз гена *hrpL*. Для этого в клетки *Eca* вводили низкокопийный и высококопийный векторы, содержащие клонированный ген *hrpL* под контролем *lac*-промотора, культивирование проводилось в условиях с индукцией ИПТГ и без индукции. Из полученных штаммов была выделена фракция клеточного белка, которая затем исследовалась на содержание белка HrpJ путем вестерн-блоттинга (использовались полученные ранее антитела к HrpJ). Было показано, что в штаммах, содержащих вектор с *hrpL*, наблюдается увеличение экспрессии белка HrpJ в 25-35 раз, причем достоверной разницы между количеством белка в случае вектора с высокой копийностью и низкой копийностью не было. Также наблюдалось несущественное различие в индуцированных ИПТГ и неиндуцированных штаммах. Из этих данных можно сделать вывод о том, что *lac*-промотор обеспечивает достаточно высокую экспрессию гена *hrpL* даже без индуктора, а введение дополнительных копий *hrpL* дальнейшего усиления экспрессии находящихся под его контролем генов не вызывает.

В ходе последующих экспериментов со штаммами *Eca* с повышенной экспрессией TTSS планируется изучить влияние различных условий культивирования на экспрессию и локализацию белка HrpJ у бактерий *Eca*.

## ПОЛУЧЕНИЕ ДВОЙНОГО МУТАНТА *ERWINIA CAROTOVORA* SUBSP. *ATROSEPTICA* ПО ГЕНАМ *PELW* И *KDGR*

С.А. Скобляков

Научный руководитель – к.б.н. А.Г. Песнякевич  
Белорусский государственный университет

Дефектные по синтезу внутриклеточной пектацетилазы PelW возбудители черной ножки картофеля *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (*Eca*) характеризуются сниженным уровнем продукции основных факторов патогенности и вирулентности – ферментов пекто-, целлюло- и протеолитического комплексов. С целью выяснения причин этого плейотропного эффекта проведено направленное получение мутации в *kdgR*-гене, кодирующем общий негативный регулятор продукции факторов патогенности и вирулентности. Для этого осуществлена трансформация бактерий *E.coli* BW19851 ДНК плазмиды pKDGR4, несущей инактивированный вставкой кассеты антибиотикорезистентности «омега» ген *kdgR*<sub>Eca</sub>. Отобранные по наличию гентамицинрезистентности трансформанты были использованы в качестве доноров в конъюгационных скрещиваниях с бактериями *Eca* JN5084, в хромосоме которых ген *pelW* инактивирован инсерцией транспозона mini-Tn5 хуIE. Полученные в результате скрещивания трансконъюганты *Eca* JN5084 pKDGR4 высевали на среду с сахарозой (5%) и стрептомицином (10 мкг/мл) и далее сформировавшиеся на такой среде клоны проверяли на резистентность к гентамицину. ДНК одного из отобранных гентамицинчувствительных клонов была использована для проведения ПЦР в присутствии праймеров, определяющих амплификацию нуклеотидной последовательности гена *kdgR*<sub>Eca</sub>. Электрофоретический анализ продуктов ПЦР показал наличие вставки в пределах анализируемого гена, что служит подтверждением на молекулярном уровне замены интактного гена *kdgR*<sub>Eca</sub> на мутированный.

Фенотипическим подтверждением наличия мутации именно в гене *kdgR*<sub>Eca</sub> являются данные по активности беспромоторного репортёрного гена хуIE, экспрессирующегося с промотора гена *pelW*. В клетках полученного двойного мутанта количество катехол-2,3-диоксигеназы в 17 раз превышает таковое в клетках *Eca* JN5084, что свидетельствует о снятии репрессии с гена *Eca* JN5084, а, следовательно, об отсутствии белка-репрессора KdgR.

В настоящее время проводится сравнительный анализ продукции факторов патогенности

и вирулентности мутантом *Eca JN5084* и полученным в ходе данного исследования двойным мутантом *pe1W::mini-Tn5 xylE, kdgR:: «омега»*.

## ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ И ПЛОДООБРАЗОВАНИЯ ЯРОВОГО РАПСА

*Н.С. Воробьева*

Научный руководитель – к.с.-х.н., доцент *Г.А. Жолик*

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия*

В Республике Беларусь в настоящее время принята программа "Растительное масло" для выполнения которой необходимо подключить использование всех имеющихся ресурсов. Одним из путей решения данной программы является увеличение производства маслосемян ярового рапса. Яровой рапс наиболее подходящая для возделывания в условиях республики культура. Не смотря на достаточно широкие научные исследования и практический опыт в работе с этой культурой средняя урожайность семян в республике находится на уровне 6-9 ц/га при возможности сбора семян до 30-40 ц/га. Это в первую очередь связано с низкой реализацией биологического потенциала культуры.

Цель нашей работы - изучить динамику цветения, плодообразования ярового рапса, установить завязываемость и сохраняемость плодов к уборке в зависимости от погодных условий на различном фоне азотного питания.

Исследования проводились в 2000, 2002-2003 годах на опытном поле БГСХА с сортом ярового рапса "Явар". Опытное поле имеет выравненный рельеф с глубоким залеганием грунтовых вод. Почва опытных участков дерново-подзолистая, легко суглинистая, развивающаяся на лесовидном суглинке, подстилаемая с глубины около 1 м моренным суглинком. Схема опыта была следующей: 1) контроль; 2) 60 кг д.в. азота в предпосевное внесение (N60); 3) 60 кг д.в. азота в предпосевное внесение + 30 кг д.в. в подкормку в фазу розетки (N60+30); 4) N 90; 5) N 90+30; 6) N 90+60; 7) N 120; 8) N 120+30; 9) N 150; 10) N 180. Фосфорные и калийные удобрения вносились в дозе 90 кг д.в. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 90 кг д.в. K<sub>2</sub>O.

Проведенные исследования показали, что различные погодные условия по годам исследования создавали различную картину хода цветения и плодообразования ярового рапса. Дефицит влаги и высокая температура в 2002г способствовали высокой интенсивности цветения. На растении отмечалось значительно больше цветков (максимальное количество распустившихся бутонов в сутки находилось на уровне 33-99шт) по сравнению с более влажным 2000 и 2003 г.г. (24-50шт в сутки). В условиях дефицита влаги в 2002 году отмечалось увеличение количества осыпавшихся цветков и завязей плодов на растениях (в 1,5-3 раза больше чем в 2000 и 2003 г.г.), кроме того продолжительность жизни цветка сокращается с 1-4 суток (2000, 2003гг) до 1-2 суток (2002г.). Цветки ярового рапса в первые сутки жизни отличны от цветков распустившихся на 2-4 сутки, что проявляется в более бледной окраске и ином угле наклона лепестков.

Установлено, что период цветения у ярового рапса по годам варьирует слабо и составляет 30 дней ( $\pm 4$ дня), т.е. погодные условия сильнее влияют на картину цветения, чем на его продолжительность.

Отмечено, что наблюдается рост сформировавшихся и сохранившихся плодов с увеличением доз азотных удобрений, особенно до уровня N 90+30 кг д.в. При дальнейшем увеличении дозы азота увеличении урожайности происходит медленнее.

Т.о. изменяя условия произрастания ярового рапса путем применения комплекса агротехнических мероприятий в т.ч. использование достаточного количества азотного удобрения можно значительно повысить индивидуальную семенную продуктивность ярового рапса, а значит увеличить сбор семян в целом.

# **Медицинские и фармацевтические науки**



# ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ИНВАЗИВНОГО РАКА МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ

*О.С. Александрова*

Научный руководитель – к.м.н. *Барьяш В.В.*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Целью данной работы является оценка непосредственных результатов хирургического лечения инвазивных и распространенных форм рака мочевого пузыря в онкоурологическом отделении МГОД в 2000-2002 гг.

За анализируемый период было прооперировано 42 человека (40 мужчин и 2 женщины, средний возраст – 62 года), в том числе со степенью распространения опухоли T<sub>a</sub>N<sub>0</sub>M<sub>0</sub> – 1 человек (2,4%), T<sub>1</sub>m N<sub>0</sub> M<sub>0</sub> – 7 человек (16,7%), T<sub>2</sub>- mN<sub>0</sub>M<sub>0</sub> – 18 человек (42,9%), T<sub>2</sub>N<sub>1</sub>-2M<sub>0</sub>-1 – 3 человека (7,1%), T<sub>3</sub>-4 N<sub>0</sub>-2M<sub>0</sub> – 13 человек (30,9%). У 16 человек (38%) выявлен умереннодифференцированный рак, у 13 (30%) – низкодифференцированный, у 4 (9,5 %) – высокодифференцированный, у 9 больных (21,5%) степень дифференцировки была не установлена. По гистологическому строению у подавляющего большинства больных – 40 человек (95%) диагностирован переходно-клеточный рак и у 2 пациентов (5%) – плоско-клеточный.

Хирургическое лечение заключалось в выполнении гемицистэктомии с уретеронеоанастомозом и тазовой лимфаденэктомией у 10 человек и экстирпации мочевого пузыря с тазовой лимфаденэктомией у 32 человек. Цистэктомия выполнялась в случае тотального и субтотального поражения мочевого пузыря; локализации опухоли в области шейки и треугольника Льюто; степени распространенности T<sub>4</sub>; мультицентрического роста опухоли; рецидива заболевания.

После экстирпации мочевого пузыря отведение мочи осуществлялось посредством билатеральной уретерокутанеостомии у 8 больных, билатеральной уретеросигмостомии у 16 больных, ортотопической илеоцистопластики (по Studer, Hautman, модифицированной методике) у 8 больных. Выбор способа отведения мочи после экстирпации мочевого пузыря зависел от распространенности опухолевого процесса и степени выраженности сопутствующей патологии.

Госпитальная летальность составила 4,8% (умерло 2 человека). Причинами явились тромбэмболия легочной артерии и острая почечная недостаточность.

Наибольшая частота поздних послеоперационных осложнений со стороны почек и мочевыводящих путей (обострение пиелонефрита, мочекаменная болезнь, уретерогидронефроз) наблюдалась у больных, перенесших экстирпацию мочевого пузыря с уретеросигмостомией и гемицистэктомию – соответственно у 6 человек (40%) и 3 человек (33,3%).

У всех больных, перенесших ортотопическую илеоцистопластику уретральное мочеиспускание, полное удержание мочи – у 7 пациентов, достигнуто в среднем в течение 3 месяцев после операции.

Постгоспитальная летальность составила 20% (8 человек). На первом году наблюдения основной причиной смерти было прогрессирование опухолевого процесса (в 3 случаях из 5), на втором – почечная недостаточность (в 2 случаях из 3).

## ОСОБЕННОСТИ ТУБЕРКУЛЕЗА У ПОДРОСТКОВ

*О.В. Адерейко, А.Я. Глускина*

Научный руководитель – *Н.А. Емельянова*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

В настоящее время, когда резко ухудшились социально экономические условия, вновь обратила на себя внимание проблема туберкулеза вообще, а также детского и подросткового туберкулеза в частности.

Нами было проанализировано 35 клинических случаев заболевания туберкулезом легких подростков, находившихся на лечении в БелНИИПиФ. Среди них было 18 юношей и 17 девушек. Из них  $\frac{3}{4}$  составляли городские жители.  $\frac{1}{3}$  больных были подростки из неблагополучных

семей. Специфическая профилактика: данные о проведении первичной профилактики (вакцинация в роддоме) имеется у 28 пациентов (80%), из них только лишь у 7 человек была проведена ревакцинация. Особенностью течения туберкулеза у подростков является малая клиническая симптоматика в начале заболевания при наличии выраженных рентгенологических изменений, что подтверждается и результатами наших исследований. Никаких клинических проявлений при поступлении не было выявлено у 35% пациентов (12 человек). Незначительный интоксикационный синдром (эпизоды субфебрильной температуры, слабость, головная боль, плохой аппетит) наблюдался у 20 % пациентов (7 человек). Умеренно выраженный бронхолегочный синдром (нечастый влажный кашель) - у 45 % (16 человек). При рентгенологическом исследовании было обнаружено: односторонний процесс у 19 человек; двусторонний процесс у 8 человек; деструктивные изменения у 12 человек; Вследствие малых клинических проявлений заболевание в основном выявлялось при профосмотрах: при плановой флюорографии в 35% случаев (13 человек); по выражению туберкулиновой реакции в 15 % (5 человек); У всех пациентов в год поступления наблюдалась положительная (9-17 мм у 21 пациента) или резко положительная (17-25 мм у 14 пациентов) реакция Манту, в 20% случаев болезнь была выявлена у подростков состоящих на диспансерном учете по контакту с больными туберкулезом родственниками. И лишь 30% пациентов диагноз был выставлен при обращении в лечебные организации. Значительно увеличивается риск развития туберкулеза у подростков, которые имели продолжительный контакт с больным родственником. Так, в наших исследованиях у половины пациентов (17 человек) в анамнезе присутствует длительный контакт с больным. В настоящее время среди больных заметно увеличился процент бактериовыделителей. По нашим данным у 35% подростков (12 человек) при бактериоскопии и культуральном исследовании мокроты выявлялись микобактерии туберкулеза. При этом в половине случаев (5) наблюдалась полирезистентность. Туберкулез у подростков лечили стандартным схемам, а при наличии устойчивости – препаратами, к которым резистентность не наблюдалась. Что касается исходов заболевания, то в абсолютном большинстве случаев (33) больные выписывались домой с заметными улучшениями в стадии рассасывания и уплотнения. Но в 2 случаях после лечения в стационаре в течение 8 месяцев улучшения не наблюдалось.

Проанализировав данные случаи можно сделать следующие выводы: имеется явная социальная направленность процесса; в современных условиях туберкулез у подростков протекает бессимптомно и в большинстве случаев выявляется при профосмотрах или на диспансерном учете по контакту с больным туберкулезом родственником; увеличивается количество бактериовыделителей и полирезистентность к противотуберкулезным препаратам; отмечается тенденция к хронизации процесса;

## **ЗАВИСИМОСТЬ АДГЕЗИИ МИКРООРГАНИЗМОВ ОТ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПЛАСТМАССОВЫХ ОБРАЗЦОВ**

*А.Э. Белогуров*

Научный руководитель – *Т.Н. Манак*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель исследования. Определение шероховатости поверхности базисной пластмассы, прилегающей к слизистой протезного ложа и изучение адгезии микроорганизмов к внутренней поверхности базиса протеза в зависимости от типа модельного материала.

Материал и методы. В качестве модельных материалов использовались  $\alpha$ - и  $\beta$ -модификации полуводного гипса. Из каждой группы модельных материалов отливало по 20 моделей, имеющих форму цилиндра диаметром 30 мм и высотой 5 мм. Отливка моделей проводилась по общепринятой методике с использованием вакуумного замеса. По изготовленным моделям были получены образцы из пластмассы «Этакрил» методом горячей полимеризации под давлением. Поверхность пластмассы, прилегающая к гипсу не обрабатывалась [1]. Образцы исследовались на растровом электронном микроскопе (РЭМ) Hitachi S-806 (Япония) при 5000-кратном увеличении. Шероховатость поверхности полимерных образцов определялась по стандарту ISO P 468 на профилометре Taly-step (Англия) на базе НПП Бел микросистемы. Сущ-

ность метода заключалась в скольжении своеобразного зонда по поверхности образца, регистрирующего неровности, который был соединен с графопостроителем. Результаты оценивались по параметру  $R(z)$ - высота неровности профиля по 10 точкам и среднему арифметическому отклонению профиля  $R(a)$ .

Для оценки адгезии бактерий использовали бактериологический метод [2,3]. Сущность метода заключалась в нанесении бактериальной взвеси тест культур содержащую  $1 \cdot 10^5$  КОЕ в 1 мл. на поверхность образца полимера и инкубации его при  $t=37^\circ\text{C}$  до испарения влаги. После промывания образцы прикладывали к поверхности питательной среды той стороной, на которую наносили взвесь микробов и прижимали для получения «отпечатка» в течение 5 минут. Чашки Петри инкубировали при  $t=37^\circ\text{C}$  в течение 48 часов. Учет и подсчет выросших колоний проводили с помощью бинокулярной лупы. Полученный результат выражали как десятичный логарифм ( $\lg$ ) числа колониеобразующих единиц.  $I(a)=\lg A/\lg N$ , где  $I(a)$  – индекс адгезии,  $A$  – число прилипших бактерий,  $N$  – количество бактерий взвеси.

Результаты. Анализ профилограмм показал, что наиболее шероховатая поверхность оказалась у пластмассовых образцов, полученных по моделям из гипса  $\beta$ -модификации, наименее шероховатая из гипса  $\alpha$ - модификации IV типа. Различия между группами  $\alpha$ - и  $\beta$ -модификации полуводного гипса по параметру  $R(z)$  и  $R(a)$  статистически достоверны ( $P<0,05$ ). Согласно данным электронной микроскопии пластмассовые образцы, изготовленные по моделям с использованием гипса  $\beta$ -модификации, не отвечали предъявляемым требованиям, т.к. содержали на своей поверхности большое количество раковин и микропор, модели с использованием гипса  $\alpha$ - модификации IV типа имели относительно гладкую поверхность с минимальной шероховатостью. Индекс адгезии микроорганизмов на поверхности пластмассы меньше у тех образцов, которые изготавливались по моделям из гипса  $\alpha$ -модификации 4 типа.

#### Литература

1. Корчигин Д.Л., Белогуров А.Э. Сравнительная характеристика точности отображения протезного ложа различными типами модельных материалов //Труды молодых ученых: Сб.науч.раб. / Под ред. С.Л.Кабака, – Минск 2001.–С.79-80.

2. Thomas C.J., Webb B.C. Microwaving of acrylic resin dentures.// Eur J Prosthodont Restor Dent. – 1995. – 3:4. – P. 179-182.

3. Waters M.G., Williams D.W., Jagger R.G., Lewis M.A. Adherence of Candida albicans to experimental denture soft lining materials.// J Prosthet Dent. – 1997. – 77(3). – P. 306- 312.

## РАЗЛИЧНЫЕ МЕТОДЫ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ АУТОИММУННОЙ ОФТАЛЬМОПАТИИ

*Е.В. Богомазова*

Научные руководители – д.м.н., профессор *Т.А. Бирич*, к.м.н., доцент *Т.В. Мохорт*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Одним из заболеваний глаз, создающим реальную угрозу потери зрительных функций, является аутоиммунная офтальмопатия (АИО). АИО рассматривается в настоящее время как генетически детерминированное самостоятельное аутоиммунное заболевание. Наилучшим образом вывести из организма аутоантитела можно с помощью плазмафереза. При проведении экстракорпоральной аутогемамагнитотерапии (ЭАГМТ)-воздействие переменного импульсного магнитного поля (10 Гц, 100 мТл, 10 мин) на кровь, оказывается определенное нормализующее влияние на некоторые популяции лимфоцитов. В качестве патогенетического лечения аутоиммунной офтальмопатии используются глюкокортикоидные гормоны или цитостатики, однако, при использовании последних, риск развития побочных эффектов выше, чем ожидаемая эффективность лечения.

Целью настоящего исследования явилась оценка динамики течения аутоиммунной офтальмопатии в зависимости от различных схем проводимого лечения.

Материалы и методы. Обследовано 25 пациентов с клиническими признаками аутоиммунной офтальмопатии различной степени выраженности. Средний возраст на момент обследования  $39,55 \pm 2,65$  лет. Аутоиммунная офтальмопатия в группе обследуемых была

ассоциирована с диффузным токсическим зобом (ДТЗ) у 19 пациентов (76%), аутоиммунным тиреоидитом (АИТ) у 6 пациентов (24%).

Оценка жалоб и объективных признаков была проведена до лечения и через 6 месяцев после полученной терапии. В зависимости от проводимого лечения пациенты были разделены на 3 группы: 1-я группа - 12 пациентов получали лечение глюкокортикоидами (метилпреднизолон 1 мг/кг per os) в комбинации с плазмаферезом; 2-я группа-9 человек: получали лечение глюкокортикоидами (метилпреднизолон 1 мг/кг per os) в комбинации с плазмаферезом и экстракорпоральной аутогемотерапией; 3-я группа- 4 пациента: получали пульс терапию глюкокортикоидами в комбинации с плазмаферезом. Для оценки эффективности лечения нами были выбраны клинические проявления офтальмопатии, такие как степень выраженности периорбитальной отечности и ощущения напряжения в глазницах.

Результаты: отражены в таблице 1

Степень выраженности процесса	Периорбитальная отечность 1-я группа, % n=12		Периорбитальная отечность 2-я группа, % n=9		Периорбитальная отечность 3-я группа, % n=4		Ощущение напряжения в глазницах 1-я группа, % n=12		Ощущение напряжения в глазницах 2-я группа, % n=9		Ощущение напряжения в глазницах 3-я группа, % n=4	
	До	6 мес	До	6 мес	До	6 мес	До	6 мес	До	6 мес	До	6 мес
Отсутствует	16,66	58,33*	0	33,33	0	25	58,33	75	22,22	66,66	0	25
Незначительно выражена	33,33	33,33	44,44	55,55	0	50	16,66	8,33	11,11	22,22	25	25
Умеренно выражена	25	8,33	55,55	11,11*	100	25*	16,66	8,33	66,66	11,11*	50	50
Выражена	25	0	0	0	0	0	8,33	8,33	0	0	25	0

\*-  $p < 0,05$  при сравнении групп до лечения и через 6 месяцев.

Выводы. По субъективным ощущениям пациентов и оценке объективных признаков уменьшение периорбитальной отечности и ощущения напряжения в глазницах наблюдалось во всех группах, однако лучшие результаты получены во 2-й группе, где в комплексном лечении офтальмопатии была использована комбинация глюкокортикоидов 1 мг/кг с плазмаферезом и ЭАГМТ.

Исследование находится в стадии разработки.

## ВЛИЯНИЕ ЖЕВАТЕЛЬНОЙ РЕЗИНКИ НА МИКРОКРИСТАЛЛИЗАЦИЮ РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ

*Е.М. Белясова*

Научный руководитель – к.м.н. *О.С. Троцкая*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Известно, что ротовой жидкости или слюне свойственен ряд биофизических параметров поддерживающих гомеостаз в полости рта [2].

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния жевательной резинки на микрокристаллизацию ротовой жидкости.

Материалом для исследования служила розовая жидкость 30 студентов-добровольцев в возрасте 20 лет (КПУ=6,7 ± 4,44; ОНІ-S=1,12 ± 0,74; CI=0,56 ± 0,34). Микрокристаллизацию изучали по методике, предложенной Леусом П.А. [3]. У каждого участника эксперимента исследовали микрокристаллизацию слюны покоя (контрольная группа); после 10-ти минутного жевания резинки без сахара; через 20 минут после прекращения жевания резинки; после 10-ти минутного жевания химически нейтрального парафина и после перекуса 10 граммов сыра.

Результаты исследования показали, что жевание резинки без сахара в течении 10 минут изменяло соотношение типов микрокристаллизации, так до жевания I типа кристаллов было 47%; II – 33% и III – 20%; а после I – 0%; II – 37%; III – 63%. Через 20 минут после прекраще-

ния жевания резинки наблюдалась тенденция восстановления кристаллообразующих свойств ротовой жидкости. Так, количество препаратов I-го типа составляло 12 (40%), II-го – 12 (40%); III-го – 6 (20%).

После жевания парафина в течении 10-ти минут у 12 (40%) человек установлен I тип; II – у 8 (24%) человек.

После перекуса сыром у 14 (47%) испытуемых сохранялся I тип кристаллов; у 12 (40%) – II тип и у 4 (13%) – III тип.

**Выводы:**

1) Употребление жевательной резинки, сыра, и жевания парафина изменяют микрокристаллизацию ротовой жидкости по отношению к исходному уровню.

2) Требуется дальнейшее изучение влияния жевательной резинки не только на биофизические, но и биохимические показатели слюны.

**Литература**

1. Боровский Е.В., Леонтьев В.К. Биология полости рта. М., 1991.
2. Боровский Е.В., Леус П.А. Кариез зубов. М., 1979.
3. Леус П.А. Клинико-экспериментальное исследование патогенеза, патогенетической консервативной терапии и профилактики кариеса зубов. Автореферат дис. доктора мед. наук. М., 1977.

## **ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ПРЕПАРАТА «ОКСИЦЕЛАНИМ» ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ СПЛЕНЭКТОМИИ**

*А.В. Большов*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *С.И. Третьяк*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Проблема профилактики осложнений после спленэктомии не утратила актуальность [1,2,3]. В различных источниках появляются новые сообщения о возможных патогенетических механизмах развития осложнений после удаления селезенки, а так же предлагаются новые методы их профилактики и лечения [1,4,5]. Целью нашего исследования является разработка, обоснование и внедрение в клинику мероприятий, направленных на снижение уровня послеоперационных осложнений у больных, перенесших спленэктомию. В настоящее время перспективным является создание комбинированных препаратов, т.е. присоединение низкомолекулярных лекарственных веществ к полимерным макромолекулам.

**Материалы и методы:** Как средство профилактики осложнений после спленэктомии нами был применен препарат «Оксицеланим», который представляет собой стерильные салфетки белого с желтым оттенком цвета размером 7,5x10,5см. По данным доклинического испытания препарат обладает гемостатическим, пролонгированным антимикробным и иммуностимулирующим действием, полностью рассасывается при имплантации в организм. Антимикробный эффект препарата обусловлен включением в его состав антибиотика гентамицина сульфата. Способность оксицеланима оказывать стимулирующее действие на иммунитет обусловлена содержанием в нем тимогена, являющегося неспецифическим стимулятором клеточного иммунитета. Гемостатический эффект обусловлен окисленной целлюлозой, составляющей основу препарата и являющейся носителем и пролонгатором действия гентамицина и тимогена.

За период с 1991 по 2002 гг. в отделении портальной гипертензии 9-й ГКБ было выполнено 240 спленэктомий. В большинстве случаев в качестве доступа использовалась верхняя срединная лапаротомия. При наличии выраженной спленомегалии с целью уменьшения кровопотери во время операции производилась перевязка селезеночной артерии на протяжении. «Оксицеланим» использовался при спленэктомии в 31 случае: у 13 больных с аутоиммунной тромбоцитопенической пурпурой, у 8 пациентов при циррозе печени, у 3 – при кистах селезенки, у 4 – при наследственной микросфероцитарной анемии, у 2 – пациентов с лимфомой селезенки, у 1 – с внепеченочной портальной гипертензии. Препарат укладывался на культю селезеночных сосудов, раневую поверхность в зоне удаленной селезенки.

**Результаты:** Осложнений, связанных с применением самого препарата не было. Кровоте-

чений в послеоперационном периоде не наблюдалось. Однако зарегистрировано в 2-х случаях развитие послеоперационного «хвостового» некротизирующего панкреатита, в связи с чем в одном случае выполнялось дренирование затека чрескожно под УЗИ контролем, в другом – возникла необходимость в чрезбрюшинном дренировании. Один больной погиб от рецидива кровотечения из варикозно расширенных вен пищевода и желудка.

#### **Литература**

1. Aksnes J., Abdelnoor M. Risk Factors Associated with Mortality and Morbidity After Electiv Splenectomy // Eur. J. Surg. – 1995. Vol. 161, -- P. 253 – 258.
2. Is Splenectomy More Dangerous for Massive Spleens? / D.McAneny, W.W.LaMorte, T.E.Scott e.a. // The Amer. J. of Surg. – 1998. – Vol.175. – P. 102 –107
3. Ziernski J. M., Rudovski W. J., Jaskowiak W. e.a. Evaluation of postsplenectomy complications // Surg. Gynec. Obst. – 1987. Vol. 165, -- P. 507 – 514.
4. Бекназаров Я. Причины и профилактика осложнений спленэктомии у гематологических больных: Автореф. дис. ...канд. мед. наук: / Центр. НИИ гематологии и переливания крови. – Москва, 1986. – 22 с.
5. Бетанели М.А. Спленэктомия (показания, техника, осложнения): Автореф. дис. ...канд. мед. наук: / Тбилиси, 1989. – 20 с.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ АНКЕТИРОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПО ВОПРОСАМ ЭТИОЛОГИИ И ПРОФИЛАКТИКИ БОЛЕЗНЕЙ ПЕРИОДОНТА**

*Е.А. Борисенко*

Научный руководитель – к.м.н. *Н.А. Юдина*

*Белорусский государственный медицинский университет*

По данным ВОЗ заболевания периодонта широко распространены среди населения всего земного шара [3, 4].

По данным эпидемиологического обследования республики Беларусь, в возрастной группе 35-44 года 75,8 % населения имели карманы по индексу CPITN, при интенсивности 2,4 секстанта на человека [1]. Поэтому актуальным является выявление факторов риска и разработка эффективных мероприятий по их устранению [2].

Цель исследования: изучение гигиенических навыков по уходу за полостью рта, информированности населения по вопросам этиологии и профилактики заболеваний периодонта.

Материалы и методы: проведено анкетирование 100 человек в возрасте 30-50 лет. Анкета включала вопросы о методах и средствах индивидуальной гигиены полости рта, факторах риска стоматологических заболеваний (роли питания, вредных привычках и общих заболеваниях).

Анализ результатов анкетирования показал, что 34% людей чистят зубы 1 раз в день, 60% – 2 раза в день и 6% – более 2 раз в день. Фторсодержащие зубные пасты использует 98% населения и только 4% применяют фторированную зубную нить. Нами выявлен низкий уровень информированности взрослого населения о дополнительных средствах гигиены полости рта. Так, 44% людей не пользуются дополнительными средствами гигиены, 50% респондентов используют в качестве дополнительных средств зубочистки, всего 10% населения используют зубную нить.

В нашем исследовании мы не установили факторов риска стоматологических заболеваний, связанных с частотой приема пищи. Однако, большая часть опрошенных (72%) употребляет сладости между основными приемами пищи.

Следует отметить, что 60% населения не владеют информацией о причинах развития заболеваний периодонта и только 40% связывают возникновение заболеваний периодонта с нерегулярными гигиеническими процедурами и общими заболеваниями.

Результаты нашего исследования выявили, отсутствие заинтересованности у врачей-стоматологов заниматься профилактикой заболеваний периодонта: профессиональная гигиена проводилась только 18% из числа обратившихся за лечением. Беседа о причинах развития стоматологических заболеваний проводилась с 30% респондентов. На вопрос "Проводилось ли хирургическое лечение заболеваний периодонта" положительных ответов получено не было.

Таким образом, выявлен низкий уровень знаний населения о выборе средств индивиду-

альной гигиены и этиологии болезней периодонта. Стоматологи не доводят до пациентов информацию о причинах заболеваний и методах их профилактики, с этим связан низкий уровень грамотности населения по этим вопросам. Поэтому врачам-стоматологам необходимо более внимательно относиться к составлению плана лечения периодонта, а так же к вопросам профилактики и мотивации.

#### **Литература**

1. Леус П.А. Коммунальная стоматология. –Мн.,1997, -с.242.
2. Carranza F.A , Newman M.G. Clinical Periodontology. 8-th edition. Saunders, Philadelphia, 1994. –1174р.
3. Goodman, Gilman's. The Pharmacological basis of Therapeutics. 9-th ed. / Joel G. Hardman, A. Goodman, L.E. Limbirt. – 1996. – P.1027-1174.
4. People at risk for periodontitis / J. of Periodontol. – 1994. – Vol.65,Suppl.5.

## **УДЛИНЕНИЕ КОНЕЧНОСТИ АППАРАТАМИ ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ**

*Д.В. Букач*

Научный руководитель - к.м.н., доцент *С.И. Киричек*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

В настоящее время наряду с костно-пластическим методом восстановления длины конечности используется внеочаговый чрезкостный остеосинтез. Тема нашего исследования - показать эффективность последнего.

Под нашим наблюдением находились 17 больных с укорочением верхних и нижних конечностей различной этиологии. Лиц женского пола было 3, мужского – 14 в возрасте от 4 до 57 лет. Врождённые укорочения наблюдались у 3, приобретённые - у 14. Причиной приобретённых укорочений явились: пупочный сепсис с гематогенным остеомиелитом (2), перенесённый полиомиелит (2), открытые переломы костей конечностей, приведшие к инфицированному несращению с дефектом кости (10).

По локализации укорочения конечностей распределились следующим образом: укорочение плеча – 1 (вследствие гематогенного остеомиелита); укорочение бедра – 4 (в 1 случае - врождённое, в 1 – вследствие остеомиелита, ещё в 2 - вследствие перенесённого полиомиелита), укорочение голени – 12 (врождённые – 2; после травматического остеомиелита с дефектами кости – 10).

Величина укорочения конечностей у наблюдаемых больных была от 4 до 10 см.

Удлинение костей конечностей проводилось методом дистракционного остеосинтеза с помощью аппаратов внешней фиксации. Использовались спицевые (15) и спице-стержневые (2) аппараты. При укорочениях неинфекционной этиологии выполнялась остеотомия кости и дистракция. У больных с укорочением инфекционной этиологии выполнялась некрэктомия и компрессионный остеосинтез в инфекционном очаге. В неинфицированном очаге выполняли кортикотомию и дистракционный остеосинтез, т.е. применялся бифокальный остеосинтез.

Дистракция в области намечаемого удлинения проводилась после стихания болей на 3-5 день и выполнялась 2 раза в сутки по 0,5 мм. Фиксация сегмента конечности аппаратом внешней фиксации в большинстве случаев проводилась до полного сращения в области перелома (резекции или дефекта) и полной оссификации регенерата, что позволяло заниматься разработкой движений в смежных суставах конечности.

У 4 больных произошло воспаление мягких тканей в области проведения спиц. В этих случаях аппарат был снят и наложена циркулярная гипсовая повязка до полного сращения.

Во всех случаях были получены хорошие анатомические и функциональные результаты: длина конечности восстановлена, объём движений в близлежащих суставах сохранён.

**Выводы:**

1. Основной причиной укорочения конечностей являются перенесённые заболевания и травмы.
2. В большинстве случаев к укорочению нижней конечности приводят открытые переломы голени и их инфицированное несращение.

3. При укорочении нижней конечности, обусловленном инфицированным несращением, методом выбора является билочальный остеосинтез аппаратами внешней фиксации.

4. Применение аппаратов внешней фиксации позволяет достигать необходимой длины конечности с сохранением движений в близлежащих суставах.

## НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О СОСТОЯНИИ ЗУБОЧЕЛЮСТНОЙ СИСТЕМЫ ДЕТЕЙ, РОЖДЕННЫХ ЖЕНЩИНАМИ-РАДИОМОНТАЖНИЦАМИ

*Ж.М. Бурак*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *Т.Н. Терехова*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Одной из групп риска развития стоматологической патологии среди детского населения Республики Беларусь являются дети женщин, занятых на промышленном производстве.

Целью данной работы явилось изучение некоторых характеристик стоматологического статуса детей, рожденных женщинами-радиомонтажницами.

Материал и методы исследования. Было обследовано 32 ребенка в возрасте от 6 до 14 лет, рожденных женщинами-радиомонтажницами различных промышленных предприятий города Минска. Обследование проводилось в стоматологическом кабинете, при хорошем освещении с использованием стандартного набора стоматологических инструментов. У детей определялась распространенность кариеса зубов, интенсивность кариеса зубов с использованием индексов КПУ, кпу и УИК, уровень гигиены полости рта с использованием индекса ОНI-s, наличие элементов поражения слизистой оболочки полости рта и кожи губ и приротовой области, а также нарушение архитектоники мягких тканей полости рта и соотношение зубов и зубных рядов. Данные обследования заносились в специально разработанные карты. Результаты были обработаны с использованием методов вариационной статистики.

Результаты исследования. При анализе гигиены полости рта было выявлено, что хорошую гигиену полости рта не поддерживал никто из обследованных, удовлетворительная гигиена полости рта отмечалась у  $31,25\% \pm 16,72\%$  (10 детей) обследованных, а неудовлетворительная у  $59,38\% \pm 17,71\%$  (19 детей). Плохая гигиена полости рта была обнаружена у  $9,38\%$  (3 ребенка) обследованных. Среднее значение индекса ОНI-s среди обследованных детей составило  $1,80 \pm 0,60$ , что свидетельствует о неудовлетворительной гигиене полости рта среди детей исследуемой группы.

При изучении распространенности кариеса зубов среди детей радиомонтажниц было установлено, что только  $3,13\%$  детей (1 ребенок) были свободны от кариеса постоянных зубов. Среди 27 обследованных детей, имеющих смешанный прикус, кариес временных зубов был отмечен у всех 27 (100%). Следовательно, можно говорить о высокой распространенности кариеса как постоянных, так и временных зубов среди детей исследуемой группы.

Анализ уровня интенсивности кариеса зубов у детей, рожденных женщинами-радиомонтажницами, показал, что большинство обследованных –  $59,38\% \pm 17,71\%$  (19 детей) – имеют высокую и очень высокую интенсивность кариеса зубов. У  $25,00\% \pm 15,62\%$  (8 детей) обследованных был зарегистрирован средний, и у  $15,62\%$  (5 детей) – низкий уровень интенсивности кариеса зубов. Среднее значение индекса УИК среди детей в возрасте 6-8 лет составило  $1,14 \pm 0,79$ , а в возрасте 9-14 лет –  $0,72 \pm 0,61$ , что соответствует высокой активности кариеса.

При изучении соотношения зубов и зубных рядов у обследованных детей было выявлено, что только у  $46,88\% \pm 17,99\%$  (15 детей) определялось нейтральное соотношение клыков и первых моляров. Установлено, что у достаточно значимой доли обследованных –  $40,63\% \pm 17,71\%$  (13 детей) – состояние функций дыхания и глотания не соответствует возрасту.

При осмотре слизистой оболочки полости рта и губ различные элементы поражения были зарегистрированы у  $87,50\% \pm 11,93\%$  (28 детей) обследованных.

Изучение архитектоники полости рта детей, рожденных от женщин-радиомонтажниц, показало, что короткая уздечка верхней губы или состояние после ее пластики наблюдалось у  $31,25\% \pm 16,72\%$  (10 детей) обследованных, короткая уздечка нижней губы и/или мелкое пред-



дверие полости рта – у 25,00%±15,62% (8 детей), состояние после пластики уздечки языка – у 3,13% (1 ребенок).

Таким образом, следует уделить особое внимание повышению стоматологического здоровья детей женщин-радиомонтажниц.

## ОЦЕНКА ДЕНТАЛЬНОЙ ЭСТЕТИКИ НАСЕЛЕНИЯ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ ВОЗРАСТА 12 ЛЕТ

*А.В. Бутвиловский, О.В. Ядренцева*  
Научный руководитель – *З.С. Ельцова*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель исследования: изучение дентальной эстетики и ортодонтического статуса населения Минской области в возрасте 12 лет и определение необходимости ортодонтического лечения.

Для достижения поставленной цели мы определяли Дентальный эстетический индекс (Dental Aesthetic Index, DAI), используемый в ортодонтии по рекомендации ВОЗ и предложенный в 1986 году в медицинском колледже университета штата Айова. Этот индекс включает 10 показателей: количество отсутствующих резцов, клыков и премоляров; скученность в резцовых сегментах; промежутки в резцовых сегментах; наличие и размер диастемы; наибольшее отклонение переднего отдела верхней челюсти; наибольшее отклонение на нижней челюсти; переднее верхнечелюстное перекрытие; переднее нижнечелюстное перекрытие; передняя вертикальная щель и переднезаднее соотношение моляров. Итоговый показатель DAI рассчитывали с помощью регрессионного уравнения и интерпретировали по стандартной шкале [1, 2, 3].

Нами были обследованы 26 мальчиков и 24 девочки в возрасте 12 лет, живущие в г. п. Смолевичи Минской области. Среди обследованных пациентов 4% имели по одному отсутствующему зубу. Скученность в верхнем и нижнем резцовых сегментах наблюдалась у 10% обследованных и в обоих сегментах – у 20% пациентов. Промежутки в верхнем резцовом сегменте наблюдались у 22% пациентов, в нижнем – у 4%, а в обоих сегментах – у 6% обследованных жителей г.п. Смолевичи. Верхнечелюстное отклонение приблизительно в 1,3 раза чаще встречалось у мальчиков, чем у девочек, и его размеры составляли от одного до двух миллиметров. Частота встречаемости нижнечелюстного отклонения в данной возрастной группе составила 28%, а передней вертикальной щели - 2%. Диастема была обнаружена у 18% пациентов, преимущественно у мальчиков. Прямой прикус был у 4%, а глубокий – у 8% обследованных. Нормальное переднезаднее соотношение моляров (нейтральный прикус) имели 30% обследованных, смещение на ½ бугра (тенденция к дистализации или мезиализации) – 38%, а смещение на бугор – 32% пациентов (мезиальный и дистальный прикус).

Сумму баллов меньше 25 имели 78%, от 26 до 30 - 16%, от 31 до 35 – 6% и больше 36 – 0% обследованных.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

- 1) в данной возрастной группе широко распространены различные зубочелюстные аномалии;
- 2) для населения Минской области возрастной группы 12 лет характерен высокий процент лиц с сагиттальными аномалиями прикуса;
- 3) тяжелые нарушения прикуса имели 6% обследованных пациентов, для которых проведение ортодонтического лечения является очень желательным.

### **Литература**

1. Дистель В. А., Сунцов В.Г., Вагнер В.Д. Пособие по ортодонтии. – М.: Медицинская книга; Н.Н.: Изд-во НГМА, 2000. - С. 57-64.
2. Токаревич И.В., Тимчук Я.И., Коренев А.Г., Гусаковская Ж.С. Основы ортодонтии: учеб.-метод. пособие. //Мн.: БГМУ, 2001. – С. 26-34.
3. Хорошилкина Ф.Я., Френкель Р., Демнер Л.М., Фальк Ф., Малыгин Ю.М., Френкель К. Диагностика и функциональное лечение зубочелюстно-лицевых аномалий. – “Медицина”, 1987. – С. 88-90.

## ЛЕЧЕНИЕ ДИСТАЛЬНОЙ ГИПОСПАДИИ У ДЕТЕЙ

**Н.Д. Ващенко**

Научный руководитель – к.м.н., доцент **И.А. Скобеус**  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель исследования – современная концепция восстановления полноценной жизни детей с гипоспадией.

Методы. За период с 2001 по 2002 год в 4 ГКБ города Минска оперировано 58 детей в возрасте от 1 до 18 лет с дистальными формами гипоспадии. Все больные подвергнуты одномоментной оперативной коррекции с применением следующих методик:

Методики продвижения. Операция MAGPI предложенная Duckett в 1981г. Ход операции:

1. Поперечный разрез кожи проксимальнее меатуса уретры и мобилизация кожи.
2. Продолжить разрез от меатуса уретры до верхушки головки с последующим его поперечным сшиванием. Таким образом, меатус подтягивается на верхушку головки.
3. Боковые части головки сшиваются между собой в продольном направлении.
4. Ушивание раны.

Лоскутные методики. Операция предложенная Mathieu в 1932 г. Ход операции:

1. Двумя параллельными разрезами от верхушки головки до меатуса уретры и продлением разрезов на такое же расстояние проксимально выкраивается кожный лоскут. Ширина лоскута равна полуокружности уретры.

2. Проксимальная часть лоскута отсепаровывается до меатуса и опрокидывается кверху.

3. Уретра формируется путем сшивания обеих частей лоскута.

4. Закрытие кожной раны.

Методика тубуляризации. В 1994 году Snodgrass предложил модификацию операции Дюплея. В основе модификации – концепция продольного релаксационного разреза уретральной площадки на головке.

1. Выкраивается прямоугольный лоскут, из которого путем тубуляризации необходимо сформировать уретру при условии дефицита ткани на головке.

2. Затем выполняется продольное срединное рассечение лоскута на всю глубину до кавернозного тела.

3. После этого выполняется тубуляризационная уретропластика и ушивание кожной раны.

Результаты. Операция MAGPI применена в 13 случаях при головчатой и венечной гипоспадии. При околовенечных и дистальных стволовых формах у 18 больных выполнена операция Mathieu. По методикам Duplay и Snodgrass оперировано 27 детей с околовенечной, дистальной и средней стволовой гипоспадией. Отведение мочи после операции осуществлялось в течение 7 – 12 дней (после MAGPI – 24 часа) путем промежностной уретростомии, пункционной цистостомии или уретрального катетера. Отдаленные результаты прослежены в сроки от 6 месяцев до 2 лет. Кожно-уретральные свищи диагностированы у 5 детей после операций Duplay и Mathieu. У одного больного после Snodgrass выявлен меатальный стеноз и произведено бужирование. После методики MAGPI осложнений не было. Таким образом, при лечении дистальной гипоспадии целесообразно применение операций MAGPI и Snodgrass. Эти операции дают хороший косметический результат при минимальном числе осложнений.

## ЖИРООТЛОЖЕНИЕ У МУЖЧИН С НЕКОТОРЫМИ СОСУДИСТЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

**Л.П. Вильчинская**

Научный руководитель – д.м.н., профессор **С.С. Усоев**  
*Гродненский государственный медицинский университет*

Инсульт - одна из самых актуальных медицинских проблем Беларуси, так как он является одной из основных причин смерти взрослого населения нашей страны. Основное внимание в первичной профилактике инсульта уделяется выявлению и оценке факторов риска. Пожилой

возраст, мужской пол и наследственная предрасположенность - известные факторы риска инсульта, но, к сожалению, их коррегировать невозможно. Однако их наличие помогает идентифицировать больных с более высоким риском развития инсульта, у которых необходимо устранять модифицируемые факторы риска. Ожирение относится к основным коррегируемым факторам риска развития инсульта.

Цель исследования – изучить степень ожирения у мужчин с сосудистыми заболеваниями головного мозга. Методы исследования – антропометрия, неврологический осмотр, статистическая обработка полученных данных. Материал исследования – 461 мужчин с сосудистыми заболеваниями головного мозга.

Результаты исследования: Величины индекса массы тела, которые хорошо отражают запасы жира в организме, рассчитывались по формуле Кетле:  $ИМТ = \text{Масса тела (кг)} / \text{длина тела (м)}^2$ . При значении индекса находящимся в интервале от 20 до 24,99 масса тела считалась нормальной; 25 – 29,99 – I степень ожирения; 30 – 40 – II степень ожирения; >40 – III степень ожирения, 15 – 19,99 – I степень истощения.

Таблица

Распределение степени ожирения мужчин с сосудистыми заболеваниями головного мозга (%)

Заболевания	Исхудание I ст.	Нормальное	Ожирение I ст	Ожирение II ст	Ожирение III ст
Геморрагический инсульт (n=94)	2,1	21,3	45,7	29,8	1,1
Ишемический инфаркт в правом полушарии головного мозга (n=103)	4,9	31,1	41,7	21,4	0,9
Ишемический инфаркт в левом Полушарии головного мозга (n=147)	1,4	19,7	53,1	23,1	2,7
Ишемический инфаркт в области ствола головного мозга (n=82)	1,2	26,8	46,3	25,6	0
Транзиторная ишемическая атака (n=35)	0	28,6	45,7	25,7	0

Из таблицы видно, что большинство мужчин с сосудистыми заболеваниями головного мозга имеют определенную степень ожирения. Наиболее часто встречается ожирение 1-ой степени, затем ожирение 2-ой степени. Следует отметить, что по индексу массы тела достоверные отличия наблюдались при 1-ой степени ожирения у мужчин с ишемическим инфарктом в правом и левом полушариях головного мозга (37,4% и 51,2% соответственно).

Следовательно, увеличение массы тела повышает риск развития инсульта возможно за счет более высокого уровня артериальной гипертензии, глюкозы в крови, гиперлипидемии. Поэтому целесообразно рекомендовать лицам пожилого возраста гипокалорийную сбалансированную диету и физическую активность.

## КОСТНЫЙ КОМПОНЕНТ У МУЖЧИН С НЕКОТОРЫМИ СОСУДИСТЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

*Л.П. Вильчинская*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *С.С. Усоев*  
Гродненский государственный медицинский университет

Сосудистые поражения нервной системы являются одной из важнейших проблем клинической неврологии. Предрасположенность к тому или иному заболеванию связана с генотипом организма, частично выражающегося в его конституциональных, в том числе антропометрических, особенностях. Многочисленными исследованиями в медицине и антропологии подтверждены связи между конституцией и болезнями, а также характером их течения. Для определения соматотипа используют костный, мышечный и жировой компоненты. В отличие от мышечного и жирового компонентов конституции - костный компонент - является наиболее постоянным и менее подверженным влиянию факторов внешней среды и образа жизни и также может быть показателем особенностей соматотипа в любом возрасте. Цель исследования – установление связи костного компонента у мужчин с сосудистыми заболеваниями головного моз-

га. Методы исследования – клинический, антропометрический, статистический. Материал исследования – 461 мужчин с сосудистыми заболеваниями головного мозга.

Результаты исследования: для определения костного компонента использовали диаметры запястья и лодыжки, костный индекс – полусумма этих диаметров.

Таблица

Величины диаметров запястья и лодыжки, костный индекс у мужчин с некоторыми сосудистыми заболеваниями головного мозга (мм)

Заболевания	Диаметр запястья	Диаметр лодыжки	Костный индекс
Геморрагический инсульт (n=94)	62,2	72,5	67,4
Ишемический инфаркт в правом полушарии головного мозга (n=103)	60,5**	70,1 **	65,3***
Ишемический инфаркт в левом полушарии головного мозга (n=147)	59,9 ***	69,4 ***	64,7***
Ишемический инфаркт в области ствола головного мозга (n=82)	60,9 *	70,2 **	65,5 **
Транзиторная ишемическая атака (n=35)	62,2	72,4	66,7

Примечание: - отличие от больных с геморрагическим инсультом: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$

Из таблицы видно, что костный компонент мужчин, перенесших геморрагический инсульт, значительно отличается от соответствующих средних значений в группе больных с ишемическим инфарктом в сторону его увеличения, критерий достоверности колеблется от  $p < 0,01$  до  $p < 0,001$ . При сравнении этой группы с мужчинами, у которых наблюдалось преходящее нарушение мозгового кровообращения, достоверных отличий не получено. Это свидетельствует о том, что у мужчин с геморрагическим инсультом проксимальные эпифизы предплечья и голени наиболее массивны. Наоборот, при всех формах ишемического инсульта данные показатели костного компонента в соматотипе снижены.

Следовательно, имеется явная связь костного компонента конституции с некоторыми сосудистыми заболеваниями головного мозга. Этот костный индекс может быть использован при формировании групп повышенного риска к сосудистым заболеваниям головного мозга еще до развития болезни.

## БИЛАТЕРАЛЬНЫЙ РАК МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ

*Ж.Ф. Гайдук*

Научный руководитель – *Т.А. Корень*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель работы - изучение заболеваемости первично-множественным двусторонним раком молочных желез (МЖ) по данным МГКОД, выяснение факторов риска развития данной патологии и особенностей ее диагностики.

Материалы и методы. Проведен анализ историй болезни 33 больных первично-множественным билатеральным раком МЖ, лечившихся в МГКОД в период с 1996 по 2002 год, из них 16 больных (48%) - с метастазным и 17 больных (52%) - с синхронным раком. В работе использовались клинический, лабораторный и статистический методы.

При изучении предрасполагающих факторов развития первично-множественного рака МЖ в нашей группе больных установлено, что 18 больных (54%) имели нарушения репродуктивной функции, 15 больных (45%) – наличие генитальной патологии, 15 больных (45%) – заболевания гормонпродуцирующих органов и органов, участвующих в метаболизме гормонов, 8 больных (24%) имели фоновые изменения в виде фиброзно-кистозной мастопатии, 6 больных (18%) – отягощенный онкоанамнез. Большинство больных имели сочетание нескольких факторов риска. Имело место и сочетание рака МЖ с доброкачественными опухолями: 3 больные ранее были оперированы по поводу фиброаденомы молочной железы.

По данным литературы, в возникновении билатерального рака МЖ играет роль и высокая

эстрогенная насыщенность организма в менопаузе. В наших исследованиях у 14 больных (42%) обе опухоли были выявлены в менопаузе (длительность менопаузы от 1 года до 25 лет). У 5 из этих больных с длительностью менопаузы от 4 до 18 лет был проведен мазок на эстрогены, в котором был выявлен 3-4 тип реакции.

Синхронный вариант билатерального рака МЖ выявлен у 17 (52%) из 33 наблюдавшихся больных. Нередко на практике врачи ограничиваются пальпацией второй МЖ. Однако, при использовании маммографии частота выявления синхронных опухолей возрастает. Так, в наших исследованиях одновременно синхронные опухоли были обнаружены у 13 из 17 больных, причем у 2 из 13 больных опухоль во второй МЖ пальпаторно не определялась, а была выявлена маммографически. У 4 (24%) из 17 больных вторая опухоль при первичном обследовании не была диагностирована, а была выявлена в процессе диспансерного наблюдения в сроки от 3 до 11 месяцев после лечения первой опухоли.

Метахронный вариант билатерального рака МЖ выявлен у 16 из 33 наблюдавшихся больных. Интервал между выявлением первой и второй опухоли колебался от 2 до 16 лет, причем у 13 из 16 больных (81%) вторая опухоль была диагностирована в сроки от 2 до 4 лет после первой. Таким образом, больных раком МЖ необходимо особенно тщательно обследовать первые 4 года после излечения опухоли на предмет наличия опухоли во второй МЖ. Мы рекомендуем осуществлять диспансерное наблюдение больных с проведением 1 раз в 3 месяца УЗИ второй МЖ и обязательного маммографического контроля 1 раз в год.

Возникновению первично-множественного рака МЖ способствуют нарушения репродуктивной функции в виде многократных аборт, поздней первой беременности, отсутствия половой жизни, бесплодия; наличие генитальной патологии (фибромиома матки, эндометриоз); отягощенный онкоанамнез; заболевания гормонпродуцирующих органов и органов, участвующих в метаболизме гормонов (жировой гепатоз, кисты яичников, узловый зоб, хронический тиреоидит, рак щитовидной железы); наличие фоновых изменений в ткани МЖ в виде фиброзно-кистозной мастопатии; высокий эстрогенный уровень в менопаузе.

Уровень диагностики синхронных и метахронных опухолей МЖ недостаточно высок, о чем свидетельствует выявление второй опухоли при метахронном раке самими пациентками у половины больных и короткие сроки между выявлением опухолей при синхронном раке.

Диагностический поиск изменений во второй МЖ у женщин с односторонним раком МЖ должен включать не только пальпацию МЖ, но и обязательное проведение маммографического обследования и УЗИ.

## **АНАЛИЗ ЛЕТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В СТАЦИОНАРАХ г. ГРОДНО ЗА 1981-2000 гг.**

*И.А. Щурко, Е.В. Киприянович*

Научный руководитель – *Н.А. Кардаш*

*Гродненский государственный медицинский университет*

Цель работы. Оценка выявления частоты смертности от рака молочной железы.

Материал и метод исследования. Проведен клинико-анатомический анализ результатов вскрытий за период с 1981 по 2000 гг. в Гродненском Областном патологоанатомическом бюро.

Полученные результаты и их новизна. Из 12488 проведенных вскрытий 96 человек умерли от рака молочной железы что составило 0.08%.

В настоящее время злокачественные новообразования молочной железы являются ведущим онкологическим заболеванием среди женского населения республики и рост частоты этой патологии, делает актуальным клинико-морфологический анализ летальных наблюдений в каждом регионе республики.

Проведен клинико-анатомический анализ случаев смерти от данного злокачественного новообразования за период с 1981 по 2000 гг. Из 12481 проведенных патологоанатомических вскрытий, в 96 наблюдениях больные умерли от рака молочной железы, что составило 0,8 %. При этом следует отметить, что в 1 случае рак грудной железы выявлен у мужчины.

Наиболее часто опухоль приводила к летальному исходу в возраст-ной группе 40-69 лет-

79 наблюдений (82,3%). Реже это происходило в возрасте 30-39 лет- 10 (10,4%) и старше 80 лет- 7 (7,3%). Чаще выявлялось поражение левой молочной железы- 54 случая (56,3%), в 38 (40%)- правой и в 4 (4,2%) опухоль поражала обе железы. Размеры новообразования варьировали от 1 до 25 см. Узловая форма роста опухоли отмечалась в 78 наблюдениях (81%) и в 18(19%) выявлено диффузное разрастание опухолевой ткани. Гистологически чаще отмечался недифференцированные формы рака- 59 наблюдений (61,5%), аденокарцинома - 37(38,5%).

В 74 случаях (78%) на секции выявлены метастазы в регионарные лимфатические узлы, гематогенные метастазы обнаружены в 70 случаях (72%). При этом чаще гематогенные обнаружены в костях- 32 (33%), в 41 (42%) в легких, в 51 (53%) в печени, и в 8 (8%) в почках. Латентные метастазы, развившиеся через 7-16 лет обнаружены в 10 наблюдениях. Рецидивы опухоли отмечены в 3 случаях.

Весьмастораживает тот факт, что хирургическое лечение проводилось лишь 50 случаях (52%), что свидетельствует о запоздалой диагностике новообразования. В 6 случаях (6,3%) больные отказывались от лечения, в 10 (10,5%) опухоль трактовалась как неоперабельная, в 3 (3,1%) имелись противопоказания к операции, а в 2 (2,1%) случаях рак выявлен только на аутопсии. В остальных наблюдениях проводилась цитостатическая и лучевая терапия. Обратила на себе и агрессивность поведения опухоли, так средняя выживаемость больных без операции составила 1-3 года, а после операции - 3-10 лет.

## **АНГИОМИОЛИПОМА ПОЧКИ: ОСОБЕННОСТИ КЛИНИКИ, ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕБНОЙ ТАКТИКИ**

*Л.В. Гарусова, И.А. Щурко*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *Н.А. Нечипоренко*  
*Гродненский государственный медицинский университет*

Цель работы. Оценка частоты выявления ангиомиолипомы (АМЛ) почки, информативности современных методов диагностики и оптимизация лечебной тактики.

Материал и метод исследования. Проведен анализ результатов обследования, методов лечения и диспансерного наблюдения 70-ти пациентов с АМЛ почки.

Полученные результаты и их новизна. АМЛ почки составляет 7,6% среди всех пациентов с опухолями паренхимы почки в Гродненской области.

Типичные местные симптомы опухоли почки имели место у части больных только при размерах опухоли превышавших 5 см в диаметре.

УЗИ является наиболее доступным и весьма информативным методом диагностики АМЛ, благодаря специфическим акустическим признакам этой опухоли – округлый однородно-гиперэхогенный узел в паренхиме почки с четкими границами.

Рентгеновская компьютерная томография и магнитно-резонансная томография позволяют выявить жировую ткань в структуре опухоли – характерный признак АМЛ.

Использование перечисленных методов визуализации почки только в 5 случаях из 70-ти не позволило исключить почечно-клеточный рак почки до операции.

Почечная ангиография дает информацию об ангиоархитектонике почки и особенностях кровоснабжения опухоли.

Всем 70-ти пациентам предложено хирургическое лечение, от которого отказались 15 человек с опухолями до 1,5 см в диаметре. Оперировано 55 человек. Органосохраняющая операция в виде секторальной резекции почки или резекции полюса почки выполнена 45 пациентам и нефрэктомия, в силу поражения опухолью двух смежных сегментов почки, выполнена в 10 случаях. При выполнении органосохраняющих операций использовались способы ушивания раны почки, разработанные на курсе урологии ГрГМУ. В 6-ти случаях пришлось провести интраоперационную прямую эхоскопию почки, поскольку опухоль ни визуально ни пальпаторно при ревизии почки не определялась. При прямой эхоскопии АМЛ размерами до 1,5 см оказалась на глубине 0,5-0,6 под фиброзной капсулой почки. Это исследование позволило точно определить локализацию опухоли и наметить границы удаляемого сегмента паренхимы почки.

Во всех случаях органосохраняющих операций срочным гистологическим исследовани-

ем подтвержден доброкачественный характер новообразования. Окончательное гистологическое заключение подтвердило АМЛ.

Все пациенты хорошо перенесли вмешательства и выписаны домой. За всеми проводится диспансерное наблюдение. При наблюдении за пациентами признаков рецидива опухоли нет. Функция оперированной почки через год после операции нарушена у 3-х человек, у остальных функция оперированной почки не отличается от таковой до операции.

Выводы:

1. Ангиомиолипома составляет 7,6% среди всех опухолей паренхимы почки.
2. Ультразвуковое исследование является наиболее доступным и весьма информативным методом диагностики ангиомиолипому почки.
3. Органосохраняющая операция является оптимальным методом лечения ангиомиолипому почки и должна выполняться даже в случаях когда размеры опухоли не превышают 2-х см в диаметре. Это позволит максимально сохранить паренхиму почки и сократит количество органонуносящих операций по поводу доброкачественных опухолей.

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ШКАЛ ПРИ ОСТРОМ ПАНКРЕАТИТЕ В УСЛОВИЯХ БОЛЬНИЦЫ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

*А.В. Гидранович*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *А.В. Фомин*  
*Витебский государственный медицинский университет*

Среди острых хирургических заболеваний органов брюшной полости острый панкреатит (ОП) занимает третье место, уступая только аппендициту и холециститу. Одной из причин неблагоприятных исходов при ОП является полиорганная недостаточность. В связи с этим, ранняя диагностика тяжелых форм ОП важна для эффективного лечения [1]. Для объективизации диагностики тяжелых состояний в хирургии были разработаны диагностические шкалы (scoring systems), применение которых увеличило точность прогноза, в том числе для ОП до 70–80% [2].

Цель исследования: изучить возможность применения диагностических и прогностических шкал оценки тяжести течения острого панкреатита в условиях больницы скорой медицинской помощи.

Материал и методы. Обследовано 47 больных ОП. Использованы 6 шкал интегральной оценки, основанных в основном на параклинических и лабораторных данных (POSSUM, SAPS, APACHE II, MODS, SOFA, LODS) и 2 шкалы, основанных в основном на клинических данных (краткая и развернутая шкалы В.Б. Красногорова). Проведен анализ достаточности клинических данных по 8 шкалам.

Результаты. Объемность шкал интегральной оценки не позволяет использовать их для широкого применения. Суммарно для вышеперечисленных шкал интегральной оценки выделено 39 параметров. Наиболее объективными, однако, и наиболее сложными являются шкалы APACHE II и POSSUM. Их применение целесообразно в условиях отделения интенсивной терапии для оценки степени полиорганной недостаточности. Наиболее доступной является шкала LODS, что позволяет предложить ее для оценки состояния больных групп риска. Шкалы, основанные на клинических данных, имеют 30 (развернутая шкала В.Б. Красногорова) и 16 показателей (краткая шкала В.Б. Красногорова). Доступность показателей шкал В.Б. Красногорова позволяет использовать их для скрининговой оценки состояния больных ОП и выделения групп риска.

Нами теоретически обоснован следующий алгоритм применения шкал: краткая шкала В.Б. Красногорова – в приемном покое для скрининга пациентов на предмет развития тяжелого панкреатита и выделения группы риска, развернутая шкала В.Б. Красногорова – в приемном покое при сомнительных результатах краткой шкалы, LODS в хирургическом отделении для скрининга пациентов групп риска на предмет развития полиорганной недостаточности, APACHE II – в отделении интенсивной терапии для оценки степени полиорганной недостаточности и прогноза исхода заболевания, POSSUM – для прогнозирования исхода при необходимости оперативного вмешательства.

Выводы.

1. Больные, поступающие в стационар с диагнозом острый панкреатит, нуждаются в

стратификации риска развития полиорганной недостаточности.

2. Для повышения эффективности лечения ОП необходима разработка диагностического стандарта с использованием прогностических шкал.

3. На этапах диагностики показано последовательное применение прогностических шкал В.Б. Красногорова, LODS, APACHE II.

#### **Литература**

1. Деструктивный панкреатит и парапанкреатит /Авт. А.Д. Толстой, Р.А. Сопия, В.Б. Красногорова, Р.В. Ваштко, В.Р. Гольцов, М.И. Андреев.— СПб., 1999.— 128 с.

2. United Kingdom guidelines for the management of acute pancreatitis // Gut 1998;42 (suppl 2):S1-S13

## **КОМПЛЕКСНАЯ ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА КИШЕЧНОЙ МЕТАПЛАЗИИ И ДИСПЛАЗИИ СЛИЗИСТОЙ ЖЕЛУДКА**

*Т.А. Гинько*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *С.И.Третьяк*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

**ЦЕЛЬ:** Определить возможности хромоскопии в дифференциальной диагностике заболеваний желудка. Сопоставить результаты хромоэндоскопической картины с расширенной биопсией и результаты рутинной фгдс с биопсией.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:** В эндоскопическом отделении МКДЦ за 1991-2002гг. были проведены 61950ФГДС с биопсией. При получении гистологических признаков тяжелой дисплазии и кишечной метаплазии 2-го типа 124 пациентам через 2 недели проведены повторные ФГДС с 0.5% раствором метиленового синего и прицельной (12-14 фрагментов) биопсией и цитологией.

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** Кишечная метаплазия слизистой желудка выявлена в 16343 случаях, что составило 26, 38% от общего числа (61950 исследований) пациентов. Дисплазия слизистой желудка выявлена и подтверждена гистологически у 2161 пациента, что составило 3, 49%. Их средний возраст составил 48 лет. Кишечная метаплазия выявлена у 967 пациентов с дисплазией (среди них в 5% - распространенная кишечная метаплазия с поражением в 23 случаях в двух и более отделов желудка и в 95% - очаговая с поражением в 165 случаях двух и более отделов желудка). Сочетание кишечной метаплазии с дисплазией составило 1,56% от общего числа исследований. Локализация выявленных дисплазий по отделам желудка представлена поражением антрального отдела в 78%, тела желудка в 21%, дна в 1%. По степени выраженности определялась в 90% умеренная, 7%-незначительная и в 3%-тяжелая дисплазия. В исследуемой группе дисплазия слизистой оболочки желудка сочеталась в 38% случаев с гастритом типа В, в 27%-с язвенной болезнью, в 18% с гастритом типа С, в 13% с гастритом типа А, в 2% -с полипозом желудка и в 2% обнаружена у пациентов после резекции желудка. В 88.5% случаев дисплазия выявлена на фоне НР ассоциированного гастрита. В результате применения витальных красителей у 124 пациентов с тяжелой дисплазией и толстокишечной метаплазией выявлено 69 случаев рака желудка из них 20 случаев раннего рака. Все больные с впервые выявленным раком желудка консультированы в ГОД и НИИ онкологии 19 человек оперированы по поводу раннего рака, живы (18 лапаротомий и 1 эндоскопическая петлевая резекция слизистой). 1 пациент (перстневидноклеточный ранний рак) умер - не оперирован своевременно.

#### **ВЫВОДЫ:**

Использование витальных красителей при фгдс и расширенной до 12-14 фрагментов щипцовой и петлевой биопсии обязательно в процессе дифдиагностики регенераторных и неопластических изменений при выявлении выраженной дисплазии.

Процент впервые выявленной дисплазии и кишечной метаплазии изученный на большом клиническом материале в республике Беларусь превышает данные мировой статистики по данным различных авторов в 3-8 раз.

Омоложение среднего возраста лиц с данной патологией с 64 до 48 лет требует активного эндоскопического терапевтического и хирургического лечения этих пациентов.



## **ПСИХОЛОГО-ПСИХОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТЕЙ С ХРОНИЧЕСКОЙ ГАСТРОПАТОЛОГИЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ**

*О.С. Зиматкина*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *Н.С. Парамонова*  
*Гродненский государственный медицинский университет*

Анализ литературных данных нарушения здоровья улиц, пострадавших от аварии на ЧАЭС, в том числе, проживающих на загрязненной территории, показывает преобладание у них сочетанных расстройств, соматических заболеваний и пограничных психических нарушений.

Нами был проведен анализ 2206 амбулаторных карт детей и подростков, проживающих в радиационно-загрязненных регионах. В обследование вошли дети и подростки-учащиеся школ, не состоявшие на диспансерном психиатрическом учете, у которых ранее не было диагностировано каких-либо психических заболеваний.

У 44,6% детей отмечено нарастание эмоциональной неустойчивости (конфликты, фрустрация, стресс, напряженность), снижение работоспособности, низкие показатели интеллектуального развития, нестабильный тип темперамента (преобладание меланхолического и холерического), преобладание черт личностной дисгормоничности (усиление тревожности, психологических жалоб и т.д.)

Соматоформные расстройства проявлялись многочисленными жалобами соматического характера со стороны внутренних органов, в частности, желудочно-кишечного тракта, с активным их предъявлением и заинтересованностью в медицинской помощи. При этом клиническое, кардиографическое и инструментальное исследование желудка и начальных отделов кишечника не обнаруживало органических нарушений, а имели место признаки вегетативной дистонии (колебание артериального давления, тахикардия, сердцебиение, повышенная потливость, изменения дермографизма, тремор пальцев рук, повышенная метеочувствительность, боли в эпигастриальной области, склонность к запорам и поносам, диспептические жалобы). При анализе данных электрокардиографического, кардиоинтервалографического исследования установлены разнообразные расстройства вегетативной регуляции: тахикардия, экстрасистолия, ваготонический и симпатотонический типы исходного вегетативного тонуса с избыточным вегетативным обеспечением.

Таким образом, хроническая психотравмирующая ситуация почти в 50% случаев реализуется в форме психосоматической патологии, в частности развитием желудочно-кишечных заболеваний.

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СПЕЦИФИЧНОСТИ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВИТАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ В ДИФДИАГНОСТИКЕ РЕГЕНЕРАТОРНЫХ И НЕОПЛАСТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ**

*Т.А. Гинько*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *С.И. Третьяк*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель и задачи исследования: Изучить специфичность и чувствительность методов хромоскопии при использовании различных видов витальных красителей у пациентов с предраковой патологией гастродуоденальной области.

Материалы и методы: Методы хромоскопии применяются в эндоскопическом отделении МКДЦ уже более 10 лет. Основной процент хромоскопий составили исследования с применением метиленового синего. Были выполнены хромогастроскопии с метиленовым синим, метиленовым фиолетовым, хромоколоноскопии с метиленовым синим, хромоэзофагоскопии с двойным окрашиванием пищевода раствором Люголя и метиленовым синим. Витальные красители применялись при гастроинтестинальной эндоскопии у пациентов с эрозивно-язвенными

поражениями, полипами и гиперпластическими процессами. Хромоскопия проводилась по прямой и непрямой методикам. Витальные красители применялись в виде водного 0.25%-1% растворов (метиленовый синий Merk Aldrich, тетраметилтионон хлористый 3 водный) Раствор Люголя применялся в 3-5% концентрации. Подготовка слизистой осуществлялась буферными растворами. Для премедикации использовались препараты мотилиум, церукал, кетрил, но-шпа, атропин, реланиум. Контрольная группа пациентов состояла из 124 человек. При первичной фиброгастроскопии с биопсией 5 фрагментов слизистой желудка у этих пациентов были выявлены гистологические признаки тяжёлой дисплазии и неполной кишечной метаплазии. В течение 10 дней с момента установления гистологического диагноза дисплазии пациентам были проведены повторные эндоскопии с применением витальных красителей и прицельной биопсией не менее 8 фрагментов слизистой.

Результаты: Эффективность применения данного красителя можно оценить по следующим фактам. При проведении прицельной биопсии визуально доброкачественных поражений (полипы, изъязвления) после окрашивания их метиленовым синим в 54-61% случаев гистологически выявлена их малигнизация. У 124 человек с дисплазией высокой степени в сочетании с неполной кишечной метаплазией в результате применения витальных красителей выявлено 69 случаев рака желудка (20 случаев раннего рака). У остальных пациентов прослежена в динамике регрессия регенераторной дисплазии воспалительного характера в процессе заживления доброкачественных эрозивно-язвенных поражений. С помощью CHNOS-анализатора «Vario EL 3» фирмы Elementar проведен элементный анализ ряда витальных красителей. В результате чего установлено, что наибольшей специфичностью обладают красители метиленовый синий в виде 0.5% водного раствора и тетраметилтионинхлористый, 3-водный, имеющий молекулярный вес (MW) 319.85, химическую формулу  $C_{16}H_{18}ClN_3S \cdot 3H_2O$  и максимум спектра поглощения в водном растворе при длине волны 668 нм. Метиленовый фиолетовый может быть использован только как контрастный краситель. Он обладает максимумом спектра поглощения при длине волны 580 нм.

Выводы: необходимо расширить показания к хромоскопии и рекомендовать обязательное применение витальных красителей в диффдиагностике предраковых изменений; контроль лечения предраковых изменений осуществлять методами непрямой хромогастроскопии; специфичность и чувствительность метода зависит от качества и концентрации красителя и подготовки слизистой к хромоскопии.

## **ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ У ДЕВОЧЕК-ПОДРОСТКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИРЕОИДНОГО СТАТУСА ИХ ОРГАНИЗМА**

*Е.Н. Грак*

Научный руководитель – д.м.н. *Л.Ф. Можейко*

*Белорусский государственный медицинский университет*

В настоящее время в структуре общей эндокринологической заболеваемости женщин тиреоидная патология занимает второе место после сахарного диабета. Нарушения гормонального гомеостаза, связанные с функцией щитовидной железы могут приводить к изменениям менструального цикла, бесплодию, невынашиванию беременности. Подтверждением тесной связи тиреоидной и репродуктивной систем является то, что в критические периоды жизни женщины – пубертатный, беременности, лактации, климактерический – отмечается изменение активности щитовидной железы.

Влияние патологии щитовидной железы на состояние репродуктивной системы, особенности секреции гонадотропных и половых гормонов при заболеваниях щитовидной железы до настоящего времени остаются недостаточно изученными.

Актуальность этого исследования определяется в увеличении частоты тиреоидной патологии и нарушений становления репродуктивной функции у девочек.

Институтом Охраны Материнства и Детства совместно с кафедрой акушерства и гинекологии Минского Государственного Медицинского Университета было обследовано 102 девочек

в возрасте 14-17 лет: с патологией щитовидной железы 46 (основная группа I), с нарушением менструальной функции – 38 (основная группа II) и 18 здоровых девочек (контрольная группа). Учитывался анамнез: особенности течения беременности и родов у матери, характер вскармливания в грудном возрасте, социальные факторы (условия проживания, питание, учеба), наличие соматической патологии. Оценивалось физическое и половое развитие по формуле Tanner Мар-РАхМе, проводилась эхоскопия органов малого таза, гормонометрия (ТТГ, Т3, Т4, ПРЛ, ФСГ, ЛГ, Е2, прогестерон, тестостерон).

В результате проведенных нами исследований даже при I степени эутиреоидного зоба у 42,5% обследованных выявляется дисфункция половых желез. По нашим данным у девочек с эндемическим зобом I - II степени выявлено: преждевременное половое созревание - 82,9%; нарушения менструальной функции: альгоменорея - 54,3%, полименорея – 23,9%, нерегулярный, неустановившийся менструальный цикл – 28,2%; кистозная дегенерация яичников – 13,0%; отсутствие выраженной цикличности секреции ФСГ и ЛГ; наследственный отягощенный анамнез – 10,8% матерей девочек имеют диффузный зоб II степени.

Поэтому при профилактических осмотрах школьников рекомендуется использовать программу ранней диагностики нарушений полового развития у девочек с эндемическим зобом I-II степени, включающую обследование щитовидной железы (УЗИ, гормоны щитовидной железы), анкетирование, морфографию, оценку степени выраженности вторичных половых признаков и эхоскопию матки и яичников.

Сочетанная наследственная отягощенность по тиреоидной и гонадной патологии является основанием для включения девочек с гиперплазией щитовидной железы в группу «высокого риска» нарушений полового развития.

## **ВИТАМИННЫЙ ГОМЕОСТАЗ ПРИ ЗАВЕРШАЮЩИХ СРОКАХ БЕРЕМЕННОСТИ В НОРМЕ И НА ФОНЕ ГЕСТОЗОВ**

*Л.В. Гутикова*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *Т.Ю. Егорова*  
*Гродненский государственный медицинский университет*

В настоящее время многие авторы считают, что развитие позднего токсикоза беременных происходит на фоне нарушения антиокислительного равновесия. Вследствие нарушения компенсаторной способности АОС при гестозах происходит нарушение структурно-функциональных свойств клеточных мембран, снижение концентрации полиненасыщенных жирных кислот, снижение активности антиоксидантов, нарастание метаболического ацидоза. Несмотря на детальное изучение витаминно-гормонального и антиоксидантного статуса беременных с гестозами Противоречивость данных литературы и отсутствие определённого взгляда на причины и механизмы возникновения гипоксии при позднем токсикозе беременных, а следовательно, и на патогенетическую их терапию указывает на необходимость комплексного изучения витаминно-гормонального гомеостаза и состояния антиоксидантной системы при данной патологии беременности.

В данной работе анализируется состояние витаминного гомеостаза и антиоксидантной системы с учетом диагностических и прогностических возможностей биохимического тестирования содержания витаминов в крови женщин при поздних гестозах

Содержание  $\alpha$ -токоферола в сыворотке крови определяли по S.L. Tailor и соавт. [1]. Содержание ретинола – спектрофлуориметрически. Для статистической обработки данных были использованы пакеты Microstatistika и Mesosaur. Различия считали достоверными при надежности 95% ( $p < 0,05$ ). При  $0,05 < p < 0,1$  полагали возможным говорить о тенденции к различию. При  $p > 0,01$  различия считались несущественными.

Проведено обследование 100 беременных женщин при сроке беременности 37-40 недель, из них 50 женщин с гестозом различной степени тяжести и 50 с беременностью, не осложненной гестозом. Для оценки степени тяжести гестоза и установления клинического диагноза использовали комплекс клиничко-лабораторных исследований: выраженность клинических симптомов гестоза, гематологические, клинические показатели, функция почек, оценка состояния

плода (УЗИ, КТГ, доплерометрия). С учетом тяжести гестоза проводилась комплексная терапия и избиралась тактика родоразрешения. Возраст беременных контрольной группы составил в среднем  $25 \pm 0,06$  лет с колебаниями от 19 до 38 лет. Первородящих было 27 (54%), повторнородящих 23 (46%). У 14 беременных в анамнезе были РМЦ и выкидыши. Особенностей менструальной функции выявило не было. Беременные 1 и 2 групп по социальным характеристикам идентичны. Средний возраст второй группы составил  $21 \pm 0,03$  с колебаниями от 17 до 35 лет. Первородящих в 2 группе было 33 (66%), повторнородящих 17 (34%).

Беременность у женщин контрольной группы была доношенной (271-289 дней) у 48 (96%), недоношенной (201-265 дней) у 2 (4%) женщин. У женщин с гестозами доношенной беременностью была у 41 (82%) женщин, недоношенной у 9 (18%).

По сравнению со здоровыми беременными, пациентки с гестозом имели более низкий уровень  $\alpha$ -токоферола на 27% ( $p < 0,01$ ). В группе женщин с гестозом концентрация ретинола достоверно снижалась по сравнению с нормой на 44% ( $p < 0,001$ ). Интенсивность хемиллюминесценции была выше при беременности, осложненной гестозом (по сравнению с нормой) на 42% ( $p < 0,01$ ). Таким образом, акушерская патология сопровождается изменением баланса между процессами свободнорадикального окисления и антиоксидантной активности, проявляющиеся увеличением интенсивности пероксидации на фоне снижения уровня антиоксидантов во всех звеньях функциональной системы мать-плацента-плод. Эти процессы наиболее выражены при беременности, осложненной гестозом.

#### Литература

1. Tailor S.L., Lambden M.P., Tappel A.L. // Lipids. 1976. Vol. 11. № 7. P. 530-538.

## РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРОВИ И ПЛАЗМЫ У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА И САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

*Голом Хасан Тагхизадех*

Научный руководитель — к.м.н., доцент *Н.П. Митьковская*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

В последние годы установлено, что реологические свойства цельной крови (РСК) тесно связаны с другими её физическими свойствами, в частности – с диффузионной и агрегационной способностью форменных элементов, вязкостью плазмы (ВП), и поэтому необходимо проведение комплексных исследований [1,2]. Кроме того, расширились представления о РСК и ВП в процессах микроциркуляции и их роли в различных физиологических процессах [3].

Цель настоящего исследования заключается в оценке особенностей микроциркуляторного русла у больных сахарным диабетом (СД) 2-го типа в сочетании с ишемической болезнью сердца (ИБС) и у больных ИБС на основе исследования реологических свойств крови и плазмы.

Материалы и методы. Обследовано 30 пациентов с ИБС и СД. Измерения производились на ротационном вискозиметре ВИР-78ЭМ, (завод ГИФДИ), реализующем течение Куэтта в диапазоне скоростей сдвига  $0,5-60 \text{ с}^{-1}$  при температуре  $25^\circ\text{C}$ . Исследования проводились на базе лаборатории реофизики ИТМО им. Лыкова АН РБ (консультант, профессор, д-р техн. наук Шульман З.П.), лаборатории иммуногематологии НИИ гематологии и переливания крови (руководитель – ведущий научный сотрудник, канд. мед. наук Левин В.И.)

Исследования РСК, ВП и электрофоретической подвижности эритроцитов (ЭФПЭ) исследовали до и после медикаментозной терапии. Измеряли показатели цельной крови, затем плазма отделялась с помощью центрифуги с ротационным ускорением 3000/мин. и исследовалась ВП при скорости сдвига  $100 \text{ с}^{-1}$ . В качестве стабилизатора использовался гепарин.

ЭФПЭ измерялась с помощью цитоферометра фирмы “Оптон” (ФРГ). Расчет ЭФПЭ осуществляли по формуле  $V=S/ET$ , где  $S$  – фиксированное расстояние, на которое передвигался эритроцит (в  $\mu$ );  $T$  – время в секундах, в течение которого клетка проходит это расстояние;  $E$  – напряженность электрического поля в  $\text{V}/\text{см}$  – постоянная при заданных условиях величина. Величину ЭФПЭ выражали в  $\mu\text{с}^{-1}\text{V}^1\text{см}$ .

В результате проведенных исследований показано достоверно более значимое изменение показателей РСК и ЭФПЭ у больных СД и ИБС в сравнении с данными контрольной группы

больных ИБС без сахарного диабета. Установлено, что у больных СД и ИБС реологические свойства крови в отличие от показателя вязкости плазмы изменяются достоверно в результате медикаментозной терапии.

**Заключение.** Применение методов исследования реологических свойств крови у больных с ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом позволяет выявить развивающиеся микроциркуляторные нарушения на ранних этапах, что позволяет начать своевременную терапию и облегчить развитие сосудистых проявлений при наличии сахарного диабета, обуславливающих более тяжелое течение ишемической болезни сердца у этой группы пациентов.

#### **Литература**

1. Митьковская Н.П. Динамика реологических показателей крови в процессе экспериментального плазмафереза // Актуальные вопросы медицины и новые технологии медицинского образования. Материалы междунар. науч.-практ. конф.–Мозырь, 2000.–Т.2.– С. 116–119.
2. Ройтман Е.В. Использование метода математического моделирования для изучения агрегатного состояния крови. Модель гемореологической кривой. / Е.В. Ройтман, К.А. Первертин // Гематология и трансфузиология. – 1996. – Т.41, №3. – С. 36–40.
3. Mchedlishvili G. Disturbed blood flow structuring as critical factor of hemorheological disorders in microcirculation // Clin. Hemorheol. Microcirc. – 1998. – Vol. 19, №4. – P. 315–325.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ АНКЕТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ БГМУ ПО ФАКТОРАМ РИСКА, СВЯЗАННЫМ С ПРИВЫЧКОЙ КУРЕНИЯ**

*С.С. Денисов, А.В. Сахарчук*

Научный руководитель – к.м.н. *Л.А. Казеко*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Курение табака – одна из наиболее распространенных вредных привычек среди населения. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ, Копенгаген, 1994) курение повышает риск рака легких, сердечно-сосудистых и ряда стоматологических заболеваний [1, 2, 3].

**Цели и задачи исследования:**

1. Изучить распространенность курения среди студентов БГМУ.
2. Изучить информированность студентов по вопросам влияния курения на стоматологическое и общее здоровье.

**Материалы и методы:**

В исследовании использован метод анонимного анкетирования с помощью вопросника, разработанного Сотрудничающим центром ВОЗ на основе универсального вопросника, рекомендованного Всемирной организацией здравоохранения. Вопросник включал анамнестические и настоящие данные о респонденте в отношении привычки к курению, количестве выкуриваемых сигарет, а также сведения об осведомленности курильщика о влиянии табака на собственное общее здоровье, здоровье окружающих его людей и др. Всего анкета включала 14 вопросов. Было проанкетировано 345 студентов 1-го курса всех факультетов БГМУ. Средний возраст респондентов составлял 18,6 года, среди них - 220 студенток и 125 студентов.

Анализ результатов анкетирования показал, что из 345 опрошенных молодых людей, курят - 125 студентов, что составляет 36,2%. Из них большая часть (52%) юношей и 27,3% девушек. Следует отметить, что 30,4 %- юношей и 13,2% - девушек курят ежедневно; курят иногда 21,6% - юношей и 14,1% - девушек. Были проанализированы знания студентов о вреде курения, о влиянии этой привычки на состояние здоровья. Оказалось, что не знают о вреде здоровью в целом 1,6% юношей и 7,7% девушек, о вреде курения для стоматологического здоровья - 8,3% юношей и 11,8% девушек; о вреде курения для окружающих – 24,8% юношей и 33,3% девушек; о вреде курения для членов семьи 4,8% юношей и 7,3% девушек.

Таким образом, 36,2% молодых людей – студентов 1-го курса всех факультетов БГМУ курят; среди курящих большинство – юноши (52%), девушки – 27,3%. Не все курящие знают, какой риск для здоровья человека, в том числе и стоматологического, представляет эта привычка. Однако результаты исследования показывают, что 52,6% юношей и 37,9% девушек желают бросить курить. Следовательно, пропаганда здорового образа жизни среди молодых людей является сего-

дня актуальной и требует поиска новых научно-обоснованных подходов и методов.

#### **Литература**

1. Леус П.А., Зборовский Э.И. Социальный и экономический потенциал программ профилактики болезней полости рта в Беларуси в рамках программ СИНДИ. – Мн., 1998.-24с.
2. Леус П.А. Интегрированный подход в программах профилактики// Стоматология. – 1989. – №1. –С.82-84.
3. Колб А.В. // Организация, профилактика, новые технологии и реабилитация в стоматологии: Материалы IV съезда стоматологов Беларуси. – Витебск, 2000. – С.282-284

## **ПРИМЕНЕНИЕ НОВОГО ПРЕПАРАТА ИЗОФОНА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЕЗОМ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ**

*А.А. Джумова, А.М. Янковская*

Научный руководитель – к.м.н. *Г.С. Авдеев*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Туберкулёз – актуальная проблема современной медицины. Согласно мировой статистике ежегодно от туберкулеза умирает более 3-х млн. человек [3]. Одним из факторов, затрудняющих проведение полноценного лечения, является наличие у больных туберкулезом нарушений иммунного статуса [1,4]. Большие перспективы в повышении эффективности химиотерапии больных туберкулезом открывает применение препаратов, обладающих наряду с антимикобактериальным и иммунокорректирующим действием [2,5].

Цель работы: Изучить возможности применения изофона в качестве базисного противотуберкулезного препарата для этиотропной и патогенетической терапии туберкулеза органов дыхания.

Материалы и методы: Исследуемую группу составили 67 больных с различными формами туберкулеза органов дыхания, которые находились на стационарном лечении в клинике НИИ пульмонологии и фтизиатрии МЗ РБ и республиканской туберкулезной больнице КИИ МВД РБ в 2000-2002 годах. Подавляющее большинство больных (89,6%) были мужского пола, молодого и среднего возраста (87,1%). Чаще всего (77,6%) диагностированы инфильтративный и диссеминированный туберкулез легких (13,4%). Бактериовыделение имелось в 67,7% случаев, а деструкции выявлялись у 93,5% больных. Группу сравнения составили 58 больных сходных по возрастно-половому составу, клинико-рентгенологическим и лабораторным проявлениям туберкулеза, которые проходили лечение в указанных стационарах. Химиотерапия назначалась в зависимости от клинической категории больных. В исследуемой группе вместо изониазида применялся изофон, а другие патогенетические средства не применялись.

Результаты и обсуждение: У больных с впервые выявленными формами туберкулеза положительный результат лечения отмечен через 2 месяца в 93,5% исследований и 60,0% случаев в контрольной группе. После 4-х месячного курса комбинированной химиотерапии с изофоном негативация мокроты наступила у 95% больных, а полости распада закрылись в 51,6% случаев. В контрольной группе эти показатели составили соответственно 80% и 40%. К концу 6-ти месячного курса лечения эффективность лечения среди впервые выявленных больных обеих групп сравнялась. У больных с хроническими формами туберкулеза применение изофона ускорило сроки деинтоксикации и уменьшалась интенсивность бактериовыделения. Переносимость изофона была удовлетворительной в том числе лицами пожилого возраста. Иммуномоделирующее действие изофона проявлялось через 1-2 месяца и сохранялось до 6-ти месячного курса лечения. К 4 месяцу лечения у 70% больных основной группы нормализовалось количество СД3+ и СД4+ клеток достоверно увеличилось содержание ЦИК, фагоцитарные показатели нейтрофилов крови, отмечена нормализация НСТ-теста как спонтанного, так и индуцированного БЦЖ. К 6-ти месяцам лечения изофоном отмечена тенденция к усилению пролиферативного ответа лимфоцитов на туберкулин и достоверное увеличение LPS. Произошла нормализация содержания иммуноглобулинов А, М, G, GI и E изотина, а также гаммаинтерферона.

Выводы: изофон - эффективный противотуберкулезный препарат, оказывающий этиотропное и патогенетическое действие у больных туберкулезом. Он может применяться в каче-

стве альтернативного препарата изониазиду при выраженных иммунных нарушениях и непереносимости изониазида.

#### **Литература**

2. Гуревич Г.Л. // Мед. новости- 1998. - № 8. - С. 3-9.
3. Хаитов Р.М., Пинегин Б.В. // Иммунология. - 2000. - № 5. - С. 4-7.
4. Хоменко А.Г. // Пробл. туб. - 1997 - №6. - С. 9-11.
5. Kaufman S.H.E. // Immunology Today. - 1995. - Vol.16. № 7.- P.338 -342.
6. Vanham G., Toossi Z., Hirsch C.S., Wallis R.S., Schwander S.K., Rich E.A., Ellner J.J. //Tubercle and Lung Disease. - 1997. - Vol. 78. № 3.-P. 145 -158.

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ШТИФТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

*А.А. Долбик*

Научный руководитель – *Н.В. Гетман*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель работы: исследование количества и качества применения различных видов штифтовых конструкций по данным архивных ортопантомограмм и денальных снимков на базе Республиканской клинической стоматологической поликлиники в течение последних 2-х лет. Анализ проводился по двум основным направлениям:

1. качество лечения корневых каналов и оценка состояния периодонта;
2. частота и качество использования различных штифтовых конструкций.

Качество предшествующего лечения корневых каналов оценивалось по следующим параметрам: пломбирование до физиологической верхушки, пломбирование с плотной obturацией, пломбирование с неплотной obturацией, пломбирование не до физиологической верхушки, отсутствие пломбировочного материала в корневом канале, выведение пломбировочного материала за верхушку, наличие деструктивных изменений в периапикальных тканях.

Анализ частоты использования и качества постановки различных штифтовых конструкций проводили по следующим критериям: частота использования различных видов штифтовых конструкций (анкеров, проволочных, литых культевых штифтовых вкладок), частота использования различных групп зубов под штифтовые конструкции, количество корней, используемых для фиксации штифтов во многокорневых зубах, соотношение коронковой и корневой частей штифта, глубина введения штифта в корневой канал, соответствие направления штифта оси зуба, наличие перфорации стенки корня, частота использования внутриканальных штифтов при реставрации пломбой и искусственной коронкой.

На основании анализа 446 реставраций с внутрикорневыми штифтами можно сделать следующие выводы:

- пломбирование корневых каналов под штифтовые конструкции отвечает всем требованиям лишь в половине случаев.
- перфорация корня встречается в 4,7% случаев.
- деструктивные изменения периапикальных тканей выявлены в каждом третьем случае независимо от вида штифтовой конструкции.
- несоответствие направления штифта оси зуба у анкерных штифтов встречается почти в два раза реже, чем среди ЛКШВ и проволочных штифтов.
- пригодными для реставрации являются лишь 25,1% штифтовых конструкций, из них качественных реставраций среди восстановлений с анкерами – 52,2%, ЛКШВ – 20,9% и проволочными штифтами – 17,0%. Различия статистически достоверно ( $P < 0,01$ ).

## **РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ РЕЦИДИВНОГО ТУБЕРКУЛЁЗА В ПЕНИТЕНЦИАРНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

*Э.В. Драньков, Г.С. Авдеев*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *П.С. Кривонос*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель работы: изучить распространенность рецидивов туберкулеза органов дыхания (ТОД) среди осужденных и определить их влияние на эпидемическую ситуацию по туберкулезу в пенитенциарных учреждениях (ПУ) и в целом по республике.

Материалы и методы: проведен сравнительный анализ показателей заболеваемости ТОД и рецидивов в ПУ и среди населения республики за десятилетний период (с 1993 по 2002 гг).

Результаты обсуждения: установлены общие закономерности распространения впервые выявленного ТОД как среди всего населения, так и в ПУ. За анализируемый период показатели заболеваемости ТОД увеличились среди населения в 1,6 раза, а в ПУ в 6,4 раза. Максимально высокие показатели были в 1998 году (54,9 по республике и 1658 в ПУ), с последующей стабилизацией их и постепенным снижением. За последние четыре года показатели заболеваемости ТОД среди населения снизились в 1,2 раза, а в ПУ в 1,5 раза. В то время динамика показателя заболеваемости рецидивами ТОД носила отличительный характер. В ПУ заболеваемость рецидивами ТОД имела тенденцию к ежегодному росту и увеличилась в 7,2 раза (с 32,9 в 1993 г. до 237,5 на 100 тыс. осужденных в 2002 г.). В данный период среднереспубликанский показатель заболеваемости рецидивным туберкулезом среди населения республики оставался стабильным и составлял 4,4 – 4,5 на 100 тыс. населения. Следовательно, за последние четыре года показатель заболеваемости ТОД в ПУ превышает среднереспубликанский в 23,8 раза, а рецидивным туберкулезом в 50,9 раза. В условиях ПУ важное значение приобретает показатель заболеваемости рецидивным туберкулезом при расчете его на осужденных, имеющих посттуберкулезные изменения. Данный показатель увеличился за десять лет в 3,5 раза (с 2 007 до 6 996 на 100 тыс. осужденных с посттуберкулезными изменениями). Рост рецидивов в ПУ происходит в основном за счет лиц, недавно перенесших туберкулез (1 – 2 года наблюдения в неактивной группе диспансерного учета). Показатель заболеваемости ранними рецидивами увеличился за десять лет в 11,2 раза (с 18,5 в 1993 г. до 206,2 в 2002 г. на 100 спецконтингента).

Вывод: в ПУ республики при неблагоприятной общей эпидемической ситуации по туберкулезу, возрастает значение рецидивного ТОД. Заболеваемость ТОД осужденных с остаточными посттуберкулезными изменениями в 4 – 7 раз выше, чем среди остальных спецконтингентов ПУ. Рецидивы туберкулеза ПУ формируются за счет лиц недавно перенесших туберкулез, при наблюдении в неактивных группах диспансерного учета 1–2 года.

## **ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ ВЕНОЗНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ**

*Г.В. Жук*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *А.А. Баешко*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Посттромботическая болезнь (ПТБ) — часто встречающаяся (у 20-88% пациентов, перенесших тромбоз глубоких вен) патология, требующая больших затрат на лечение, сопровождающаяся высокой инвалидизацией. Цель работы — оценить результаты консервативного и хирургического лечения больных с ПТБ.

Материалы и методы. В основу работы положены результаты лечения 46 больных (30 женщин, 16 мужчин) с ПТБ. Отек нижних конечностей наблюдался у 41 (89%) больного, тупые боли в ногах — у 32 (69,5%), индурация и пигментация тканей голени с признаками липодерматосклероза — у 12 (26%), трофические язвы голени — у 5 (10,9%) больных.

Консервативное лечение, включавшее постельный режим, возвышенное положение нижней конечности, диуретическую терапию и ношение компрессионного трикотажа, проводилось



40 (87%) больным. Успех консервативной терапии зависел во многом от ее непрерывности, рационального трудоустройства больного (необходимо исключение тяжелой работы в стоячем положении) и постоянного использования эластического трикотажа.

Шести (13%) больным с окклюзией бедренной вены (наличие данной патологии было подтверждено проведением восходящей флебографии) были выполнены реконструктивные операции. Нарушение проходимости v. femoralis у 3 (50%) больных связано с ее повреждением (в двух случаях — ятрогенным); у 3 (50%) — окклюзия бедренной вены явилась следствием перенесенного илиофemorального тромбоза. Для лечения были избраны две методики: операция Palma-Esperon'a, заключающаяся в сафено-бедренном шунтировании (была проведена трем (50%) больным); аутотрансплантация клапаносодержащего сегмента БПВ в поврежденную общую бедренную вену (выполнена также трем (50%) больным).

Результаты. После 12 месяцев консервативного лечения полное исчезновение изъязвлений, воспалительных осложнений и болей наблюдалось у 21 (52,5%) больного, выполнявших все назначения; у 11 (27,5%) — рецидивировали язвы, боли в связи с тяжелой работой, травматизацией голени, несоблюдением назначенного лечения, но при интенсификации терапии удалось приостановить прогрессирование болезни; 8 (20%) больным назначение консервативного лечения не принесло пользы: частые рецидивы трофических язв, постоянно беспокоящие мучительные тупые боли в ногах.

Пройодимость сосудов у больных, перенесших реконструктивную операцию, исследовали методом ультразвукового дуплексного сканирования (УЗДС), наличие рефлюкса — пробой Вальсальвы. У 2 (66%) больных после сафено-бедренного шунтирования, по данным УЗДС, проходимость сегмента большой подкожной вены была нарушена в связи с его тромбированием. У одного (33%) — проходимость сегмента была сохранена. У 3 (100%) больных, которым было выполнено протезирование бедренной вены клапаносодержащим сегментом большой подкожной вены, по данным контрольного УЗДС, проведенного через месяц после оперативного вмешательства, определялся единый поток крови по поверхностной и общей бедренной венам; пробой Вальсальвы было подтверждено отсутствие ретроградного рефлюкса крови в области сформированных клапанов.

Заклучение. Периодическое длительное использование компрессионных эластических чулок обеспечивает стабильный положительный результат для большинства больных. У больных с окклюзией бедренной вены оптимальный метод лечения ПТВ — восстановление проходимости этой магистрали аутовенозным клапаносодержащим трансплантатом.

## **ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ МАТЕРЕЙ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ИХ НЕДОНОШЕННЫХ МЛАДЕНЦЕВ**

*О.Б. Заяц, О.В. Савко, О.С. Рум, Т.А. Ярковец*

Научный руководитель — к.м.н. *Н.И. Янковская*

*Гродненский государственный медицинский университет*

Различные отклонения в состоянии здоровья беременной женщины, а также действие неблагоприятных факторов внешней среды приводят к возникновению различных патологических состояний у плода и новорожденного. Эти же причины вызывают невынашивание беременности /1/. Гипоксия плода, возникающая в результате соматических заболеваний матери, токсикозов беременных является ведущей причиной поражения головного мозга, инвалидизации детей, а также и причиной преждевременных родов /2, 3/. К другим повреждающим факторам можно отнести острые инфекционные заболевания беременной, респираторную патологию, неблагоприятные социально-экономические условия и другие /1, 2/.

Целью исследования явилось изучение зависимости состояния здоровья недоношенных детей от состояния здоровья их матерей и возможных причин, приведших к преждевременному их рождению.

Объектом обследования были 97 недоношенных и их матерей. Служащие составили 48%. Остальные матери распределились следующим образом: 5% - работники сельского хозяйства, 15% - работники торговли, 13% - рабочие, 11% - домохозяйки и 2 матери — учащиеся.

Проведя анализ, течения беременности выявлено, что в 12% случаев беременность сопровождалась гестозом. У 21 (27%) женщины отмечалась угроза прерывания беременности, причем у 8 (38%) из них неоднократная. В 61% случаев беременность протекала на неблагоприятном фоне. Так, острые и хронические инфекции были отмечены у 32 (68%) рожениц. Анемия и эндокринная патология встречались с одинаковой частотой (15%). 70% служащих имели неблагоприятный фон течения беременности. Удельный вес инфекционной патологии у них составил 44%. В 14% случаев беременность протекала на фоне эндокринных заболеваний, у 15% женщин на фоне анемии и единичные случаи хронической гастродуоденальной патологии.

Естественным путем родились 80% младенцев. 18% женщин была проведена операция кесарево сечение в связи с преждевременной отслойкой нормально расположенной плаценты. Все новорожденные родились в состоянии гипоксии различной степени тяжести, из них 74% детей – в умеренной и 25% - в выраженной асфиксии. Анализ эхографии головного мозга показал, что у 47 (44%) младенцев, перенесших гипоксию, имелись внутрижелудочковые кровоизлияния, в том числе у 37% детей – двусторонние, в 13% случаев отмечена вентрикулодилатация, у 10% выявлены кисты. 50 (48%) новорожденным была диагностирована врожденная инфекция. Дети, родившиеся от служащих, имевших хронические очаги инфекции, либо заболевшие во время беременности имели все врожденную инфекцию. У 100% детей этой группы было отмечено гипоксически-ишемическое поражение ЦНС.

Таким образом, для профилактики недоношивания необходимо оздоровление женщин в прегравидарном периоде, обратив особое внимание на служащих. Высокий показатель врожденной инфекции недоношенных говорит о недостаточной профилактике и санации очагов инфекции у их матерей. Частое поражение ЦНС в родах у этих детей требует корректного ведения родов, выхаживания и проведения ранних реабилитационных мероприятий.

#### **Литература**

1. Божков Л.К. физиология и патология ребенка. – София, медицина и физкультура, 1977. – 326с.
2. Карел Полячек и др. Физиология и патология новорожденных детей. – Прага, Авице-нум мед. издательство, 1988. – 450с.
3. Володин Н.Н. Практические вопросы профилактической перинатологии в Российской Федерации// Российский вестник перинатологии и педиатрии, 2003. - № 4. – С. 4-7.

## **ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ТАБАЧНО-АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ НА ОРГАН ЗРЕНИЯ**

**О.И. Зинчук**

Научный руководитель – к.м.н. **В.И. Науменко**

*Белорусский государственный медицинский университет*

В настоящее время перед обществом крайне остро встала проблема курения и алкоголизма. Вредные вещества, входящие в их состав, вызывают ряд морфологических и функциональных изменений различных органов и систем, в том числе и органа зрения.

Целью нашего исследования являлось: изучение у лиц с хронической табачно-алкогольной интоксикацией центрального зрения, цветового зрения.

Нами осмотрено 30 лиц, состоящих на учёте в наркологическом диспансере: 1 группа (5 человек) - больные хроническим алкоголизмом I стадии, выкуривающие до 20 сигарет в день; 2 группа (15 человек) - больные хроническим алкоголизмом II стадии, выкуривающие до 40 сигарет в день; 3 группа (15 человек) - больные хроническим алкоголизмом III стадии, выкуривающие до 50 сигарет в день;

Определена острота зрения. При офтальмоскопии явной патологии нет. Исследовали поле зрения. Мы можем утверждать, что чем ниже острота зрения, тем чаще обнаруживаются центральные скотомы (использовали шаровой периметр фирмы «Карл Цейс» объект 3/III). С одинаковой частотой встречаются относительная и абсолютная скотомы. Проведено исследование цветовосприятия пигментным методом с помощью полихроматических и пигментных

таблиц. У большинства больных с приобретённой патологией цветоощущения выявлялось нарушение цветоразличия на синий, реже жёлтый цвет.

Группа	Расстройство цветоощущения, %	Острота зрения	Степень амблиопии
1 группа (5 человек)	20	0,9-0,5	I-II
2 группа (15 человек)	73	0,7-0,05	II-IV
3 группа (15 человек)	67	0,4-ниже 0,05	III-V
Всего: 35 человек	65,7		

Всем исследованным лицам в диспансере в течение 20 дней проводилось следующее лечение: полный отказ от курения и употребления алкоголя; дезинтоксикационная терапия: р-р глюкозы с аскорбиновой кислотой; антирадикальная защита: «Антиоксикапс» по 1 капсуле 1 раз в день; восполнение дефицита витамина B12: раствор витамина B12 - 5% 1мл в/м; ноотропные препараты: пирацетам; гепатопротекторы: эссенциале, карсил.

После отказа от курения и алкоголя, а также адекватно проведённого лечения:

	1 группа	2 группа	3 группа
Острота зрения	0,9-0,8	0,7-0,5	0,5-0,1
Центральное зрение	Не отмечалось патологических изменений	Уменьшилось количество центральных скотом	Переход абсолютных скотом в относительные
Расстройство цветоощущения	Осталось без изменения		

Выводы:

1. Неумеренное курение и употребление алкоголя оказывает негативное влияние на орган зрения, в частности, на центральное зрение, цветовосприятие.
2. Своевременный отказ от курения и алкоголя в совокупности с медикаментозным лечением практически полностью нормализует функции органа зрения на ранней стадии хронического алкоголизма и улучшает на II и III стадиях.

## КЛАССИФИКАЦИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ МЕТОДОВ ПРОФИЛАКТИКИ, ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ

*А.Г. Илькевич*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *А.В. Сукало*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

За последние годы значительно усилился интерес к альтернативным методам профилактики, диагностики и лечения. На эту тему публикуется значительное количество работ. Однако, большинство из них носит преимущественно описательный характер. Имеющиеся попытки провести классификацию альтернативных методов профилактики, диагностики и лечения носят поверхностный и иногда субъективный характер. Это вызвано определенными трудностями в изучении предмета, в первую очередь широким спектром мировоззренческих платформ, на которых основываются альтернативные методики, неразработанность общей терминологии, использование в некоторых методах особых, иногда ненаучных приемов построения теории, эклектичное смешение в ряде методов архаичных, оккультных, паранаучных и научных идей, гипотез и теорий. Целью нашей работы была попытка создания научно-обоснованной классификации альтернативных методов.

Под альтернативными методами диагностики, лечения и профилактики мы понимали разнородную группу диагностических, лечебных и профилактических систем, методов и продуктов, в основе которых лежат отличные от общепринятых в науке или недостаточно научно обоснованные представления о человеке, этиологии и патогенезе заболеваний, их диагностике, лечении и профилактике.

Для построения классификации нами использовался системный подход, включающий,

кроме медицинского, аспекты философского, религиоведческого, психологического и других видов анализа. При создании методологической базы, обладающей необходимой научностью и системностью, мы использовали теорию научного познания, в частности, критерии научности (методы построения теории, воспроизводимость, объективность и достоверность результатов, использование научного языка и др.). Применение этих критериев позволило разделить все изучаемые альтернативные методы на три группы - научные, ненаучные и иррациональные. К научным были отнесены альтернативные методы, преимущественно развивающиеся в рамках научного способа познания. К ненаучным, соответственно, были отнесены методы в целом не отвечающие критериям научного способа получения знаний. Отдельную группу составили методы, знание в которых было получено или продолжает развиваться преимущественно иррациональным путем.

Данная классификация, с одной стороны, представляет научно обоснованную базу для изучения, оценки и развития как широко использующихся сегодня альтернативных методов профилактики, диагностики и лечения, так и вновь возникающих. С другой стороны, предлагаемая классификация позволяет практическому врачу четко ориентироваться в широком спектре альтернативных методов, обосновывая их применение, оценивая результаты диагностики, определяя прогноз и т.д.

Таким образом, предлагаемая классификация позволяет придерживаться четких научных критериев при рассмотрении альтернативных методов профилактики, диагностики и лечения.

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УПОТРЕБЛЕНИЕ ПСИХОАКТИВНЫХ СРЕДСТВ**

*С.В. Кедало*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *В.М. Шейбак*  
*Гродненский государственный медицинский университет*

Опыт употребления людьми наркотических средств исчисляется тысячелетиями. Применение психоактивных веществ (ПАВ) имело место у людей разных культур и народов в религиозных, медицинских и других целях. Однако, только во второй половине XX века злоупотребление психоактивными веществами стало одной из важнейших мировых проблем. До настоящего времени нет единой концепции, объясняющей причины этого явления.

Основной целью в данном исследовании явилось изучение некоторых факторов и причин, приводящих к наркотизации молодёжи. В период с 1999 г. по 2003 г. нами проводилось социологическое исследование среди молодёжи в возрасте от 16 до 28 лет. Были выделены следующие группы: ученики старших классов, учащиеся медучилища, студенты 1 и 6 курсов медуниверситета г. Гродно. Кроме того, имелись данные аналогичного обследования, проведённого сотрудниками лаборатории наркологии ГГМУ в г. Светлогорске.

Одной из причин «наркотического старта» является доступность наркотика для первой пробы и продолжение экспериментирования их приёма. Настораживает и заставляет задуматься тот факт, что 1/3 студентов и половина из опрошенных школьников могут свободно приобрести наркотические средства. Причём 16,5 % из опрошенных школьников могут это сделать в течение нескольких часов. В Светлогорске 56% респондентов имеют возможность приобрести ПАВ, при этом более половины из них - у распространителей; а более 1/3 могут приобрести наркотик в течение нескольких часов.

Анализируя причины и мотивы, побуждающие к потреблению наркотиков, прослеживается некоторая тенденция в ответах молодых людей: наравне с такой общей причиной как любопытство, называют уход от проблем, возможность получить приятные ощущения, влияние друзей, желание выделиться.

Что же может удерживать от употребления наркотиков молодёжь? Мнения опрошиваемых в Светлогорске и Гродно несколько расходятся, но, в целом, сдерживающими факторами являются боязнь привыкания, инфицирования ВИЧ, отрицательные примеры из жизни знакомых, осуждение в семье. Только 1-3% сослались на сложность приобретения наркотика и до 4% опасаются наказания со стороны милиции.

Что же влияет на отношение молодых людей к наркотикам? Ответы школьников и учащихся медучилища схожи: наибольшее влияние - школа, друзья, в меньшей степени - семья, СМИ. Студенты же ставят на первое место СМИ и семью. Однако, более половины опрошенных во всех возрастных группах в качестве первого источника информации о наркотиках и наркомании назвали СМИ, затем кино-видео продукцию и друзей.

Таким образом, употребление ПАВ вызвано не одной какой-либо изолированной причиной, а совокупностью причин и условий действовавших в разное время и при разных обстоятельствах. Однако важно знать какие факторы оказывают наибольшее влияние в конкретных условиях. Очевидно, что на распространённость наркотических средств среди молодёжи влияют район проживания, возраст, уровень образованности, а так же конкретные социальные и психологические факторы.

## **ОСТРАЯ МЕЗЕНТЕРИАЛЬНАЯ ИШЕМИЯ И ИНФАРКТ КИШЕЧНИКА: ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ТАКТИКА НА ДООПЕРАЦИОННОМ ЭТАПЕ**

*С.А. Климук*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *А.А. Баешко*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Острое нарушение брыжеечного кровообращения (ОНБК) и его следствие – инфаркт кишечника (ИК) встречается у 1-2 из 1000 (0,2%) больных с экстренной хирургической патологией органов брюшной полости. Поздняя и, как правило, неточная диагностика вследствие незнания хирургами и врачами общей практики основных признаков острой мезентериальной ишемии, факторов риска её развития и алгоритма диагностики являются причинами стабильно высокой летальности, достигающей 80-100%.

Нами были проанализированы истории 346 пациентов с верифицированным диагнозом ОНБК, среди них у 44,8% был установлен тромбоз брыжеечных артерий и чревного ствола, у 25,7% - эмболия верхней брыжеечной артерии (ВБА), у 6,9% - венозный тромбоз, у 6,6% - неокклюзионная артериальная ишемия, у 4,3% - тромбоваскулиты. В 11,6% наблюдений тип ОНБК установлен не был. В процессе анализа учитывались: анамнестические данные, симптоматика, результаты физикальных и лабораторных методов исследования, «маски» заболевания, послужившие причиной диагностических ошибок, семиотика, специфичность и чувствительность дополнительных диагностических методов.

У 30% больных была диагностирована о.кишечная непроходимость, 28% - о.аппендицит, 18% - о.панкреатит, 8% - о.холецистит, 7% - перитонит неясной этиологии, 4% - прободная язва 12-перстной кишки, 3% - болезнь Крона, 1% - инфаркт миокарда и 1% - другие заболевания.

Основные жалобы: боль в животе в 92% случаев, тошнота и/или рвота в 70%, частый стул – в 35%, кровь в каловых массах – в 15%, рвота «кофейной гущей» - в 9% случаев. Объективно и по результатам лабораторных исследований установлено: в 96% наблюдений тахикардия, в 75% лейкоцитоз, в 62% вздутие живота, в 62% увеличение гематокрита, в 53% повышение АД, в 52% положительные перитонеальные симптомы, в 41% глюкозурия, в 36% отсутствие перистальтики («гробовая тишина»), в 31% усиление перистальтики, в 30% температура тела более 37<sup>о</sup>С. У 95% больных в анамнезе были заболевания, позволяющие отнести их к группе риска развития ОНБК и ИК.

Применялись следующие методы исследования: обзорная рентгенография брюшной и грудной полости у 84,7% больных, УЗИ органов брюшной полости у 24,8%, дуплексное сканирование у 3,2%, ангиография у 6,4%, компьютерная томография у 4%.

Изменениями, выявляемыми рентгенографически, были: в 73% случаев одиночные либо множественные чаши Клойбера, в 48% - пневматизация кишечных петель, в 27% -

замедление пассажа бариевой взвеси, в 20% - утолщение (отёчность) кишечной стенки, в 12% случаев пневматизация кишки сочеталась с наличием свободного газа в брюшной полости. В 38% наблюдений изменения не обнаруживались.

При УЗИ органов брюшной полости у 26% обследуемых установлено наличие свободной жидкости в брюшной полости, у 22% - расширение просвета кишки, у 16% - ускоренная пери-

стальтика и жидкость в просвете кишечника. Изменений не выявлено в 58% наблюдений.

Дуплексное сканирование у всех обследуемых выявило нарушения кровотока в ВБА.

При ангиографическом исследовании были верифицированы тромбозы и эмболии ВБА (36,4% и 31,8% соответственно). В 31,8% наблюдений на основе отрицательного заключения и с использованием дополнительных данных был выставлен диагноз неокклюзионной ишемии.

При рентгеновской компьютерной томографии (линейной и радиальной) было установлено утолщение кишечной стенки в среднем на 8 мм, пневматизация петель кишечника, тромбы в просвете сосудов (артерий и вен), газ и жидкость в брюшной полости. Специфичность исследования была максимальной среди всех методов и составила 90%.

На основе полученных данных был составлен алгоритм обследования больного с подозрением на ОНБК и ИК.

## **ВЛИЯНИЕ РАННЕГО ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ЭНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ТРОФИЧЕСКИЙ СТАТУС БОЛЬНЫХ, ОПЕРИРОВАННЫХ ПО ПОВОДУ ОСТРОЙ КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА**

*С.В. Коротков*

Научные руководители – д.м.н., профессор *В.В. Кирковский*,

д.м.н., профессор *С.И. Третьяк*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Известно, что одним из важных звеньев в комплексном лечении больных, оперированных по поводу острой кишечной непроходимости, является адекватная нутритивная поддержка организма [1,2,3].

В связи с этим, цель нашего исследования - улучшить результаты лечения больных, оперированных по поводу илеуса различного генеза, за счёт адекватного обеспечения организма пластическими и энергетическими субстратами с использованием методики раннего послеоперационного энтерального питания.

Материалы и методы. В качестве препаратов для раннего послеоперационного энтерального питания использовались элементарные смеси, которые вводились непосредственно в тощую кишку [1,2,3].

С целью ускорения сроков начала раннего послеоперационного энтерального питания использовались энтеропротекторы (озонированные и гипербарические физиологические растворы, глютамин, аргинин, 3-омега жирные кислоты, N-ацетил-L-цистеин), улучшающие функционально-метаболическое состояние тонкой кишки [1,2,3].

Исследования проводились в 2-х группах больных, оперированных по поводу острой кишечной непроходимости. Контрольную группу составили 38 больных, которым во время операции проводилась назоинтестинальная интубация с помощью 3-х просветного зонда с целью декомпрессии и коррекции внутрикишечного статуса. Основную группу составили 25 больных, у которых в комплексном лечении наряду с декомпрессией и коррекцией внутрикишечного статуса, применялась методика раннего послеоперационного энтерального питания с коррекцией функционально-метаболического статуса тонкой кишки энтеропротекторами.

У больных исследовали: всасывающую способность тощей кишки по d(+)-ксилозе, общий и биохимический анализ крови, общий анализ мочи, лейкоцитарный индекс интоксикации по методике Каль-Калифа, уровень средних молекул по методике В.М. Моина и соавт.. Трофический статус контролировали по альбумину, трансферрину, абсолютному числу лимфоцитов.

Результаты. Использование раннего послеоперационного энтерального питания способствовало более ранней нормализации трофического статуса; так уровень альбумина к 5-м суткам в основной группе составил  $33,4 \pm 1,1$  г/л (в контрольной –  $27,5 \pm 0,9$  г/л), уровень трансферрина к 5-м суткам –  $1,8 \pm 0,09$  г/л (в контрольной –  $1,3 \pm 0,081$  г/л), уровень лимфоцитов к 5-м суткам –  $1600 \pm 135$  (в контрольной –  $1400 \pm 195$ ). Так же отмечалась более ранняя нормализация общего и биохимического анализов крови, улучшение общего состояния больных, снижение уровня эндотоксикации, уменьшение частоты осложнений и сроков пребывания в стационаре.

Выводы. На основании полученных данных можно сделать вывод, что проведение раннего послеоперационного энтерального питания способствует более раннему восстановлению трофического статуса, что в свою очередь положительно влияет на результаты лечения больных, оперированных по поводу острой кишечной непроходимости различного генеза.

#### Литература

1. Хорошилов И.Е. Руководство по парэнтеральному и энтеральному питанию. СПб.2000, 374 с.
2. Костюченко А.Л., Костин Э.Д, Курьгин А.А. Энтеральное искусственное питание в интенсивной терапии. СПб.1996, 329 с.
3. Т.С. Попова, А.Е. Шестопалов, Т.Ш. Тамазашвили. Нутритивная поддержка больных в критических состояниях. Москва 2002, 320 с.

## МЕЗАНГИОПРОЛИФЕРАТИВНЫЙ ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТ. КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАЛЛЕЛИ У ДЕТЕЙ

*А.В. Крылова-Олефиренко*

Научные руководители – к.м.н., доцент *А.М. Чичко*, к.м.н., доцент *Т.А. Летковская*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Мезангиопролиферативный гломерулонефрит (МзПГН) является наиболее распространенным морфологическим типом поражения почечных клубочков у детей и в целом характеризуется относительно доброкачественным течением и прогнозом. Целью настоящей работы явилось изучение клинических особенностей первичного МзПГН у детей. Мы провели ретроспективный анализ 61 истории болезни детей с МзПГН, проходивших лечение во 2 ДГКБ г. Минска в 2000 – 2003 гг. Нефробиопсия проводилась в сроки от 3-х месяцев до 13 лет с момента заболевания. Возраст больных колебался от 3 до 15 лет. Заболевание в изученной группе клинически характеризовалось бессимптомным началом более чем в половине случаев (55%), наиболее часто проявлялось гематурией с незначительной протеинурией. Во всех случаях исследовались гистологические препараты. Мы оценивали выраженность и распространенность пролиферации мезангия, наличие склероза/гиалиноза гломерул, тубуло-интерстициальный компонент (ТИК) (дистрофия нефроэпителия, инфильтрация в строме, очаги склероза). В серии из 18 нефробиоптатов мы провели иммуногистохимическое окрашивание с моноклональными антителами к Ki-67 – нуклеопротеину, экспрессируемому делящимися клетками. Основным критерием отбора была информативность нефробиоптата (более 10 полноценных клубочков). Проведенный сравнительный анализ клинических проявлений МзПГН в зависимости от выраженности и распространенности мезангиальной пролиферации показал, что достоверно чаще при диффузном МзПГН встречаются эпизоды макрогематурии, в то время как для фокально-сегментарного МзПГН характерна изолированная протеинурия. Не было выявлено значительных различий течения МзПГН в зависимости от выраженности мезангиальной пролиферации. Достоверных различий в течении МзПГН в зависимости от наличия/отсутствия гломерулосклероза не выявлено. ТИК в изученной группе присутствовал у 77% больных. При этом наиболее часто выявлялась белковая дистрофия нефроэпителия. Проведенный анализ выявил положительную корреляционную взаимосвязь между наличием инфильтрации и признаками (б/х, ОАК) активности процесса, а также между дистрофией нефроэпителия и нарушением концентрационной функции почек. В группе, отобранной для иммуногистохимического исследования лишь в 27% случаев пролиферация мезангиоцитов отличалась от отрицательного контроля (1-2 положительных клетки). Более трех делящихся клеток в 70% клубочков мы наблюдали в одном случае – это соответствовало результатам световой микроскопии (выраженная диффузная пролиферация), в остальных – отмечались единичные положительные клетки в 20-30% клубочков. В большей же части случаев несмотря на светооптические признаки гиперклеточности мы не обнаружили пролиферации клеток в мезангиальной области.

Таким образом, можно сформулировать следующие выводы:

- Клинические проявления МзПГН в большей степени зависят от распространенности мезангиальной пролиферации, чем от ее выраженности.

▪ Имеется взаимосвязь между наличием инфильтрации в интерстиции и признаками активности процесса, а также между дистрофией нефроэпителия и нарушением концентрационной функции почек

▪ Светооптически определяемая гиперклеточность клубочков не обязательно свидетельствует о наличии мезангиальной пролиферации.

## ОПЫТ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЕРЕДНЕЙ ГРУППЫ ЗУБОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЕРАМИЧЕСКИХ ВИНИРОВ

*А.В. Кувшинов*

Научный руководитель – к.м.н. *А.Ф. Хомич*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Для большинства врачей-стоматологов оптимальным ортопедическим решением эстетических проблем фронтальной группы зубов являются полные металлокерамические коронки [3]. Однако постановка их требует сошлифовывания значительного слоя твердых тканей зуба, что приводит к выраженным патологическим изменениям в пульпе и периодонтальных тканях, а, кроме того, заметно снижает прочность и функциональные качества естественного зуба [1,2]. Реальной альтернативой в данной ситуации стал керамический винир.

Цель исследования: клиническая оценка эффективности применения керамических виниров для коррекции эстетических дефектов фронтальной группы зубов.

Задачи: 1) Выявить и проанализировать изменения состояния краевого прилегания в различных зонах контакта конструкции с твердыми тканями зуба, 2) Зафиксировать изменения жизнеспособности пульпы в различные сроки после наложения конструкции, 3) Определить наличие сколов и поломок конструкции и раскрыть причины, приведшие к ним, 4) Проследить за динамикой эстетических характеристик протезов (изменения цвета и рельефа поверхности облицовки), 5) Проанализировать субъективную оценку проведенного реставрационного вмешательства пациентом.

Материалы и методы: были изучены 18 виниров, поставленных на живые зубы 7 пациентам в возрасте от 19 до 44 лет. Постановка виниров производилась на резцы верхней челюсти с целью коррекции эстетических недостатков, вызванных изменением цвета и формы зубов, а также исправления аномалий положения зубов. Продолжительность исследования составила 2 года, частота контрольных осмотров – каждые 3 месяца. Постановка виниров не производилась при наличии у пациента аномалий прикуса и патологии со стороны маргинального периодонта в области реставрируемых зубов. Во время осмотров производилась оценка качества краевого прилегания в шести различных зонах контакта конструкции с тканями зуба: медиальной вестибулярно-проксимальной, дистальной вестибулярно-проксимальной, мезио-придесневой, срединно-придесневой, дистально-придесневой, язычно-окклюзионной, а также остальных исследуемых параметров.

Результаты. Выводы. Спустя два года, на заключительном осмотре, было выявлено, что из 108 полученных при исследовании результатов (18 виниров исследовались в шести зонах) в 22(20±3,8%) случаях имелись легкие краевые дефекты. При этом в вестибулярно-проксимальных зонах мы получили по 4(18,2±8,2%), в зонах, соответствующих пришеечной области по 2(9± 6,1%), краевых дефектов. Аналогичный показатель в язычно-окклюзионной зоне составил 8(36,4±10,3%). Частота встречаемости краевых дефектов в исследуемых областях может быть выражена следующим числовым соотношением:  $v(\text{пришеечной области}) : v(\text{вестибулярно-проксимальной области}) : v(\text{язычно-окклюзионной области}) = 9 : 18 : 36 = 1 : 2 : 4$ . Таким образом при изготовлении и фиксации винира следует обращать особое внимание на точность краевого прилегания в язычно-окклюзионной зоне. Изменений со стороны жизнеспособности пульпы выявлено не было, что свидетельствует о низкой степени инвазивности данной лечебной технологии. Кроме того все исследуемые протезы полностью сохранили целостность и исходные цветовые характеристики, что говорит о достаточной прочности и стойкости поверхностных качеств конструкции.



## Литература

1. Наумович С.А.. Современные материалы и конструкции в ортопедической стоматологии // Современная стоматология. 2002. №2. С. 3-7.
2. Луцкая И.К.. Винирные покрытия в эстетической стоматологии // Современная стоматология. 2001. №2. С.7-16.
3. Пеуманс М., Ван-Мирбик Б., Ламбрехтс П., Вуилстик-Вотерс М., ВангерлеГ. 5-летние клинические наблюдения керамических виниров // Квинтэссенция. 1999. № 2. С.13-23.

## РАК ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В СОЧЕТАНИИ С ОПУХОЛЕВЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ДРУГИХ ОРГАНОВ

*Л.А. Курсакова*

Научный руководитель – *М.Н. Шепетько*

*Белорусский государственный медицинский университет*

В данной работе на базе Республиканского научно-практического центра опухолей щитовидной железы на протяжении двух лет производился многосторонний анализ первично-множественных злокачественных новообразований (ПМЗН) у больных раком щитовидной железы (РЩЖ).

ПМЗН были отобраны в соответствии с критериями Международного агентства по изучению рака IARC: признание существования двух или более первичных злокачественных новообразований не зависит от времени их выявления; первичной (одиночной) злокачественной опухолью является та, которая возникает первично в данном органе или ткани и не является результатом прогрессирования опухолевого процесса (прорастания в близлежащие органы и ткани, развития рецидива и появления метастазов); первично-множественными признаются опухоли "одинаковой" или "различной" гистологической структуры, возникшие в "различных" органах; первично-множественными признаются опухоли, возникшие в одном и том же органе, но имеющие "различную" гистологическую структуру. Все первично-множественные опухоли делятся по времени выявления на две группы – синхронные и метахронные. К метахронным относят два и более злокачественных новообразования, диагностируемые последовательно в организме человека в сроки более 6 месяцев.

Материалом для исследования послужили данные о 92 больных РЩЖ в сочетании с опухолевыми заболеваниями других органов за 32 года (с 1971 по 2003 год). Возраст пациентов с ПМЗН на момент госпитализации в клинику по поводу первой опухоли колебался от 2 до 89 лет (49,5 лет). Среди 92 человек 81 женщина и 11 мужчин. В 82 случаях (85,4%) у больных ПМЗН рак щитовидной железы представлен папиллярной карциномой. У 11 больных отмечалось сочетание трех злокачественных опухолей. Так же у пациентов данной группы были диагностированы доброкачественные опухоли (фибромиомы, гемангиомы, аденомы, полипы, липомы, папилломы, остеобластома).

Наиболее частыми сочетаниями ПМЗН у больных РЩЖ, согласно полученным данным, у женщин является рак молочной железы - 29 человек (28,2%), рак почки – 10 женщин (9,7%), рак шейки матки – 8 (7,8%), рак яичников – 6 (5,8%), рак тела матки - 5 (4,9%), у мужчин - опухоли мочевой системы: рак почки – 5 (4,9%), рак мочевого пузыря – 2 (1,95%). Далее у женщин по частоте встречаемости находится сочетание РЩЖ с меланомой – 5 (4,9%), с раком щитовидной железы – 4 (3,9%), с базалиомой – 4 (3,9%), с раком желудка – 3 (2,9%), с лимфобластным лейкозом – 2 (1,9%), с болезнью Ходжкина – 2 (1,9%). Единичные случаи (14) дали все вместе высокий процент встречаемости – 13,6%. У женщин это рак паращитовидных желез, ретинобластома, рак десны, хондросаркома, рак легкого, рак пищевода, ободочной кишки, прямой кишки, саркома почки, неклассифицируемая саркома, миелома, рак вульвы, у мужчин – рак легкого, липосаркома, рак поджелудочной железы, лимфосаркома, рак предстательной железы.

Таким образом:

1. Первично-множественными злокачественными новообразованиями у больных РЩЖ в данном исследовании чаще болеют женщины (8:1), что возможно обусловлено преобладанием

у них гормонозависимых опухолей, пик которых приходится на 50-60 лет, когда значительно возрастает риск гормональных расстройств.

2. Наиболее частыми сочетаниями ПМЗН у больных раком щитовидной железы, согласно полученным данным, у женщин являются опухоли репродуктивной системы, у мужчин опухоли мочевой системы.

3. Большая часть опухолей возникла метакронно - 72,8%. Вторые метакронные злокачественные опухоли выявлялись спустя 2-16 лет после лечения первой опухоли, чаще в срок до 5 лет.

## МЕЖЛИЧНОСТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ И УСПЕВАЕМОСТЬ ПОДРОСТКОВ

*И.А. Лелина*

Научный руководитель – к.б.н. *И.В. Пантюк*  
*Белорусский государственный университет*

В новых условиях, переживаемых обществом, изучение взаимоотношений и общения в школьных коллективах актуально и необходимо. Многие отечественные и зарубежные психологи, педагоги занимались вопросами изучения взаимоотношений и общения внутри детских групп, школьных коллективов: Я. Л. Коломинский, А. С. Залужный, А. А. Бодалёв, Н. А. Берёзовиц, Л. И. Божович, Т. М. Милз, Дж. Морено и другие.

Актуальность выдвигаемой проблемы достаточно значима, так как зачастую положение подростков в системе личных взаимоотношений не соответствует их успеваемости. Основная цель исследования - изучение межличностных отношений подростков в школьных коллективах; сопоставление успеваемости учеников и положения, которое они занимают в системе личных взаимоотношений.

В качестве объекта исследования были выбраны школьники подросткового возраста седьмых (12-13 лет), восьмых (13-14 лет) классов гимназии № 5 г. Барановичи Брестской области. Объектом психологического исследования являлись учащиеся 7 «А», 7 «Б», 7 «В», 8 «А», 8 «В», 8 «Г» классов. Всего в исследовании приняло участие 152 школьника.

Основные этапы исследования:

1. Определение положения каждого ученика в системе личных взаимоотношений в группе;
2. Анализ успеваемости учащихся по классам;
3. Сопоставление успеваемости учащихся и положения, которое они занимают в системе личных взаимоотношений.

Был использован метод социометрии; проводился анализ успеваемости учащихся данных классов; высчитывался средний балл успеваемости за 2001-2002 учебный год. Обработка данных осуществлялась с помощью стандартизированных процедур, а также качественно-количественного анализа данных.

Изучение учащихся, занимающих различное положение в системе личных взаимоотношений показало, что существует определённая связь между этим положением и успеваемостью школьника. Для конкретного выяснения этого вопроса были собраны данные об успеваемости учеников. Далее проводился анализ успеваемости школьников данных классов: высчитывался средний балл успеваемости за 2001 - 2002 учебный год. По успеваемости школьники были распределены на четыре группы. К первой группе отнесли «отличников» и учеников, у которых больше отличных оценок, чем хороших. Во вторую группу вошли учащиеся со средним баллом успеваемости «4». Третью группу составили школьники, у которых средний балл успеваемости «3». К четвёртой группе отнесли отстающих учеников.

Результаты исследования показали, что большая часть учеников занимают в системе личных взаимоотношений положение, которое не соответствует их успеваемости. Интересен факт, что учеников выпавших из сферы межличностного общения больше с высоким уровнем - 9 (5,9%) и средним уровнем успеваемости 5(3,3%); с низким уровнем успеваемости – 4 (2,6%) учеников.

Это подтверждает то, что для учащихся успеваемость одноклассника менее существенна, и ученики сделали выбор, мотивом которого являются личные качества сверстников, на основе эмоционального отношения к товарищам, более чем деловым. Для выяснения соотношений между положением учеников и их успеваемостью важно установить, какова успеваемость уча-

щихся, находящихся в разных группах по положению в системе личных взаимоотношений.

Таким образом, можно сделать вывод, что прямой зависимости между успеваемостью школьника и его местом в системе личных взаимоотношений не существует.

## **ВЛИЯНИЕ ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА НА ТЕЧЕНИЕ БЕРЕМЕННОСТИ, РОДОВ И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НОВОРОЖДЕННЫХ.**

***Г.И. Литвак***

Научный руководитель - д.м.н. ***Л.Ф. Можейко***  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель: изучить влияние подросткового возраста на течение беременности, родов и состояние здоровья новорожденных.

Методика: клиническое обследование 78 женщин в возрасте 13-18 лет, включая определение гормонов крови, иммунологическое, ультразвуковое исследования, оценку состояния новорожденных.

Результаты: из 78 обследуемых 82,7% являлись учащимися школ и средних специальных учебных заведений, у 46,5% брак был не зарегистрирован, а 92% замужних вступили в брак после наступления беременности. У 8% в анамнезе отмечен искусственный аборт. Среди соматической патологии, которая наблюдалась у 91,2% беременных, преобладала патология мочевыделительной, сердечно-сосудистой, эндокринной систем, а также их сочетание. Практически у всех обследованных женщин наблюдалось осложненное течение беременности: у 54,2%- угроза прерывания беременности, у 58%- беременность протекала на фоне анемии, у 19,6%- был выявлен гестоз, у 14,7% беременность закончилась преждевременными родами. Течение родов было осложненным у 73,5% женщин: несвоевременное излитие околоплодных вод- 32%, слабость родовой деятельности- 29,4%, внутриматочная гипоксия плода- 16% и прочие. Оперативное родоразрешение применялось в 15,6% случаев. В удовлетворительном состоянии с оценкой по шкале Апгар родились 52% новорожденных, в состоянии гипоксии- 48%, в том числе тяжелая степень наблюдалась у 7,7% детей. Из обследованных нами - 42% новорожденных переводились на второй этап долевания и выхаживания в специализированное отделение.

Выводы: беременность и роды в подростковом возрасте представляют угрозу для здоровья матери и ребенка, что требует тщательного обследования и наблюдения за течением всего гестационного периода для своевременной коррекции выявленных нарушений.

## **ДЕРМАТОГЛИФИКА, КАК МАРКЕР ДЕТСКОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ПАРАЛИЧА**

***С.Н. Литвинович***

Научный руководитель – к.м.н. ***С.А. Сидорович***  
*Гродненский государственный медицинский университет*

Известно, что кожа происходит из тех же самых эмбриональных зачатков, что и нервная система, ее узоры можно считать оригинальным маркером морфологической организации мозга. Узоры гребневой кожи закладываются на тринадцатой неделе внутриутробного развития организма и никогда уже не меняются. Общность эмбрионального происхождения кожи и нервной системы служит гарантом адекватности дерматоглифических данных в изучении мозга. За кожными узорами стоят сложные процессы роста и дифференцировки тканей в период онтогенеза.

К сожалению, никаких прямых параллелей между дерматоглифами и параметрами морфологической организации нервной системы до сих пор не получено. Однако накоплено немало косвенных данных, позволяющих считать дерматоглифический подход адекватным в изучении мозга человека. Часть из них получена в клинических наблюдениях, многолетний опыт которых показывает, что отклонения в характере волярного узора всегда сопровождаются нарушениями морфогенеза центральной нервной системы .

Целью нашей работы было изучение симметричности расположения пальцевых узоров на пальцах обеих рук у здоровых и больных детским церебральным параличом.

При сопоставлении симметричности расположения папиллярных узоров оказалось, что у больных ДЦП полное соответствие дактилотипов правой и левой руки наблюдается в 45,9% случаев (у здоровых – в 23,3%,  $p < 0.01$ ). В таблице представлен процент совпадения узоров по каждому пальцу правой и левой рук у больных ДЦП и здоровых.

Таблица

Процент совпадения узоров по каждому пальцу у больных ДЦП и здоровых

Пальцы	Больные n=37	Здоровые n=1472
1 на прав. руке соответствует 1 на лев	83,78	71,67
2 на прав. руке соответствует 2 на лев	56,76	59,04
3 на прав. руке соответствует 3 на лев	83,78	70,24
4 на прав. руке соответствует 4 на лев	91,89*	74,46
5 на прав. руке соответствует 5 на лев	97,3*	86,35

\* - отличие от здоровых,  $p < 0.05$

Процент совпадения узоров по четырем пальцам обеих рук (1,3,4,5) у больных ДЦП 64,9% (у здоровых 37,4%,  $p < 0,001$ ), а по (2,3,4,5) у больных ДЦП 51,4% (у здоровых 29,3%,  $p < 0,01$ ). Соответствие узоров правой и левой рук по трем пальцам (3,4,5) у больных ДЦП 78,4% (у здоровых 49,6%,  $p < 0,001$ ), по двум (4,5) у больных ДЦП 89,2% (у здоровых 64,5%,  $p < 0,001$ ).

Таким образом, наличие достоверных отличий в симметричности расположения узоров на правой и левой руках у больных ДЦП, по сравнению со здоровыми, по-видимому, указывает на врожденный характер данной патологии и может использоваться как маркер для формирования групп риска по данной патологии.

## ПОВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПУЛЬПОВОЙ КАМЕРЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФОТОПОЛИМЕРИЗАЦИОННОЙ ЛАМПЫ

*О.Г. Мальковец, Е.Я. Тимчук*

Научный руководитель – *Е.Н. Терещенко*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Во время препарирования на все ткани зуба оказывается воздействие ряда факторов. Среди которых следует отметить следующие:

- глубина препарируемой полости,
- форма и скорость вращения инструмента,
- материал, из которого изготовлен инструмент,
- величина и направление давления, оказываемого на режущий инструмент,
- количество влаги в операционном поле,
- вид иссекаемой ткани (т.е. эмаль или дентин),
- продолжительность контакта инструмента с тканью.

Особенно чувствительной к внешним воздействиям является пульпа зуба.

Целью нашего исследования было определить возможность повышения температуры в пульпарной камере в процессе проведения фотополимеризации.

Материалы и методы.

Для исследования отпрепарировали кариозную полость первого класса по Блэку в удаленном первом моляре нижней челюсти. Корневую часть зуба срезали на уровне верхней трети корня, был создан доступ в камеру пульпы для введения датчика термодатчика (вольтметр В 7-27А). Аппарат был подготовлен Лакиным Николаем Алексеевичем, сотрудником кафедры медицинской и биологической физики.

Первоначально измеряли температуру в камере пульпы зуба с толщиной надпульпарного слоя 2,7 мм. Измерения проводили при комнатной температуре. Датчик термодатчика вводили в

камеру пульпы. В отпрепарированную полость направляли световод фотополимеризационной лампы в контакте с твердыми тканями зуба. Во втором случае измерили температуру в камере пульпы при толщине надпульпарного слоя дентина 1 мм. В третьем случае измерили температуру в камере пульпы с нанесением одного слоя адгезива. Изменения температуры фиксировали каждые 5 секунд в течение 60 секунд.

Получили следующие результаты:

1. В процессе проведения фотополимеризации температура в пульпарной камере повышается. В первом опыте без нанесения адгезива она повысилась на 2,9° С, во втором с нанесением одного слоя адгезива на 1,4°С.

2. При истончении надпульпарного слоя отмечается тенденция к критическому повышению температуры для пульпы до 33,4°С.

3. В процессе проведения исследования выявлена прямая зависимость времени воздействия полимеризационного устройства и повышения температуры в пульповой камере за 5 секунд на 0,2°С, за 60 секунд - на 1,4°С.

## ЭТАПНОСТЬ ПРОГРЕССИРОВАНИЯ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ НЕФРОПАТИИ

*А.А. Малюх*

Научный руководитель – *С.М. Метельский*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Сахарный диабет (СД) относится к тяжелым болезням человека, ведущим к ранней инвалидизации, ухудшению качества жизни и сокращению ее продолжительности. По данным эпидемиологических исследований примерно 5% населения страдает СД. При этом ежегодно число больных СД увеличивается на 5-7%, а каждые 12-15 лет – удваивается [3]. Одним из осложнений СД, определяющим прогноз заболевания, является диабетическая нефропатия (ДН). В последние годы ДН занимает одно из ведущих мест среди причин развития терминальной стадии хронической почечной недостаточности (тХПН) [1, 2]. Вплоть до настоящего времени особенности развития, профилактики и лечения ДН до конца не изучены [4]. Основой лечения и профилактики ДН является коррекция факторов риска, компенсация СД. Таким больным показано раннее назначение ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента (ИАПФ), обладающих способностью замедлять падение СКФ и уменьшать протеинурию [2].

Целями нашей работы было изучение распространенности ДН у больных СД на разных этапах прогрессирования заболевания, анализ уровня диагностики и лечебной тактики при ДН.

Под наблюдением находились 56 больных СД, лечившихся стационарно в терапевтических отделениях 432 ГВКГ МО РБ. Возраст больных – от 18 до 83 лет, у 7 из них был СД I типа, у 49 – СД II типа. ХПН была выявлена у 10 больных, при этом у 3-х была тХПН.

Результаты. У 22 из 56 больных СД (34 %) были обнаружены признаки ДН на стадии протеинурии. Артериальная гипертензия (АГ) выявлена в 30 случаях (54 %). Среди 30 больных СД с АГ в 22 случаях выявлена протеинурия, что составило 73%.

Для определения стадийности прогрессирования ДН 49 больных СД II типа были разделены на три подгруппы в зависимости от продолжительности анамнеза заболевания. В первую подгруппу, с анамнезом заболевания до 5 лет, вошли 18 человек. У 4-х из них (22 %) была отмечена стойкая протеинурия. Вторую группу составили 11 человек с длительностью СД от 6 до 10 лет было, при этом только у 2 из них (18 %) были обнаружены изменения в моче. И, наконец, группу с длительностью заболевания свыше 10 лет составили 20 пациентов, из которых у 13 (65 %) имела место стойкая протеинурия.

При анализе лечебной тактики по материалам историй болезней выявлено, что ИАПФ назначались лишь 13 больным из 56 (23 %).

Выводы: 1) распространенность диабетической нефропатии у больных СД находится на высоком уровне — от 39% до 43% (на стадии протеинурии); 2) частота распространенности диабетической нефропатии зависит от длительности заболевания СД, степени коррекции факторов риска (в частности, артериальной гипертензии); 3) уровень диагностики диабетической нефропатии остается низким; 4) диагностическая и лечебная тактика ведения

больных СД в стационарах терапевтического профиля не всегда соответствует международным рекомендациям.

#### **Литература**

1. Башир Мохамед Ламмин, Пилотович В.С. Клинико-лабораторные особенности ранних стадий диабетической нефропатии / Белорусский медицинский журнал. – 2003. – № 3. – С. 42-44.
2. Дедов И.М. Осложнения сахарного диабета. – М., 1995.
3. Добронравов В.А. Эпидемиология диабетической нефропатии: общие и региональные проблемы // Нефрология. – 2002. – № 1. – С. 16-21.
4. The kidney and hypertension in diabetes mellitus. - 4 ed. /Ed.: Mogensen C. - Boston, Dordrecht, London: Kluwer academic publishers. - 1998. - 605p.

## **РОЛЬ МРТ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА**

*С.С. Матусевич*

Научный руководитель – *С.Б. Борейко*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Одними из наиболее часто встречающихся заболеваний нервной системы, являются болезни, в основе которых лежит поражение миелиновой оболочки. Основным представителем этой группы является рассеянный склероз (РС).

Медицинская значимость этой проблемы обусловлена: достаточно большой распространенностью этого заболевания (от 13 до 80 больных на 100 000 населения), преимущественным поражением лиц молодого трудоспособного возраста, и быстрого наступления разной степени тяжести инвалидизации.

Данное сообщение основано на проведенном анализе краниальных МР-томографии 53 больных с клиническими признаками РС. Средний возраст больных составил 40 лет (от 18 до 54 лет), наблюдалось 16 мужчин и 37 женщин.

МРТ исследования проводились в 2002 – 2003 году в кабинете МРТ РКПБ. Мультипланарное исследование (аксиально и сагитально) в T1- и T2-взвешенных (T1W и T2W) режимах осуществлялось на МР-томографе «ОБРАЗ-2М» с резистивным магнитом и напряженностью основного магнитного поля 0,14 Тесла. Использовались стандартные импульсные последовательности SE, GE, TSE, IR, ME.

Исходя из наблюдений наиболее информативными для выявления очаговых изменений при РС оказались T2 -взвешенные изображения в аксиальной и сагитальной плоскости, на которых очаги имели наибольшую контрастность.

На краниальных МР-изображениях больных РС отмечались следующие изменения: множественность поражения, преобладание мелких очагов иногда со склонностью к слиянию, отсутствие объемного воздействия, преимущественная локализация в перивентрикулярном белом веществе больших полушарий, поражение мозолистого тела, не типичность выявления субтенториально расположенных очагов при отсутствии поражения больших полушарий, выявление клинически немых очагов.

Данные изменения классифицировались по тяжести процесса и его локализации, отдельно учитывалось вовлечение в патологический процесс мозолистого тела.

По тяжести процесса выделены следующие группы: 1 степень – 17 (32 %), 2 степень – 14 (26,4 %), 3 степень – 16 (30,2 %), 4 степень – 6 (11,4 %).

Выявлена локализация процесса: перивентрикулярная область - 42 случая (79,2 %), субкортикальное расположение очагов - 2 случая (3,77 %), ствол мозга - 1 случай (1,88 %), мозжечок - 3 случая (5,66 %), поражение нескольких областей - 5 случаев (9,43 %).

Изменения со стороны мозолистого тела наблюдались в 37 случаях (69,8 %). Изменения в мозолистом теле локализовались в различных его отделах, отмечался их полиморфизм.

#### **Выводы.**

1. Использование МРТ головного мозга позволяет с большой достоверностью установить диагноз РС, так как обладает высокой чувствительностью и возможностью непосредственно визуализировать и точно локализовать поражение.

2. МРТ головного мозга при РС должна обязательно выполняться при постановке диагноза на основании неврологической картины, с целью подтверждения РС, для оценки распространенности, или для исключения заболеваний головного мозга, протекающих под маской РС.

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА НЕЭНДЕМИЧЕСКОЙ КРАПЧАТОСТИ ЭМАЛИ ЗУБОВ

*К.В. Мойсюк*

Научный руководитель – к.м.н. *О.А. Козел*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Феномен пятнистости на зубах был отмечен более 100 лет назад. Появление белого пятна на эмали зуба может быть результатом процесса деминерализации при кариесе или процесса гипоминерализации при дефектах развития эмали (гипоплазия, флюороз зубов). В клинике существуют определённые трудности при дифференциальной диагностике данных нозологических форм. Поэтому, проблема изучения критериев и методов диагностики дефектов развития эмали зубов является актуальной.

Цель: Изучить особенности дифференциальной диагностики неэндемической крапчатости эмали с кариесом зубов.

Методы: В работе использованы основные методы исследования (выяснение жалоб и анамнеза, осмотр, индекс гигиены полости рта ОНІ-S [Green-Vermillion, 1964], индекс воспаления десны GI [Loe-Silness, 1965], КПУ) и дополнительные методы исследования (индекс дефектов развития эмали DDE [модификация O'Mullane, Clarkson, 1989], метод витального окрашивания [Е.В.Боровский, П.А.Леус, 1976], высушивание зуба).

Всего обследовано 90 человек (студенты БГМУ и пациенты Республиканской клинической стоматологической поликлиники). Группу с диффузным помутнением эмали составили 32 человека, с кариесом эмали 28 человек, контрольную – 30 человек.

Результаты. Один из видов нарушений развития зубов - неэндемическая крапчатость эмали (K00.31) (МКБ-С, 1995). Она встречается в виде ограниченного помутнения и диффузного помутнения эмали. Ограниченное помутнение эмали имеет характерную клиническую картину и не требует проведения дополнительных методов исследования для уточнения диагноза. Диффузное помутнение эмали – это белые пятна разнообразной формы, локализации и интенсивности, не имеющие чёткой границы с окружающей эмалью. Диффузное помутнение в виде полос (DDE-индекс, код 3) имеет сходство с начальным кариесом (кариесом эмали). Сходство заключается в локализации дефектов в пришеечной области коронки зуба, множественности поражения и в самом факте подповерхностного (нечёткого) помутнения эмали. Однако результаты исследования показали, что множественный пришеечный кариес не локализуется только на премолярах (что характерно для дефектов развития), а поражает другие рядом стоящие зубы. Интенсивность кариозного пятна обычно более выраженная. Кроме того, КПУ зубов у пациентов с диффузным помутнением ниже, чем у пациентов с пришеечным кариесом эмали ( $p < 0,05$ ) и не отличается от КПУ в контрольной группе ( $p > 0,05$ ). Так, средняя интенсивность кариеса ( $M \pm m$ ) в группе с диффузным помутнением -  $7,42 \pm 0,17$ , в контрольной –  $8,11 \pm 0,20$ , а в группе с кариесом –  $9,86 \pm 0,23$ . Различий в значениях ОНІ-S между группами нет.

При проведении метода витального окрашивания эмали 2% раствором метиленового синего кариозные пятна окрашиваются с различной степенью интенсивности. В случае дефектов развития эмаль не окрашивается. При высушивании поверхности зуба также наблюдаются различия в визуальных характеристиках эмали.

Таким образом, результаты настоящего исследования показали, что: 1. Дифференциальной диагностике с кариесом подлежат не все клинические формы неэндемической крапчатости эмали. 2. Дифференциальная диагностика начального кариеса и диффузного помутнения эмали в виде полос проводится на основании наличия характерных визуальных особенностей, интенсивности кариеса и результатов методов витального окрашивания и высушивания эмали зуба.

# ОЦЕНКА ЙОДНОГО И СЕЛЕНОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В Г. МИНСКЕ В УСЛОВИЯХ ШКОЛЫ-ИНТЕРНАТА

*Е.Г. Мохорт*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *Е.А. Холодова*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель исследования – определить содержание селена в сыворотке крови и тиреоидный статус детей, проживающих в г. Минске в условиях школы-интерната.

Материалы и методы: Обследовано 30 детей в возрасте 7-10 лет (средний возраст составил  $8,2 \pm 1,04$ ), в том числе 13 девочек и 17 мальчиков. Все обследованные получали одинаковый рацион питания. Обследование включало определение содержания селена, тиротропного гормона (ТТГ), свободного тироксина (Т<sub>4</sub>св), свободного трийодтиронина (Т<sub>3</sub>св), антител к тироглобулину и тиреоидной пероксидазе (АТ/ТГ, АТ/ТПО), тироглобулина в сыворотке крови, проведение сонографии щитовидной железы, определение экскреции йода с мочой. Концентрация йода в моче определялась церий-арсенитным методом. ТТГ, Т<sub>4</sub>св, АТ/ТГ, АТ/ТПО определялись при помощи наборов фирмы “Brahms” (Германия) хемо-люминесцентным методом; Т<sub>3</sub>св радио-иммунным методом при помощи наборов “Immunotech” (Чехия). Определение селена в сыворотке крови проводилось флуорометрическим методом.

Результаты: Содержание селена в сыворотке крови варьировало в пределах 42,7 – 72,1 мкг/л ( $M \pm SD$   $55,7 \pm 10,5$  мкг/л), что указывает на дефицит селена у обследованных детей. Ни у одного из обследованных содержание селена в сыворотке крови не достигало нормальных значений (нормальным считается содержание селена в сыворотке крови выше 115 мкг/л). Доля лиц с уровнем селена в сыворотке крови ниже 50 мкг/л, что соответствует выраженной недостаточности селена, составила 43,0%.

По результатам сонографии щитовидной железы у 16,7% детей было выявлено увеличение щитовидной железы. Изменения в виде неоднородности структуры выявлены у 13,3% детей, у 30,0% обнаружено снижение эхогенности щитовидной железы. Узловых образований выявлено не было.

При оценке функционального состояния щитовидной железы эутироз отмечался у 86,7% детей, у 13,3% выявлено состояние субклинического гипотироза ( $ТТГ > 4,0$  мЕд/л). Позитивные титры антител к тиреоидной пероксидазе и тироглобулину в данной группе детей зарегистрированы не были.

Медиана йодурии составила 157,7 мкг/л, что указывает на отсутствие йодной недостаточности у обследуемой группы детей на момент обследования. При этом количество образцов с концентрацией йода менее 100 мкг/л составило 23,3%, менее 50 мкг/л составило 3,3%.

Т.о., проведенное исследование свидетельствует о наличии выраженного дефицита селена при адекватной йодной обеспеченности по данным йодурии в обследованной группе детей.

## ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ ТРОФИЧЕСКИХ ЯЗВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ РАЗЛИЧНОЙ ЭТИОЛОГИИ

*С.В. Рубаник*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *С.А. Жидков*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Трофические язвы нижних конечностей различной этиологии до сих пор являются актуальной проблемой хирургов, вызывая длительные сроки нетрудоспособности пациентов и требую значительных материальных затрат на лечение.

Цель работы: определение (выбор) наиболее оптимального подхода в лечении трофических язв нижних конечностей различной этиологии у различных групп населения.

Методика исследования: нами проведён ретроспективный анализ 293 историй болезни пациентов, находившихся на стационарном лечении в отделении гнойной хирургии 2 ГКБ г. Минска за последние 2 года с трофическими язвами нижних конечностей.



Мужчин было 131 пациент (44,7%), женщин 162 (55,3%). Возраст поступивших: от 20 до 40 лет - 20 человек (6,8%); от 40 до 60 - 84 (28,7%); 60-75 лет - 130 (44,4%) и старше 75 лет - 59 (20,1%).

Размеры трофических язв были следующие: до 5 см в диаметре - у 187 пациентов (63,8%); 5-10 см - у 86 (24,4%); больше 10 см - у 20.

В результате обработки данных было выявлено:

1. Трофические язвы нижних конечностей различной этиологии являются сложным хирургическим заболеванием, требующим раннего стационарного лечения.

2. Лечение должно быть комплексным, интенсивным, определяться хирургом совместно с врачами других специальностей.

3. Антибактериальная терапия должна проводиться современными антибиотиками с первых часов с момента поступления.

4. Наиболее эффективными для местного лечения язв являются применение лазера и куриозина, оптимальнее всего - их сочетание.

5. Венэктомия является радикальным способом лечения трофических язв при варикозной болезни и должна применяться независимо от возраста больного.

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОТДАЛЕННОГО МЕТАСТАЗИРОВАНИЯ И ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ У БОЛЬНЫХ ПРИ РАКЕ ЛЕГКОГО**

*В.А. Найденок*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *Ю.Е. Демидчик*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Рак легкого лидирует среди других новообразований по заболеваемости мужского населения. Это обуславливает актуальность исследования этой патологии. В данной работе производился поиск факторов достоверно влияющих на длительность безрецидивного периода и выживаемость больных раком легкого. Материалом для исследования явилась группа из 198 больных с морфологически верифицированным раком легкого. Мужчин было 179 (90,4%), женщин 19 (9,6%). Возраст пациентов варьировал от 33,4 до 84,4 лет, составляя в среднем 61,4 года. Основной контингент составили больные III стадией заболевания, которая установлена в 75 (39%) случаях. Небольшие опухоли без метастазов в регионарных лимфатических узлах (стадия I) выявлены у 46 (23,7%) больных. Вторая и IV стадии рака легкого диагностированы в 41 (21%) и 32 (16,5%) случаях соответственно. Гистологически 125 (62%) случаев было представлено плоскоклеточной карциномой, 33 (17%) – аденокарциномой, недифференцированный и мелкоклеточный рак были определены у 27 (14%) и 13 (7%) пациентов соответственно. У 30 (15%) больных проведено комбинированное лечение, в т.ч. в 23 (12%) случае применялась операция и облучение, а в 7 (3%) наблюдениях использовалась послеоперационная химиолучевая терапия. Химиолучевую терапию получило 14 (7%) пациентов. Хирургическое вмешательство в самостоятельном варианте перенесло 50 (26%), лучевую терапию 54 (28%), химиотерапию 4 (2%) больных. Оценка выживаемости включала общепринятые расчёты интервальных показателей по таблицам дожития и моментному методу Kaplan-Meier. Сравнение данных в различных группах осуществлялось с использованием теста log-rank. Для изучения взаимосвязи признаков определялись коэффициент линейной корреляции Пирсона ( $r$ ), ранговой корреляции Спирмена ( $R$ ) и тау Кенделла, а для отбора значимых прогностических факторов применялась регрессионная модель Кокса.

Исследование состояло из трех этапов. На первом из более чем 100 признаков, полученных при описании изучаемой группы больных, были отобраны те, которые были связаны с длительностью жизни и безрецидивного периода. На втором этапе оценивалась достоверность и значимость влияния отобранных признаков. Были построены и проанализированы кривые выживаемости больных при разных значениях выделенных критериев. На заключительном этапе производился поиск наиболее прогностически значимых категорий. В результате, несмотря на все многообразие корреляционных взаимосвязей из первоначальной группы были оставлены только три признака: лимфогенное метастазирование (категория N), стадия заболевания и наличие хирургического лечения. Влияние этих признаков оказалось самым значимым при боль-

шой достоверности ( $p < 0,001$ ). Поскольку стадия заболевания являлась вложением в категории рTNM, в выводе указывались именно эти признаки. Полученные результаты соответствуют современным представлениям о выживаемости больных раком легкого. По сравнению с другими работами посвященными этой проблеме, данное исследование имеет глубокое математическое обоснование полученных результатов.

## ПОЛИТРАВМА: ПРИЧИНЫ, СТРУКТУРА, ЛЕЧЕНИЕ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ

*Д.В. Николаев*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *С.А.Жидков*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Целью настоящего исследования являются: выявление основных причин, анализ структуры политравмы, определение объема противошоковых мероприятий при первичной обращаемости, распределение по степеням тяжести повреждений при поступлении в стационар, анализ оказания специализированной медицинской помощи при политравме. Для ответа на поставленные вопросы были проанализированы истории болезней 641 пациентов, проходивших лечение в центре сочетанной травмы г. Минска за последний год, изучение отечественной и зарубежной литературы, сопоставление полученных данных.

Актуальность работы определяется высокой летальностью при сочетанной травме даже в высокоразвитых странах, отсутствием единых подходов к вопросам прогнозирования развития осложнений и лечения политравмы, как при первичной обращаемости, так и в процессе дальнейшего оказания помощи.

В центре сочетанной травмы г. Минска проходили лечение 641 пациент в возрасте от 16 до 90 лет. Мужчин было 419 (65,4%), женщин - 223 (34,6%). 529 пострадавших (82,5%) имели травмы средней и тяжелой степени (тяжесть состояния при поступлении в стационар оценивалась по шкале ВПХ-МТ); с клиникой шока поступило 267 пациентов (41,7%): I степени – 24 (9%), II степени – 84 (31,5%), III степени – 68 (25,5%), IV степени – 91 (34%). 488 пострадавших (76,1%) – лица трудоспособного возраста.

Следует отметить, что две трети всех пострадавших медицинскую помощь на догоспитальном этапе в полном объеме не получили; кроме того, довольно часты случаи, когда пациентов с тяжелыми повреждениями внутренних органов, продолжающимся кровотечением везли мимо стационаров, имеющих хирургические отделения.

Анализируя оперативные вмешательства, следует отметить, что 38 пациентам произведена трепанация черепа (27 - в первые 6 ч); 14 - торакотомия (10,0% от всех тяжелых травм груди); лапаротомия — 60 пострадавшим (38 - в первый час после поступления). Остеосинтез длинных трубчатых костей произведен 132 пострадавшим (77,1% от всех травм конечностей). Операции производились в основном, в период от 4 до 14 суток, т.е. после выведения пострадавшего из шока.

Различные осложнения развились у 136 пострадавших (21,2%), чаще всего с тяжелыми травмами головы, груди, живота и нижних конечностей у лиц старше 60 лет. Умерло 54 пациента (8,4%), из них 17 от травмы несовместимой с жизнью, 11 - от кровопотери, 21 - от обострения тяжелых сопутствующих заболеваний у пожилых пострадавших. От пневмонии и гнойно-септических осложнений умерло всего 6 пациентов, что говорит об эффективном лечении пострадавших.

Выводы по работе:

1. Причинами политравмы, в подавляющем большинстве случаев (82,7%), являются аварии и падение с высоты.
2. 82,5% пострадавших имели травмы средней и тяжелой степени.
3. С клиникой шока поступило 41,7% пострадавших: 9% - I степени; 31,5% - II степени; 25,5% - III степени; 34% - IV степени.
4. Только треть пострадавших получили медицинскую помощь на догоспитальном этапе в полном объеме.

5. 38 пациентам произведена трепанация черепа (27 - в первые 6 ч); 14 - торакотомия (10,0% от всех тяжелых травм груди); 60 пострадавшим - лапаротомия (38 - в первый час после поступления). Остеосинтез длинных трубчатых костей произведен 132 пострадавшим (77,1% от всех травм конечностей).

6. Политравма является медико-социальной проблемой, так как 76,1% пострадавших являлись лицами трудоспособного возраста.

## ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И ИСХОДЫ РАНЕНИЙ НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ В МАСШТАБАХ РЕСПУБЛИКИ

*Ю.Н. Орловский*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *А.А. Баешко*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Ранения нижней полой вены (РНПВ) – редко встречающаяся сосудистая патология, исход при которой зависит от своевременности доставки пострадавших в хирургический стационар, полноценности интенсивной терапии и хирургического лечения.

Цель исследования – проанализировать на материале лечебных учреждений частоту встречаемости и результаты оказания помощи больным с РНПВ в масштабах Республики.

За 20– летний период в лечебные учреждения были госпитализированы 102 больных с РНПВ. Средний возраст пострадавших – 31,1 г. В течение 1 часа после получения травмы в больницы было доставлено 69 (67,5%) пострадавших, позже – 33 (32,5%). Причиной РНПВ явились: проникающие колото-резаные ранения брюшной полости (69 – 67,5%), тупая травма живота (29 – 28,2%), огнестрельные ранения (4 – 4,3%). Среди всех травм живота с повреждением магистральных сосудов ранения НПВ составили 44%. Выявлена следующая анатомическая локализация повреждений НПВ: в области слияния подвздошных вен – 7 (7%) инфраренальный + ренальный сегмент – 53 (51,9%) наблюдений, супраренальный – 22 (21,5%), ретропеченочный – 20 (19,6%) случаев.

Линейное ранение одной стенки вены было у 79 (77,4%) пострадавших, сквозное, обеих стенок – у 15 (14,7%), разрыв (пересечение) сосуда – у 8 (7,9%), повреждение печеночных вен – у 7 (6,8%).

В большинстве наблюдений (98 – 96,2%) травма НПВ сочеталась с повреждением органов брюшной полости и забрюшинного пространства, в частности, печени – в 36,9%, тонкой кишки – в 26%, двенадцатиперстной кишки – в 10,8%, поджелудочной железы – в 13%, толстой кишки – в 6,5%, желудка – в 15,2%, легкого – в 10,8%, других органов – в 29,7%.

Повреждение внутренних органов усугубляло тяжесть состояния больных и требовало расширения объема оперативного вмешательства. В соответствии с характером повреждения вены были выполнены следующие виды вмешательств у 80 (78,2%) больных: наложение бокового шва – у 64 (80%), циркулярного – у 7 (8,8%), лигирование сосуда – у 5 (6,2%) и протезирование вены – у 4 (5%) больных. В 22 (21,7%) случаях восстановительную операцию на сосуде сделать не успели. Окончательный гемостаз (наложение сосудистого шва) у 64 больных произведено общим хирургом, у остальных 16 – ангиохирургом, сроки прибытия которого варьировали от 30 мин до 4 ч (в среднем 70 мин). Летальность при ранении ретропеченочного отдела НПВ составила 100%, супраренального – 70%, инфраренального – 30,7%. Всего умерло 55 (53,9%) больных.

Заключение. Ранения НПВ - экстренная хирургическая патология, требующая пристального внимания на всех этапах оказания помощи. Результаты лечения этих больных зависят во многом от своевременности госпитализации и уровня повреждения полой вены. Хирургическое вмешательство при ранении НПВ должен производить высококвалифицированный хирург, владеющий техникой сосудистого шва.

# КОМПЛЕКСНАЯ ТЕРАПИЯ ГЕНИТАЛЬНОГО ГЕРПЕСА В АКУШЕРСКО-ГИНЕКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

*А.М. Окунева, Д.В. Мусеев*

Научный руководитель – *В.М. Семенов*

*Витебский государственный медицинский университет*

На сегодняшний день герпетическая инфекция является самой распространенной и неконтролируемой вирусной инфекцией человека, длительно существующей в организме преимущественно в латентной форме и может приводить как к развитию системных заболеваний, так и к поражению отдельных органов. Генитальный герпес (ГГ) – одна из наиболее частых клинических форм герпетической инфекции. По имеющимся данным, в РФ и странах СНГ число только госпитализированных в стационары больных превышает 2,5 млн. человек в год.

Частые рецидивы и атипичное течение ГГ являются причиной развития воспалительных процессов гениталий. Герпетическая инфекция у женщин ассоциируется с возникновением интраэпителиальной неоплазии и рака шейки матки. Вирус простого герпеса (ВПГ) является одним из главных повреждающих факторов для плода и новорожденного, вызывает увеличение самопроизвольных аборт и преждевременных родов.

Инфекционным агентом при ГГ является ВПГ I (10-26%) или совокупность ВПГ I и II типов (74-90%). Заражение взрослых чаще всего происходит бытовым и орально-генитальным путями, детей – восходящим и гематогенным путями, а также во время и после родов.

Обобщив литературные данные, мы разработали клиническую классификацию ГГ:

По клинической картине	По локализации	По клиническому течению	По клинической форме
Типичный (до 78%)	Промежности	Легкий (51%)	Хронический рецидивирующий
Атипичный	Вульвы и влагалища	Средней тяжести (38%)	
Вирусносительство (до 99%)	Шейки матки Матки и придатков	Тяжелый (11%)	

В тактике лечения ГГ можно выделить 5 последовательных этапов:

1. Ослабление выраженности клинических симптомов.
2. Сокращение срока заживления.
3. Уменьшение экскреции вируса в очаге инфекции.
4. Уменьшение частоты и тяжести рецидивов.
5. Элиминация инфекции.

Лечение и профилактика ГГ проводится с учетом протекания инфекционного процесса. В острой стадии проявления инфекции применяются этиотропные препараты per os и местно в виде мазевых форм, патогенетическая и симптоматическая терапия. В фазе ремиссии целесообразно применение иммуномодуляторов и адаптогенов, санация хронических очагов инфекции. Для специфической профилактики рецидивов используются противогерпетические вакцины.

Лечебно-тактические мероприятия у беременных при наличии ГГ включают:

1. Беременность допустима после достижения устойчивой ремиссии. С целью профилактики рецидивов эффективно использование противогерпетической вакцины за 2-3 месяца до беременности.

2. Обязателен вирусологический контроль (минимум раз в триместр беременности).

3. В случае необходимости назначается лечение (при выявлении ГГ по клиническим и лабораторным критериям) этиотропными и патогенетическими препаратами, предназначенными для местного применения (мази, кремы). Первостепенное значение в патогенетической терапии придется иммуноглобулинам.

4. При возникновении осложнений беременности лечение проводится по общепринятым акушерским методикам, однако следует учитывать, что естественные эстрогены могут активизировать латентную герпетическую инфекцию (используются синтетические аналоги).

5. Беременность необходимо прервать при генерализованном герпесе, тяжелом течении герпеса, неэффективности терапии.

6. Родоразрешение проводится через естественные родовые пути при отсутствии клинических и лабораторных признаков герпеса и хорошем состоянии плода.

7. Кесарево сечение показано при: активности ГГ; генерализованной герпетической инфекции; отягощенном акушерском анамнезе; акушерских осложнениях.

Таким образом, для достижения устойчивой ремиссии ГГ необходимо: во-первых, разработка и внедрение в практику новых эффективных схем лечения при постоянном врачебном контроле; во-вторых, клинические исследования по потенцированию действия известных и создаваемых лекарственных препаратов биологически активными веществами.

## ОСОБЕННОСТИ ТУБЕРКУЛЕЗА У МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ

*Е.Е. Отставнов, О.В. Юревич*

Научный руководитель – *Н.А. Емельянова*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Профессиональная заболеваемость туберкулезом – серьезная проблема медицины. Эта проблема усугубляется у медицинских работников за счет тесного с больными туберкулезом и увеличением числа лекарственно-устойчивых штаммов возбудителя [1-3].

Цель работы: изучение особенностей течения туберкулеза органов дыхания у медицинских работников. В период с 1996 года по 2000гг. в Белоруссии туберкулезом заболело 492 сотрудника лечебно-профилактических и оздоровительных учреждений, среди них 408 – медицинские работники. Возрастной состав заболевших в 38% составили лица от 25 до 34 лет.

Обсуждение: на заболеваемость оказывает влияние и характер трудовой деятельности. Почти половина заболевших (48%) – это средний персонал, врачи составляют около 30% заболевших. Отмечено влияние стажа работы на заболеваемость медицинских работников противотуберкулезных учреждений. Среди работников лечебно-профилактических организаций общего профиля преобладали лица со стажем работы до 6 лет.

Выводы:

- сотрудники противотуберкулезных учреждений болеют туберкулезом более чем в 10 раз чаще, чем представители других групп населения. Причём показатель возрос за последнее время больше, чем в 2 раза. Это связано как с постоянным контактом с возбудителем заболевания, так и с несовершенством методов профилактики заболевания среди медработников;
- клинически туберкулез у медицинских работников, а особенно у сотрудников противотуберкулезных учреждений, протекает тяжелее и агрессивнее. Около половины больных данного контингента являются активными бактериовыделителями. У пятой части возбудитель проявляет множественную лекарственную устойчивость. Самыми распространёнными являются лёгочные формы, высока частота инфильтративного туберкулеза;
- вероятность заболевания зависит от возраста и характера трудовой деятельности. Так чаще всего болеет средний медперсонал (48%) в возрасте 25-34 лет, на втором месте - врачи (20-30%), на третьем - работники лабораторий (18%), 15% составляют санитары;
- среди сотрудников противотуберкулезных учреждений больше половины больных составляют сотрудники с небольшим стажем работы - до 6 лет;
- профилактике туберкулеза среди медработников уделяется недостаточно внимания, что ведёт к значительному повышению уровня заболеваемости среди этого контингента лиц.

### Литература

1. Зюзиков В. У., Белько А. У., Гобруневич Е. Л. Оценка факторов риска заболеваемости туберкулезом органов дыхания. // Тезисы докладов Пленума Белорусского общества фтизиатров 31. 05. 2001. Витебск. С. 356;
2. Борщевский В. В., Гуревич Г. Л., Богданова А. В. Туберкулез в Беларуси: эпидемиология, стратегия борьбы, реформирование фтизиатрической службы. // Тезисы докладов Пленума Белорусского общества фтизиатров 31. 05. 2001. Витебск. Сс. 4-7;
3. Валиев А., Идиятулина Г. А. Туберкулез медицинских работников. // Тезисы докладов 11 Национального конгресса по болезням органов дыхания 9-13. 11. 2001. Москва. С. 293.

## ПОКАЗАТЕЛИ ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА ЖЕЛУДОЧНОГО СОКА ПРИ ИНФЕКЦИИ *HELICOBACTER PYLORI* У ДЕТЕЙ

*А.В. Сапотницкий*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *Д.Д. Мирутко*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель настоящего исследования – изучение гуморального иммунитета желудочного сока при инфекции *Helicobacter pylori* (НР) у детей. Обследовано 22 ребенка в возрасте от 7 до 17 лет с жалобами на периодические боли в животе. В план обследования включались иммунологическое исследование сыворотки крови, фиброгастродуоденоскопия (ФГДС), быстрый уреазный тест (БУТ), биопсия стенки желудка с морфологическим исследованием, взятие тощачевого содержимого желудка во время ФГДС с дальнейшим исследованием его на содержание IgA, IgG, IgM реакцией радиальной иммунодиффузии по Манчини.

По данным БУТ, подтвержденным морфологическим исследованием, выявлено 12 НР-положительных и 10 НР-отрицательных детей. У 11 детей обнаружен хронический слабовыраженный минимально активный пангастрит, у 2 детей – умеренно активный, у 9 детей морфологических отклонений не выявлено. При оценке иммунограмм сыворотки крови выявлено снижение содержания сывороточного IgA у 11 детей с наличием НР, и у 5 НР-отрицательных детей.

Были составлены следующие группы: 1-я – с наличием НР вне зависимости от данных морфологического исследования; 2-я – отсутствие НР также независимо от морфологических данных; 3-я – НР-положительные с наличием хронического гастрита; 4-я – НР-отрицательные без морфологических изменений.

При сравнении показателей содержания иммуноглобулинов в желудочном соке у детей групп 1 и 2 получены следующие результаты. Средний уровень IgG, IgA, IgM был 0,063 г/л, 0,030 г/л, 0,113 г/л соответственно в группе 1 и 0,072 г/л, 0,035 г/л и 0,072 г/л в группе 2. Также проведено сопоставление показателей в группах 3 и 4. Содержание IgG, IgA и IgM было 0,062 г/л, 0,031 г/л и 0,144 г/л соответственно в группе 3 и 0,080 г/л, 0,057 г/л и 0,054 г/л в группе 4.

Следовательно, в желудочном соке у детей 1-й группы отмечается достоверное снижение уровня IgG, а также некоторое снижение уровня IgA и более значительное повышение уровня IgM по сравнению с группой 2. При сопоставлении показателей групп 3 и 4, выявлено достоверное снижение уровня IgG, тенденция к повышению IgM и достоверное снижение уровня IgA в группе 3.

Полученные данные свидетельствуют о начальных стадиях иммунного ответа на инфекцию НР и малой продолжительности патологического процесса (повышение уровня IgM, снижение IgA и IgG). Снижение уровня IgA, предположительно и с секреторным компонентом, способствует адгезии НР, персистенции инфекции и развитию хронического гастрита. Исследование желудочного сока на содержание иммуноглобулинов повышает диагностическую ценность ФГДС, давая возможность судить о давности инфицирования и патологического процесса.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРООКСИ КАЛЬЦИЯ В ЛЕЧЕНИИ АПИКАЛЬНОГО ПЕРИОДОНТИТА

*Д.В. Паукова, А.С. Русак*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *С.С. Лобко*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Одним из главных этиологических факторов апикального периодонтита является микробная флора корневых каналов, в основном за счет анаэробных бактерий. Некачественное лечение этой патологии приводит к образованию гранулем, кист и других патологических процессов, при которых поражаются цемент, дентин корня, костная ткань. (1,2,4).

Гидроокись кальция позволяет химически очистить, простерилизовать и герметически obturировать корневой канал. Ряд фирм создали препараты для пломбирования корневых каналов на основе гидроокиси кальция, где рН среды сохраняется в пределах 12,5. Гидроокись

кальция запускает механизмы интеграции цементобластов, стимулируя образование цемента в виде "апикальной пробки".(3,5).

Цель исследования: изучение эффективности эндодонтического лечения хронического периодонтита с применением препарата "Арехит".

Материалы и методы: проведено лечение 15 зубов у 14 пациентов в возрасте от 16 до 40 лет (6 мужчин и 8 женщин).

Лечение хронического периодонтита с применением силера "Арехит" проводилось по следующей методике: инструментальная обработка канала по методике Step Back под рентгенологическим контролем, для ирригации использовались 2,5% раствор гипохлорида натрия и 3% раствор перекиси водорода, канал пломбировался гуттаперчей по методике латеральной конденсации с использованием силера "Арехит" до анатомического отверстия.

Оценка ближайших результатов лечения проводилась в сроки от 1 до 14 дней после пломбирования, а отдаленные – в сроки от 6 до 12 месяцев.

Непосредственно после лечения мы наблюдали осложнения в одном случае (пациентка отмечала боль при накусывании на зуб, что клинически диагностировалось перкуссией, боль прошла через 3 дня без дополнительных стоматологических вмешательств). В отдаленные сроки наблюдения (6-12 месяцев) пациенты жалоб не предъявляли. При клиническом осмотре видимых изменений со стороны тканей, окружающих зуб, не отмечалось.

Рентгенологическое исследование показало хорошую рентгеноконтрастность материала, его сохранность на протяжении всего корневого канала, частичное или полное восстановление костной ткани и тканей зуба. В случаях незначительного выведения силера за верхушечное отверстие (2 корневых канала) наблюдалось частичное рассасывание материала.

Таким образом, пломбировочный материал для пломбирования корневых каналов на основе гидроокиси кальция "Арехит" обладает антисептическим и противовоспалительным действием, усиливает остеогенез, легко вводится в канал, рентгеноконтрастен, не растворяется в тканевой жидкости.

#### **Литература**

1. Боровский Е.В., Жохова Н.С. Эндодонтическое лечение – М.: АО "Стоматология", 1997, - с.62
2. Николишин А.К. Современная энтолонтия. – Полтава., 1997, - с.112.
3. Cavalleri G. Et al. Comparison of calcium hydroxidi and calcium oxide for intracanal medication. J. Ital. Endod., 1990, 4(3); 8-13.
4. Ingle J.I. Endodontics taverly company, Philadelphia, 1994. – 944 p.
5. Sleder F. S. et al. Long – term. Sealing ability of calcium hydroxide sealer. J.O.E. 11:541. Nov. 1991.

## **ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛИ**

*И.А. Пашкова*

Научные руководители – к.м.н. *А.Л. Церковский*, к.м.н., доцент *А.А. Пашков*  
*Витебский государственный медицинский университет*

В рекомендациях Международной Ассоциации Исследования Боли (IASP) боль определяется как "неприятное сенсорное и эмоциональное ощущение, связанное с действительным или потенциальным повреждением ткани, или описываемое в терминах такого повреждения". П.К. Анохин оценивает боль как реакцию, мобилизующую организм на защиту от вредных факторов и невозможную без включения в нее психологических составляющих, таких как сознание, память, мотивация, эмоции (1, 2).

С учетом временного фактора боль подразделяется на острую, продолжительность которой не превышает 4 недели, подострую – от 4 до 12 недель, хроническую – более 12 недель (ВОЗ, 1999). Острая боль в большинстве случаев сигнализирует о возникшем неблагополучии в организме. Хроническая боль нередко приобретает качества самостоятельного заболевания с первичным процессом в соматической сфере и вторичной дисфункцией в периферической и центральной нервной системе с участием личностно-психологических механизмов (3, 4).

В настоящем исследовании мы ставили цель изучить степень адекватности оценки интенсивности боли по мере нарастания ее продолжительности, ее зависимость от уровня настроения, степени и причины ограничений в повседневной жизни.

Обследованы 40 человек, страдающих «болями в пояснице» на фоне остеохондроза позвоночника, средний возраст которых составил  $39 \pm 3,5$  года (18 мужчин, 22 женщины). Из них 10 человек были отнесены в группу больных с острой болью, 15 – с подострой и 15 – с хронической. В группу не включались больные, имевшие объективные показания для нейрохирургического лечения. Помимо обязательных клинико-лабораторных и инструментальных исследований были использованы методики, рекомендуемые Департаментом по ведению незаразных болезней ВОЗ для объективизации боли: «Визуальная аналоговая шкала» (ВАШ), тест Шобера, вопросник Освестри, шкала Цунга (2).

Обследование показало, что у пациентов с острой болью самооценка ее интенсивности по тесту ВАШ приближалась к максимальной (10 баллов), увеличение показателя теста Шобера было в пределах  $1,5 \pm 1$  см. Результат теста Освестри указывал на ограничение повседневной активности, линейно зависимое от степени субъективной и объективной выраженности боли. Тест Цунга не выявлял значимых депрессивных нарушений.

У больных с подострой болью балл по тесту ВАШ уменьшался до 5-6, показатель Шобера составлял  $3 \pm 1,5$  см. Однако, несмотря на объективно констатируемое уменьшение выраженности болевых проявлений у больных сохранялись высокие показатели ограничения повседневной активности в разделах «Подъем тяжестей», «Повседневная жизнь», «Сексуальная жизнь», «Перемещения». У 15 больных (37,5%) выявлена субдепрессия.

У 75% пациентов с хронической болью, при приближении показателя Шобера к норме (5-6 см), имела место субъективная переоценка интенсивности боли (6-7 баллов по ВАШ), что коррелировало с сохраняющимся ограничением повседневной активности, возросшей (67,5% больных) частотой выявления субдепрессивного фона настроения.

Таким образом, результаты исследования показали, что по мере увеличения продолжительности болевого расстройства у больных имеет место нарастание частоты депрессивных расстройств, формирование пассивной субъективной терапевтической установки, что приобретает ведущее значение в поддержании болевого синдрома, и указывают на необходимость дополнительной психотерапевтической и медикаментозной коррекции.

#### **Литература**

1. Анохин П.К. Боль. – В кн.: Большая медицинская энциклопедия, 2-е изд. – М., 1958, т. 4. – С. 74-83.
2. «Инициатива по болям в пояснице» – ВОЗ. Департамент по ведению незаразных болезней. 1999 г. // Неврологический журнал №3, т. 6, 2001 г.
3. Павленко С.С. Эпидемиология боли.// Неврологический журнал. – 1999, №1. — С. 41 - 46.
4. Крыжановский Г.Н. Центральные механизмы патологической боли.//Журнал неврологии и психиатрии им. Корсакова С.С. – 1999, №12 – С. 4 - 8.

## **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЭНДОТЕЛИЯ У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ**

*Т.П. Пронько*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *М.А. Лис*  
*Гродненский государственный медицинский университет*

Дисфункция эндотелия, связанная с дефицитом эндогенного оксида азота, играет существенную роль в патогенезе артериальной гипертензии (АГ) [Р.М. Vanhoutte, 1997]. Поэтому терапия АГ должна быть направлена на восстановление функции эндотелия. Однако, даже успешная гипотензивная терапия не приводит к восстановлению функции эндотелия [J.A. Panza, 1993].

В связи с этим целью настоящего исследования явилось изучение влияния физических тренировок (велотренировки) на функциональное состояние эндотелия у больных АГ.

Материалы и методы. Под нашим наблюдением находилось 7 пациентов с АГ III степени



тяжести, контрольную группу составили 20 практически здоровых человека. Все больные получали стол №10 (по Певзнеру) и базисную патогенетическую терапию, которая включала в себя эналаприл по 20-40 мг в сутки, атенолол по 50 мг в сутки, и гипотиазид по 25 мг в сутки. Дополнительно в данной группе больных проводились физические тренировки на велотренажере. В основу положено использование физических тренировок в зависимости от индивидуальной переносимости физической нагрузки. Продолжительность одного занятия - 30 минут. Исходная интенсивность тренировок была равна 50% от выявленной индивидуальной пороговой нагрузки по данным ВЭП [Нечесова Т.А., 1990]. Лечение продолжалось 12-14 дней, велотренировки проводились ежедневно и включали 8-9 сеансов.

Для оценки сосудодвигательной функции эндотелия использовались пробы с реактивной гиперемией и нитроглицерином по методике описанной Celermajer D.S. (1992). В качестве информативной реографической величины оценивали относительное изменение пульсового прироста крови, вызванное реактивной гиперемией, создаваемой наложением на плечо манжеты, давление в которой повышали до 240-270 мм рт.ст. в течение 4-5 минут и фармакологическим воздействием для чего больной принимал сублингвально 0,5 мг нитроглицерина. Признаком дисфункции эндотелия считали прирост ПК на реактивную гиперемию менее 10% и достоверную разницу между приростом ПК на реактивную гиперемию и прием нитратов.

Результаты. Эндотелийзависимая вазодилатация у больных АГ до лечения была снижена, по сравнению со здоровыми лицами (30,90±2,10%,  $P<0,001$ ). Прирост ПК на реактивную гиперемию составил  $11,10\pm 2,30\%$ . Колебания были в пределах от 4,10% до 23,50%. Эндотелийнезависимая вазодилатация была сохранена и не отличалась от таковой у здоровых лиц. После проведенного курса велотренировок эндотелийзависимая вазодилатация в данной группе больных улучшилась. У всех 7 больных прирост ПК на реактивную гиперемию увеличился и в среднем составил  $19,90\pm 2,62\%$ , ( $P<0,05$ ). Диапазон колебаний прироста ПК на реактивную гиперемию составил от 12,40% до 30,90%. Наиболее значительное улучшение эндотелийзависимой вазодилатации было у больных с исходно низким приростом ПК на реактивную гиперемию (менее 11,1%). Динамика эндотелийнезависимой вазодилатации отсутствовала.

Таким образом, включение в комплексное лечение велотренировок оказывает положительное влияние на функцию эндотелия у больных АГ, что может уменьшить риск развития осложнений АГ.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА РЕАНИМАЦИОННОГО ЭТАПА В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ ПНЕВМОНИЕЙ**

*П.П. Прохоров*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *В.М. Гриб*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Пневмония является на сегодняшний день одной из актуальных проблем внутренних болезней. Угроза летального исхода в ряде случаев диктует необходимость реанимационного этапа в лечении больных этой патологией. Однако всегда ли обосновано и по каким показаниям госпитализируются больные с пневмонией в реанимацию? Ответ на этот вопрос и явился предметом данного исследования.

С этой целью были проанализированы истории болезни больных пневмонией, лечение которых включало и реанимационный этап. Из общего количества больных с пневмонией, пролеченных в 2002 году в отделении пульмонологии 2 клинической больницы г.Минска, 20 госпитализировались в отделение интенсивной терапии и реанимации (ОИТР). Среди данной категории больных преобладали мужчины (13 больных). Возрастной состав был разный – от 19 до 90 лет. В 1 случае зафиксирован летальный исход.

Оценка обоснованности к госпитализации в ОИТР проводилась по ряду показателей, используемых на сегодняшний день в практической медицине - нарушение газового состава крови, объем поражения легких, одышка и др. Были получены следующие результаты – нарушения газового состава крови ( $PaO_2$ ,  $PaCO_2$ ) отмечены у 9 больных, одышка свыше 30 в минуту – у 7, двусторонняя инфильтрация в легких – у 6, нарушение сознания – у 2 больных. В половине случаев было 2 и бо-

лее показаний для госпитализации в ОИТР. При анализе историй 5 больных (25%) ни один из используемых критериев обоснованности госпитализации в ОИТР не был выявлен.

Определенным преимуществом по комплексной оценке тяжести пневмонии и обоснованности госпитализации обладает шкала Fine M.S., в которой учитываются факторы риска возможного летального исхода больных внебольничной пневмонией. В соответствие с суммарной балльной оценкой таких параметров, как возраст, лабораторные анализы, данные физического обследования, наличие сопутствующих заболеваний (около 20 параметров) выделяются 5 классов риска больных внебольничной пневмонией. При этом больные с 1-2 классом риска могут лечиться амбулаторно, с 3 классом – нуждаются в непродолжительной госпитализации, и только больным с 4-5 классом риска необходимо стационарное лечение (включая и ОИТР).

Указанная схема также была использована для оценки обоснованности госпитализации больных с пневмонией в ОИТР. Суммарный подсчет баллов показал, что почти половина больных – 9(45%) имели самый низкий класс риска (1-2), у 3 больных определялся 3 класс риска, и только 8 больных (40%) имели высокую степень риска летального исхода (4-5 класс) и действительно должны были быть госпитализированы в ОИТР. Высокий класс риска (5 класс) определялся и у больной с летальным исходом.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Во многих случаях больные с пневмонией госпитализируются в ОИТР без достаточных оснований.
2. Чаще всего поводом для госпитализации больных в ОИТР являются выраженная одышка, изменения газового состава крови и большой объем рентгенологических изменений.
3. Прогностическая система оценки факторов риска по Fine S.M., достаточно удобна и объективно отражает не только риск летального исхода, но и может использоваться для оценки степени тяжести пневмонии.

## **КАРТА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА. МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ**

*Н.Н. Пустовойтова, А.А. Сухорукова*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *Л.Л. Александрова*

*Белорусский государственный медицинский университет*

При планировании комплексного лечения больных со стоматологическими заболеваниями врач испытывает значительные затруднения. Кроме того, не имея клинического опыта студенту и молодому врачу без наглядного отображения данных, полученных при обследовании трудно наметить весь объем лечебных и профилактических мероприятий. В ряде стран при обследовании и планировании лечения применяется ортопантограмма и карта стоматологического статуса (К.С.С.). В РБ и странах СНГ вышеизложенное не практикуется. Поэтому данная проблема актуальна.

Цель работы: Внедрить в учебный процесс планирование лечения стоматологического больного на основании заполнения карты стоматологического статуса и ортопантограммы.

Задачи:

1. Адаптировать карту стоматологического статуса к использованию на кафедре терапевтической стоматологии.
2. Освоить методику заполнения карты стоматологического статуса на основании клинического обследования и ортопантограммы.
3. Изучить использование методики планирования лечения на основании заполнения карты стоматологического статуса (К. С. С.) и ортопантограммы в учебном процессе.

Материалы и методы: Нами было обследовано 25 пациентов в возрасте от 18 до 60 лет, у которых исследование стоматологического статуса проводилось с помощью стандартного набора инструментов с использованием основных индексов: Грина-Вермильона, GI, КПИ, КПУ, а также всем проводилось ортопантомографическое исследование. Эти данные заносились в К.С.С. Карта представляет собой зубную формулу и миллиметровое разлинейвание альвеолярной кости. Для ее заполнения имеются стандартные обозначения, основные и дополнительные.

Мы предлагаем:

1. Отображать на одной карте состояние твердых тканей зубов, корневых каналов и уровень деструкции костной ткани, а также объем планируемого лечения.
2. Для этого использовать два цвета – синий и красный.
3. Синим цветом отображать состояние зубочелюстной системы, а красным – объем планируемых лечебно-профилактических мероприятий.

На основании анализа заполненных карт можно сделать следующие выводы:

Карта стоматологического статуса:

1. Информативна, наглядно отображает состояние стоматологического статуса пациента (как твердых тканей зубов, так и тканей маргинального периодонта).
2. Позволяет планировать индивидуальное комплексное лечение пациента.
3. Отображает динамику наблюдения и качество лечения.
4. Формирует клиническое мышление.

Все вышесказанное позволяет рекомендовать карту стоматологического статуса для внедрения в учебный процесс.

## **ИНТЕРЛЕЙКИН-1 $\alpha$ КАК ФАКТОР ПРОГНОЗА ТЕЧЕНИЯ ОСТРОГО ПАНКРЕАТИТА**

*М.Ю. Ревтович*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *С.И. Леонович*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Острый панкреатит - одно из тяжелейших заболеваний органов брюшной полости, сопровождающееся высокой летальностью (1). В развитии и прогрессировании острого панкреатита важная роль отводится провоспалительным цитокинам, одним из которых является интерлейкин-1 $\alpha$  (ИЛ-1 $\alpha$ ).

У 43 больных острым панкреатитом на 1 и 10 сутки лечения (мужчин-33, женщин- 10; средний возраст 37,5 $\pm$ 2,49 года и 52,1 $\pm$ 4,79 года соответственно) проведено исследование уровня ИЛ-1 $\alpha$  в сыворотке крови и перитонеальном экссудате (16 больных) с целью прогностической оценки результатов проводимой терапии и оценки тяжести течения процесса. Исследования проведены с помощью набора ООО “Цитокин” (Санкт-Петербург) на основе “сэндвич”-метода твердофазного иммуноферментного анализа. В зависимости от суммы баллов прогноза по схеме В.Б.Краснорогова и соавт.(1999) (1) нами выделены следующие группы: 1-ая группа (1,3-2,5 баллов)- 20 человек; 2-ая группа (2,6-4,4 баллов)- 23 человека.

Сравнение групп больных показало статистически достоверное превышение уровня ИЛ-1 $\alpha$  у пациентов 2 группы (297,3 $\pm$ 54,57 пг/мл) по сравнению с пациентами 1 группы (129,4 $\pm$ 4,0 пг/мл, (p<0,01)). При этом в случае осложненного течения заболевания (гнойно-воспалительные осложнения)- 4 человека уровень данного цитокина был выше по сравнению с пациентами с неосложненным течением заболевания- 27 человек (p<0,05). Это объясняется стимуляцией продукции данного цитокина липополисахаридом грамотрицательных бактерий (2). Обращает на себя внимание, что уровень ИЛ-1 $\alpha$  в сыворотке крови повышался задолго (в среднем за 11 $\pm$ 1,5 суток) до возникновения гнойно-воспалительных осложнений, определяемых клинически. Поэтому высокий уровень ИЛ-1 $\alpha$  на 10 сутки заболевания (у 1 больного 1 группы- 506 пг/мл и у 11 больных (71,4%) 2 группы- 437,6 $\pm$ 41,95 пг/мл) рассматривался нами как проявление инфицирования очагов некроза и явился показанием к коррекции антибактериальной терапии в пользу назначения цефалоспоринов 3-4 поколений (максипим) в сочетании с метронидазолом, что позволило избежать гнойных осложнений у этой группы больных. Сравнительная оценка сывороточной концентрации цитокина и концентрации в перитонеальном экссудате показала, что во 2 группе превалировал системный уровень цитокина (268,3 $\pm$ 26,41 пг/мл) над таковым in loco (183,9 $\pm$ 21,31 пг/мл, p<0,05). В первой группе наблюдалась инверсия данного соотношения- 143,7 $\pm$ 6,23 пг/мл и 554,9 $\pm$ 62,95 пг/мл соответственно (p<0,01). В связи с этим для практических целей нами предложен коэффициент, представляющий собой отношение сывороточной концентрации ИЛ-1 $\alpha$  к его концентрации в перитонеальном экссудате. При этом при

более легком течении панкреонекроза, согласно нашим данным, он равен  $0,28 \pm 0,038$ , в то время как для более тяжелых форм панкреонекроза этот показатель составил  $2,09 \pm 0,450$ . По-нашему мнению, знание этих соотношений поможет помочь в установлении тяжести острого панкреатита и явиться более важным нежели знание абсолютных значений цитокина. Таким образом, как абсолютные значения концентраций ИЛ-1 $\alpha$ , так и их динамика, а также соотношение сывороточной концентрации цитокина и концентрации его в перитонеальном экссудате является серьезным подспорьем не только в установлении тяжести заболевания, но и в контроле за эффективностью проводимой терапии. ИЛ-1 $\alpha$  может выступать маркером развития осложнений гнойно-воспалительного характера.

## РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ ОВАРИЭКТОМИИ

*Ю.В.Савочкина, Ю.К. Малевич*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *Ю.К. Малевич*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

В последние годы отмечается резкий рост гинекологических больных, в том числе нуждающихся в оперативном лечении. Одновременно происходит омоложение оперированных женщин и увеличение объёма оперативных вмешательств.

На кафедре акушерства и гинекологии БГМУ проводится работа, целью которой является изучение течения послеоперационного периода у женщин, перенёсших овариэктомию в различные возрастные периоды, а так же изучения влияния изменений гормонального фона организма на иммунологический гомеостаз. Одновременно проводилась оценка психического состояния личности в зависимости от возраста и объёма оперативного вмешательства.

Исследования проводилось в группе состоящей из 100 женщин перенёсших оперативное лечение в объёме двухсторонней овариэктомии либо ампутации матки с придатками, либо экстирпации матки с придатками. По возрастному критерию женщин можно разделить на три возрастные группы: первая - женщины репродуктивного возраста, с регулярными месячными (до 45 лет), женщины перименопаузального возраста с регулярными месячными (45-55 лет), женщины перименопаузального возраста, находящихся в менопаузе (45-55 лет).

Как до, так и после оперативного лечения, мы проводили оценку общего состояния пациенток, изучали личный и семейный анамнез. Измерялось АД, производилась запись ЭКГ, УЗИ сердца, вычислялся индекс массы тела, производилось исследование основных биохимических показателей крови, коагулограммы, гормональная функция оценивалась по уровню гормонов сыворотки крови. У всех женщин производился контроль общих анализов, мазков на флору, измерение рН влагалища. Производилась оценка иммунологической реактивности организма с помощью иммунограммы. Одновременно тяжесть проявлений постовариэктомиического синдрома оценивалась по индексу Куппермана и тестам функциональной оценки личности, как до, так и после оперативного лечения и в отсроченном периоде. В исследование были включены женщины, имеющие различную соматическую патологию, в том числе, эстроген-зависимую.

Основываясь на проведённых исследованиях, мы можем сделать следующие выводы:

1. Уже в раннем послеоперационном периоде происходит резкое изменение уровня половых гормонов в сторону увеличения их показателей; и не происходит изменения показателей уровня гормонов щитовидной железы.
2. Одновременно происходит ухудшение психического состояния женщин, в сторону увеличения тревожности, снижения самооценки личности.
3. Мы считаем, исходя из выше сказанного, целесообразным назначение заместительной гормональной терапии уже в раннем послеоперационном периоде.
4. Изменение основных биохимических показателей крови, и значений иммунограммы, происходит в течении года, после оперативного лечения.
5. Мы считаем целесообразным, рассмотреть вопрос о целесообразности назначения иммунокорректирующих препаратов уже в раннем послеоперационном периоде.

### **Литература**

1. Сметник В.П., Тумилович Л.Г. «Неоперативная гинекология». Москва 2001 год.

## **ВРОЖДЕННАЯ ГЕРПЕТИЧЕСКАЯ ИНФЕКЦИЯ У ДЕТЕЙ**

***С.Н. Репецкий, А.Ю. Смородский***

Научный руководитель – к.м.н., доцент ***А.А. Астапов***  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Нами проведено изучение 21 случая врожденной герпетической инфекции у больных детей, которые находились на лечении в ДИКБ г. Минска в период с 2000 – 2003 г.г. Среди заболевших в возрасте до месяца было 7 детей, в возрасте от 1 месяца до 3-ех месяцев - 4 детей, в возрасте от 3 до 6 месяцев – 3 детей, старше 6 месяцев – 7 детей. Заболевание проявлялось как в первые сутки после рождения (в 9 случаях), так и в период новорожденности.

При поступлении в стационар в 8 случаях наблюдалась клиническая картина проявления острой респираторной инфекции в виде фарингитов, ринитов и назофарингитов с тяжелым течением, в 8 случаях заболевание протекало «под маской» острой кишечной инфекции с диареей, рвотой и дегидратацией, в 2-х случаях дети поступали с диагнозом менингоэнцефалита, а так же энцефалита и внутриутробной инфекции неуточненной этиологии. Один ребенок поступил с диагнозом внутриутробной герпетической инфекции.

Все дети поступали в тяжелом состоянии. 8 детей при поступлении были сразу переведены в ОИТР.

Заболевание протекало с поражением внутренних органов и нервной системы. Поражение ЦНС в виде энцефалита и менингоэнцефалита наблюдалось в 15 случаях, дыхательной системы в виде бронхиальной деструкции легких и пневмонии – в 3-х случаях, токсическое поражение почек – в 7 случаях, печени – в 3-х случаях, поражение сердца протекало в виде кардита (1 случай) и врожденных пороков сердца (дефект межпредсердной и межжелудочковой перегородки) в 8-и случаях. Анемия I и II степени присутствовала у 10-и больных. Лабораторно диагноз врожденной герпетической инфекции подтвержден с помощью иммуноферментного и метода флюоресцирующих антител на антигены и антитела к вирусу герпеса у 20 больных. Изолированное поражение вирусом простого герпеса 1 типа (ВПГ-1) наблюдалось в 6-и случаях болезни, вирусом простого герпеса 2 типа (ВПГ-2) – в 5-и случаях, а сочетанное поражение (ВПГ-1 и ВПГ-2) имело место в 9 случаях. Наиболее часто герпетическая инфекция осложнялась стафилококковой инфекцией (*Staph. aureus* – 8 случаев, *Staph. epidermalis* – 3 случая), RS-инфекцией – в 2-х случаях, менингококком – 1 случай, токсоплазмозом – 1 случай.

Следует отметить, что во время беременности в 3-х случаях матери заболевших детей отмечали у себя характерные высыпаний на коже и слизистых как проявление острой герпетической инфекции. В 15 случаях беременность протекала с осложнениями в виде токсикоза, гестоза, эпизодов воспалительных заболеваний мочеполовой сферы.

Лечение было комплексным и предусматривало, с учетом клинической картины болезни, назначение специфических противовирусных препаратов (ацикловир, медавир, зовиракс, виролекс, герпевир).

## **КЛИНИЧЕСКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ ПОБОЧНЫХ РЕАКЦИЙ ОТ ПОЛИХИМИОТЕРАПИИ У БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЕЗОМ**

***Я.С. Сахарук***

Научный руководитель – к.м.н., доцент ***С.Б. Вольф***  
*Гродненский государственный медицинский университет*

Цель: изучение проявления побочных реакций на полихимиотерапию у больных туберкулезом органов дыхания.

Методика: на протяжении 2000-2003 годов под наблюдением находилось 210 больных туберкулезом органов дыхания.

Ухудшение эпидемической обстановки по туберкулезу, утяжеление течения заболевания, нарастание лекарственной устойчивости у микобактерий требуют для успешной терапии заболевания применения одновременно 4-5 антибактериальных препаратов (АБП) в течении не-

скольких месяцев. В то же время это зачастую приводит к учащению возникновения побочных реакций на лечение со стороны организма больного. Появление выраженных негативных реакций, носящих неустранимый характер, нарушат схемы противотуберкулезной терапии, зачастую требует замены более эффективных АПБ на менее эффективные. Это удлинит сроки пребывания больного в стационаре, снижает результативность терапии.

Побочные реакции на противотуберкулезные препараты возникают преимущественно в первые 2 месяца антибактериальной терапии. В последующем вероятность развития побочных реакций уменьшается.

Под наблюдением находилось 210 больных туберкулезом органов дыхания. В значительной степени преобладали мужчины в возрасте от 25 до 50 лет.

Результат: за время пребывания в стационаре, побочные реакции от химиотерапии развились у 58 пациентов (27,6%), значительная степень которых развилась в первые 2 месяца лечения. По характеру проявлений преобладали токсические реакции – 74,1% (гепатотоксические – 32,7%, нефротоксические – 3,4%, ототоксические – 13,7%), реже встречались аллергические реакции (крапивница- 22,4%); токсико-аллергические-12,5% и дисбактериозы – 3,4%. По степени тяжести: тяжёлые-20,7%, умеренные-58,6%, легкие-20,7%. У 75% пациентов проявление побочных эффектов от химиотерапии требовало вмешательства врача. Однако устранить отрицательные реакции удалось лишь у 76% больных. В 24% случаев реакции носят неустранимый характер, что заставляет врача менять схемы лечения, заметно удлиняя сроки стационарного лечения и снижая его эффективность.

## СОСТОЯНИЕ ИММУНИТЕТА У ДЕТЕЙ С АТОПИЧЕСКИМ ДЕРМАТИТОМ И СОПУТСТВУЮЩИМ ДИСБАКТЕРИОЗОМ

*Ю.Е. Скаковская*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *О.Н. Назаренко*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

В современных условиях нарастающей агрессивности окружающей среды отмечается повышенная антигенная нагрузка на организм [1, 2]. По прогнозам экспертов ВОЗ в начале XXI века аллергические болезни займут в мире первое место в структуре заболеваемости [2]. Особую тревогу вызывает рост числа аллергических болезней у детей, сопровождающихся множественными функциональными расстройствами, нарушениями иммунных процессов, что ведет к неспецифическим воспалительным заболеваниям различной локализации [1, 3, 4].

Целью нашего исследования явилось изучение сдвигов показателей стандартных иммунограмм у детей с атопическим дерматитом (АД) и сопутствующим дисбактериозом.

Материалы и методы. Изучены показатели клеточного и гуморального иммунитета у 27 детей, страдающих АД, в зависимости от возраста (2 группы: до 10 лет (n=14) и от 10 до 16 лет (n=13)), формы АД (дети с распространенной формой АД (n=11) и с локализованной (n=16)) и наличия дисбактериоза кишечника (группа с дисбактериозом (n=11) и без него (n=16)).

Полученные результаты. При оценке состояния иммунитета в зависимости от возраста достоверных различий в уровне содержания Т-лимфоцитов выявлено не было. Имело место повышение содержания Т-активных лимфоцитов до  $28,4 \pm 2,7\%$  у детей младшей возрастной группы ( $P < 0,05$ ). Установлено повышение содержания В-лимфоцитов до  $10,8 \pm 1,5\%$  у старших детей ( $P < 0,05$ ), снижение IgG до  $12,4 \pm 1,2$  г/л у детей до 10 лет и  $10,6 \pm 0,75$  г/л у детей старше 10 лет по сравнению с нормой ( $15,5 \pm 0,94$  г/л) -  $P < 0,05$  и  $P < 0,001$  соответственно.

Сравнение показателей иммунитета у детей с АД в зависимости от распространенности процесса показало, что при распространенной форме имеется существенное повышение Т-лимфоцитов до  $30,1 \pm 3,9\%$  по сравнению с нормой и данным показателем у детей с локализованной формой АД ( $22,4 \pm 2,3\%$  и  $24,6 \pm 2,3\%$ ,  $P < 0,05$ ). Имело место снижение содержания IgG при локализованной форме АД до  $10,9 \pm 0,93$  г/л ( $P < 0,01$ ) и при распространенной форме – до  $12,44 \pm 1,1$  г/л ( $P < 0,05$  по сравнению с нормой). Частота снижения уровня IgA у детей с локализованной формой АД (25%) и распространенной формой АД (27,3%) была существенно выше чем его превышение нормы ( $P < 0,05$ ).

У детей с дисбактериозом имеет место повышение относительного количества Т-лимфоцитов и их активности по сравнению с нормой и с группой больных, не имеющих дисбиотических расстройств ( $P < 0,05$ ). Существенными были изменения показателей гуморального иммунитета: повышение уровня В-лимфоцитов до  $11,8 \pm 1,5\%$  по сравнению с нормой ( $7,2 \pm 0,74\%$ ,  $P < 0,01$ ) и с группой детей без дисбактериоза ( $8,4 \pm 1,23\%$ ,  $P < 0,1$ ); снижение IgG до  $10,7 \pm 1$  г/л по сравнению с нормой ( $P < 0,001$ ); также имелись тенденции к снижению IgA относительно нормы и группы детей без дисбактериоза.

Выводы. Изменения в иммунном статусе у детей с АД характеризуются вариабельностью дисбаланса иммунитета в каждом конкретном случае, причем для распространенных форм заболевания наиболее характерно повышение Т-лимфоцитов и некоторое снижение уровня IgG и IgA по сравнению с нормой, а при сопутствующем дисбактериозе кишечника указанные изменения выражены в наибольшей степени.

#### **Литература**

1. Балаболкин И.И. Гастроинтестинальная пищевая аллергия у детей// Педиатрия. – 1997. №1, с. 32-36.
2. Копанев Ю.А., Соколов А.Л. Дисбактериоз кишечника: микробиологические, иммунологические и клинические аспекты микробиологических нарушений у детей// Москва, 2002, 147с.
3. Кунгуров Н.В. Иммунологические аспекты атопического дерматита// Вестник дерматологии. – 1999. №3, с 14-17.
4. Сазонова Н.Е., Варначеева Л.Н., Новикова А.В., Плетнева Н.Б. Иммунологическая характеристика пищевой непереносимости у детей первых лет жизни// Педиатрия. – 1992. №3, с.14-18.

## **РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ УСТРОЙСТВА И МЕТОДИКИ ЗАКРЫТОЙ ЛОКАЛЬНОЙ ТРАНСЖЕЛУДОЧНОЙ ГИПОТЕРМИИ И ИНТРАДУОДЕНАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ОСТРОГО ПАНКРЕАТИТА**

*Ю.В. Слободин*

Научные руководители – д.м.н., профессор *В.В. Кирковский*,  
д.м.н., профессор *С.И. Третьяк*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель исследования: обосновать и разработать устройство и методику для выполнения закрытой локальной трансжелудочной гипотермии и интрадуоденальной терапии в комплексном лечении острого панкреатита. [ 1, 2 ]

Материалы и методы: Для закрытой трансжелудочной локальной гипотермии [3] и интрадуоденальной медикаментозной терапии был разработан трехпросветный зонд. Зонд в основе имеет трехпросветную ПХВ трубку с прикрепленным на ней латексным баллоном, помещаемым в желудок и наличием свободного от баллона дистального участка зонда с оливой на конце (для проведения его в 12-ти п. кишку) с целью аспирации дуоденального содержимого, а так же проведения интрадуоденальной медикаментозной терапии. Гипотермию проводили 3 раза в сутки по 2 часа в течение первых 3 дней с момента поступления больного в стационар. [4] Температура хладагента на входе составляет  $+1 - +2$  °С.

Мы впервые совместно с сотрудниками института тепло- и массообмена доказали возможность охлаждения железы на всю ее толщу до  $29 - 30$  °С при интенсивном охлаждении желудка водой. [5] Предлагаемая нами интрадуоденальная терапия острого некротизирующего панкреатита включает интрадуоденальное введение макродоз трипсина, а также интрадуоденальное введение озонированных растворов.

При интрадуоденальном введении макродоз трипсина вводится  $0.5-0.8$  мг/кг трипсина в течение первых 3-4 суток с момента поступления больного в стационар 3 раза в сутки. При введении данного препарата по принципу отрицательной обратной связи происходит подавление ферментативной активности поджелудочной железы. Предлагаемая нами озонотерапия при остром некротизирующем панкреатите заключается в введении в 12-ти п. к-ку озонированного

0.9% раствора хлорида натрия 400мл в первые трое суток с момента поступления больного в стационар, 3 раза в сутки капельно в течение 1-1.5 часов.

Результаты: применение закрытой локальной трансжелудочной гипотермии и интрадуоденальной терапии при использовании предлагаемой нами методики, является высокоэффективным методом в комплексном лечении больных острым панкреатитом.

#### **Литература**

1. Бойко Ю.Г. Этиология, патогенез острого панкреатита и некоторые аспекты его лечения. // Тез. докл. XVI Пленума праления науч. об-ва хирургов БССР. – Гродно, 1988. – С. 4-6.
2. Выбор рациональной тактики лечения острого панкреатита / П.А. Иванов, А.В. Гришин, А.Н.Щербюк и др. // Хирургия. – 1994. - № 9. – С.50-53.
3. Игнатовский Ю.В., Рыбаков С.И. Применение локальной желудочной гипотермии в комплексном лечении больных острым панкреатитом. – Общая и неотложная хирургия. 1976г. выпуск 6. С. 11-14.
4. Ромаков В.Н., Сумурзин Г.Г. Роль локальной желудочной гипотермии при лечении острого панкреатита. – Актуальные проблемы современной клинической хирургии. 1983г. С.19-22.
5. Morphological study of the relation between accidental hypothermia and acut pancreatitis. // AACN Clin. Issues 1999 Nov.; 10 (4): 464 – 77.

## **К ВОПРОСУ О РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ С ПОРАЖЕНИЕМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И НАРУШЕНИЕМ ПСИХИКИ**

*И.М. Стасенко, Т.А. Ланина*

Научный руководитель – к.б.н. *И.В. Пантюк*  
*Белорусский государственный университет*

Проблемы детской инвалидности и реабилитации детей-инвалидов являются актуальными как для органов здравоохранения, так и для служб социальной защиты и образования. По данным официальной статистики установлено, что в Республике Беларусь в 2001 году - 25538 детей-инвалидов и 1791 ребёнок на 10 тыс. населения впервые признан инвалидом. Анализ показал, что происходит увеличение показателей первичной инвалидности детского населения по классу врождённые аномалии: в 2000 г. - 3,81 на 10 тыс. человек; в 2001 г. - 4,47 на 10 тыс. человек. Остаются высокими показатели по классу болезни нервной системы и органов чувств: в 2001г.- 4,42 на 10 тыс. человек; показатели психического расстройства - 2,14 на 10 тыс. человек.

Для оказания помощи детям-инвалидам в Республике Беларусь сложилась система специального образования и медико-психологической реабилитации. Дети с поражением центральной нервной системы и органов чувств госпитализируются в психоневрологические отделения для оказания реабилитационной помощи. Направление детей на реабилитацию проводится в Минский городской центр медицинской реабилитации детей с психоневрологическими заболеваниями. Эффективность реабилитации определяется уровнем реабилитационного потенциала больного ребенка, который устанавливается при первичной консультации и уточняется на совместном осмотре с учётом нозологии, тяжести проявлений, темпов развития и регресса патологических симптомов, возраста и преморбидного состояния. Ребенок осматривается мультидисциплинарной реабилитационной бригадой в составе: заведующий или врач-реабилитолог (невропатолог, ортопед) реабилитационного отделения, врач лечебной физкультуры вместе с инструктором ЛФК, врач физиотерапевт, заведующий клиническим (психоневрологическим или нейроортопедическим) отделением, психолог, педагог, логопед.

При выписке врач Центра дает рекомендации по дальнейшему наблюдению с помощью системы PORTAGE.

Методика PORTAGE предназначена для детей отстающих в психическом развитии, имеющих физические нарушения; для детей, не реагирующих на выстраиваемые родителями связи. Основываясь на уже имеющихся возможностях, достижениях каждого ребёнка индивидуально, ведётся обучение навыкам, которыми ребёнок ещё не овладел. Система PORTAGE предлагает тщательно подобранную, вместе с тем гибкую, систему помощи, помогая родителям



стать эффективными учителями своих собственных детей.

Цель системы PORTAGE - помочь родителям осознать свою роль в достижении ребенком успеха, понять, что они оказывают основное влияние на развитие их малыша. Обучение и запись результатов занятий родителями обеспечивают 90 % успеха развития ребенка и реабилитации.

В состав команды входят родители, домашние посетители, наблюдатели, менеджер. Методы работы заключаются в еженедельных посещениях семей; еженедельных обучающих заданиях в письменном виде для каждого ребенка индивидуально.

В стране под руководством Министерства здравоохранения, Министерства образования и Министерства труда и социальной защиты с сентября 2002г. действует Международное Общественное Объединение «ВОЛЮНТАС», которое разработало и внедрило методику раннего вмешательства при работе с детьми-инвалидами PORTAGE. За период сентября 2002г.- сентябрь 2003г. по методике PORTAGE в Республике Беларусь проведено 21 мероприятие: семинары, консультации, тренинги, встречи, собрания и другие.

Таким образом, внедрение международного опыта по оказанию коррекционно-педагогической помощи детям-инвалидам будет способствовать их медико-психологической реабилитации и реализации государственной политики по социальной профилактике инвалидности.

## **ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ РЕТИНОПАТИИ НЕДОНОШЕННЫХ У НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

*М.И. Стрижак*

Научный руководитель – к.м.н. *В.А. Прилуцкая*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Несмотря на значительные успехи неонатологии, в современных условиях актуальной проблемой выхаживания и реабилитации глубоко недоношенных детей остается ретинопатия недоношенных (РН). Поэтому целью нашего исследования являлось выяснение факторов риска РН у новорожденных детей в современных условиях. Нами было исследовано 552 истории болезни детей, находившихся на стационарном лечении в отделении интенсивной терапии и реанимации новорожденных и в отделении выхаживания недоношенных новорожденных №17-ой клинической больницы города Минска в 2002 году. Детально было проанализировано 12 историй болезни недоношенных детей, у которых развилась РН. Нами были использованы следующие методы исследования: исторический - разработка и анализ соответствующих материалов исследований; анамнестический; метод выкопировки сведений из медицинской документации; статистический.

Результаты. У большинства матерей детей (58,3%), имевших в последующем РН, были выявлены гинекологические заболевания во время беременности.

У всех детей с РН была выявлена патология центральной нервной системы. Наиболее часто она проявлялась признаками ишемии головного мозга (58,3%) и синдромом общемозговых нарушений (58,3%). Все новорожденные, у которых развилась РН, страдали от респираторного дистресс-синдрома и получали респираторную поддержку с помощью аппарата искусственной вентиляции легких. Средняя продолжительность кислородотерапии составила  $24,3 \pm 1,9$  дней. У значительной части детей встречалась ранняя анемия недоношенных (75,0%). Одним из частых сопутствующих заболеваний у детей с РН были врожденные пороки сердца (67,0%), причем в их структуре наиболее часто встречались сочетанные врожденные пороки сердца (75,0%).

Таким образом, развитию РН у глубоко недоношенных новорожденных часто сопутствуют признаки поражения центральной нервной системы, дыхательной системы, анемии и врожденные пороки сердца. Вышеперечисленные факты следует учитывать при разработке диагностического алгоритма и лечения недоношенных детей с РН.

## ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ОПЕРАТИВНЫХ ДОСТУПОВ ПРИ ВИДЕОТОРАКОСКОПИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ

*А.Л. Стринкевич, С.Н. Шнитко*

Научный руководитель – д.м.н. *С.Н. Шнитко*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Минимальная травматичность видеоторакоскопических операций способствует их широкому применению в клинической практике. Однако ряд специфических особенностей таких вмешательств – таких как невозможность полноценного мануального контроля, жесткая фиксация троакаров к грудной стенке, опосредованный обзор на экране монитора – нередко создает дополнительные трудности при выполнении пособия. Поэтому выбор оптимальных точек для введения троакаров является важным моментом планирования видеоторакоскопических операций.

Для традиционных открытых операций критерии оптимальности доступа были сформулированы А.Ю. Созон-Ярошевичем (1954). Однако их использование применительно к эндоскопическим операциям возможно только после соответствующей интерпретации.

Наш девятилетний опыт выполнения видеоторакоскопических оперативных вмешательств, а так же проведение анатомопографических исследований на трупном материале, позволили нам сформулировать и рекомендовать к клиническому применению следующие принципы введения эндоскопа и инструментов при данном виде операций.

Расположение эндоскопа на теле пациента должно предполагать передачу на монитор изображения “от себя”, а оптическая ось эндоскопа должна пересекать плоскость вмешательства под прямым углом в точке наиболее ответственного этапа операции. Это позволяет хирургу наиболее точно оценить форму, размеры объектов, расстояние до них.

Угол оперативного действия определяет свободу манипуляций в оперативной полости, что и определяет исключительную важность данного параметра. Его значение в конкретной операции зависит от глубины оперативного действия и от расстояния между инструментами. Поэтому для моделирования оптимального угла между инструментами ( $60^\circ$ ) их троакары следует разместить друг от друга на определенном расстоянии, которое можно легко рассчитать по приведенной ниже формуле:

$$A = 2 \cdot B \cdot \operatorname{tg} 30^\circ \text{ или } \approx 1,2 \cdot B$$

где: А – расстояние между троакарами; В – предполагаемая глубина оперативного действия (рассчитывается по результатам дооперационных исследований);  $\operatorname{tg} 30^\circ$  – тангенс  $\frac{1}{2}$  оптимального значения угла между инструментами.

При выполнении пособия особые требования предъявляются к расположению основных рабочих инструментов. Их следует располагать по ходу проекции линии операции на грудную стенку. Линию операции мы определяем как линию, по ходу которой осуществляется основной этап оперативного вмешательства.

Таким образом, соблюдение простых, не требующих сложных математических расчетов правил, позволяет оптимизировать эндоскопические доступы при проведении видеоторакоскопических операций.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗДОРОВЬЯ И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ЖЕНЩИН, ОПЕРИРОВАННЫХ ПО ПОВОДУ МИОМЫ МАТКИ

*С.Л. Федосова*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *В.И. Харлёнок*

*Витебский государственный медицинский университет*

Проблема изучения состояния здоровья и качества жизни женщин, перенёвших операцию по поводу миомы матки, является, несомненно, актуальной. Так как, на сегодняшний день данная патология является самой распространённой опухолью женской половой сферы. Важно отметить, что миома резко «помолодела». И в экологических условиях нашей страны значительно участились оперативные вмешательства по поводу этого заболевания, не только у женщин по-

стменопаузального периода, но и в возрасте до 30 лет.

Цель работы: изучение качества жизни и состояния здоровья женщин, которым была произведена экстирпация матки с придатками и/или без придатков по поводу миомы матки.

Практическая значимость исследования определяется тем, что до настоящего времени качество жизни, и состояние женского здоровья после гистерэктомии и овариэктомии изучено недостаточно и остаётся предметом многочисленных споров [1, 2, 3]. Изученные в этом отношении данные могут способствовать ограничению неоправданного радикализма или излишнего консерватизма при оперативных вмешательствах на органах женской половой системы.

Методика исследования. Для оценки влияния гистерэктомии на качество жизни и здоровье женщин нами были изучены отдалённые результаты на основании ретроспективного анализа историй болезни, сбора анамнеза и анкетирования 52 пациенток, подвергшихся операции по поводу миомы матки. В зависимости от объёма оперативного вмешательства все пациентки были разделены на две группы. В первую группу вошли 33 пациентки перенёвшие экстирпацию матки с придатками и во вторую группу – 19 пациенток, которые перенесли экстирпацию матки без придатков.

Результаты исследования. При проведении анкетирования наиболее частой жалобой женщин 1-й группы были приливы – в 54,5% случаев. Женщины 2-й группы таких жалоб не предъявляли. Ночная потливость в 2, 8 раза чаще беспокоила женщин с удалёнными яичниками по сравнению с пациентками 2-й группы. Боли в суставах и позвоночнике в 3 раза больше беспокоили женщин 1-й группы. Депрессия встречалась только у 4 пациенток 1-й группы. При анализе экстрагенитальной патологии после оперативного лечения, доминирующее положение стала занимать артериальная гипертензия, зачастую возникшая после операции (78,8% и 10,52% соответственно у пациенток 1-ой и 2-ой групп). До операции артериальная гипертензия имела место только у двух женщин из 1-ой группы, однако после оперативного вмешательства она стала неуклонно прогрессировать. Второе место стала занимать прибавка в весе, составляющая 54,5% и 21% соответственно у женщин 1-ой и 2-ой групп. Средняя прибавка в весе после операции у женщин с удалёнными яичниками составила 12,3 кг, а у женщин с сохранёнными яичниками – 5 кг. Последнее место занимает ишемическая болезнь сердца, которая наблюдалась только в первой группе у 3 пациенток из 33.

Таким образом, можно сделать вывод, что состояние здоровья и качество жизни женщин после хирургического лечения по поводу миомы матки ухудшается и зависит от объёма оперативного вмешательства.

#### **Литература**

1. Кулаков В.И., Адамян Л.В., Аскольская С.И., Фролова О.Г. // Акуш. и гин. 1999. – № С 31–34.
2. Макаров О.В., Доброхотова Ю.Э., Любченко Н.В. // Акуш. и гин. 2000. – № 3. – С. 12–14.
3. Репина М.А. // Акуш. и гин. 1998. N 4. С. 55–56.

## **ВОСПРИЯТИЕ МОЛОДОГО МЕДИЦИНСКОГО РАБОТНИКА ПАЦИЕНТАМИ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ КАТЕГОРИЙ**

*Т.Г. Ханевич, О.И. Кейко, Н.В. Гончарова*  
Научный руководитель – *М.М. Карнелович*

*Гродненский государственный медицинский университет*

Процесс и результат межличностного и межгруппового восприятия, а также восприятия через себя самого при взаимодействии с другими называется социальной перцепцией. Выделяют 3 типа социальной перцепции в зависимости от участников взаимодействия: самовосприятие, межличностное восприятие, межгрупповое восприятие. При взаимодействии и общении социальная перцепция является взаимной. Люди воспринимают, интерпретируют и оценивают друг друга и верность этой оценки не всегда очевидна. Проблема межличностного восприятия в ситуациях взаимодействия «медицинский работник – пациент» не изучалась.

Целью нашего исследования явилось изучение особенностей восприятия молодых представителей медицинского персонала людьми различного возраста. В исследовании принимают

участие врачи и медицинские сестры с опытом работы до 3 лет учреждений здравоохранения г.Гродно, а также их пациенты трех возрастных групп (до 35 лет, 36-55, более 55 лет), что позволит проследить динамику социальной перцепции пациентов во взаимодействии с молодыми медицинскими работниками.

Для выявления особенностей содержания и структуры социальной перцепции пациентов используются тезаурус личностных черт, предложенных А.Г.Шмелевым, метод свободных характеристик, 16-тифакторный личностный опросник Р.Кеттела, опросник Т.Лири. Для обработки экспериментальных данных используются метод контент-анализа, техника ранжирования, корреляционный анализ.

Гипотеза – специфика восприятия пациентом медицинского работника детерминирована возрастными особенностями первого и длительностью профессиональной деятельности последнего.

В соответствии с гипотезой исследования решаются следующие задачи:

1. Определить различия в содержании и структуре социальной перцепции пациентов различных возрастных групп.
2. Исследовать стиль межличностных отношений пациента и медицинского персонала с опытом работы до 3 лет.
3. Определить связь социальной перцепции с другими свойствами в целостной структуре личности пациента.

В данное время проблема взаимоотношений молодого медицинского персонала с пациентами является актуальной, так как в связи с недоверием к молодым врачам возникает большое количество конфликтных ситуаций. Поэтому в ходе исследования были разработаны рекомендации для врачей, чтобы избежать проблем с пациентами.

## **СЦИНТИГРАФИЯ СУСТАВОВ В РЕВМАТОЛОГИИ**

*Е.В. Черкасов*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *С.В. Губкин*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель работы. Изучение патологии суставов при ревматоидном артрите (РА), системной склеродермии (СС), хламидийном артрите (ХА) и остеоартрозе (ОА) при помощи сцинтиграфии для их дифференциальной диагностики и выбора пораженных сочленений для проведения локальной терапии.

Раннее и точное выявление наиболее пораженных сочленений имеет важное значение как для диагностики, так и для проведения эффективной терапии, а вопросы ранней диагностики РА являются чрезвычайно актуальными. Ряд клинических параметров, такие как интенсивность боли, утренняя скованность основаны на субъективных данных и не могут в полной мере определять выраженность воспалительного процесса.

Методика. Для получения активного радиофармпрепарата (РФП) -  $^{99m}\text{Tc}$  пирофосфата использовали наборы французской фирмы Cis.

Запись сцинтиграмм осуществлялась через 3 часа после инъекции РФП при помощи камеры LEM фирмы Nuclear Chicago и сцинтикомпьютера Siemens с использованием коллиматоров с высокой разрешающей способностью.

Сцинтиграфия проведена 51 пациенту. В состав группы вошли больные ревматоидным артритом - 33 человека, остеоартрозом - 8, хламидийным артритом - 6, системной склеродермией - 4. Нас интересовала способность  $^{99m}\text{Tc}$  пирофосфата накапливаться в костной ткани. При воспалении увеличивается интенсивность кровотока в бассейне сосудов, кровоснабжающих тот или иной сустав. Если усиливается кровоток в этих сосудах, то он увеличится и в эпифизах костей, образующих сустав. Степень же накопления данного РФП зависит от интенсивности кровотока. Следовательно, метод неспецифичен и уровень накопления технеция будет увеличиваться при любом воспалении, но фармакокинетика использованного РФП такова, что максимум его накопления в эпифизах трубчатых костей наступает через 3 часа после введения.

Эквивалентная доза, получаемая человеком при проведении исследования составила 4

Бэр, т.е. при проведении исследования человек получает меньшую лучевую нагрузку, чем при обзорной рентгенографии органов грудной клетки (около 6 Бэр)

В качестве количественного показателя оценивались следующие показатели: градиент относительного дифференциального накопления препарата между очагом и симметричной неизменной зоной (при одностороннем поражении), а также сцинтиграфический показатель, отражающий различие в степени накопления изотопа над суставом и прилежащей к нему костной тканью (при двустороннем процессе).

Результаты:

1. Выяснено, что сцинтиграфические данные опережают клинику ревматоидного артрита в среднем на 2 года

2. Доказано, что сцинтиграфия – наиболее точный метод, позволяющий количественно определить степень воспаления в суставе в виде вышеупомянутых показателей

3. Описана сцинтиграфическая картина при основных ревматологических заболеваниях:

– ревматоидный артрит: наиболее часто (в 100%) поражались мелкие суставы кисти с формированием "ревматоидной кисти", коленные (95,45%), голеностопные (95,0%) лучезапястные (89,39%) суставы. Характерно симметричное поражение суставов, высокая интенсивность накопления изотопа над поражёнными сочленениями

– хламидийный артрит: ассиметричное интенсивное накопление изотопа с преимущественным накоплением в области одного сустава

– остеоартроз и системная склеродермия: симметрично низкое накопление, но при развитии реактивного артрита сцинтиграфическая картина аналогична таковой при ревматоидном артрите

4. Доказана возможность использования сцинтиграфии, как одного из диагностических критериев ревматоидного и хламидийного артритов, а так же для дифференциальной диагностики РА, ХА, ОА и СС.

5. Статистически оценены полученные показатели.

6. По данным сцинтиграфии определены показания для локальной терапии глюкокортикоидными: высокие значения градиента накопления при одностороннем процессе (при хламидийном артрите), а так же сцинтиграфического показателя при симметричном (для ревматоидного артрита).

## МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ИНВАГИНАЦИИ КИШЕЧНИКА У ДЕТЕЙ

*Шакья Шанта*

Научный руководитель – д.м.н. профессор *А.В. Катько*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Внедрение отдела кишки в просвет ниже или выше расположенного участка носит название инвагинации кишечника. Эта патология составляет от 50% до 90% всех случаев кишечной непроходимости у детей младшего возраста.

Дискуссионным остается вопрос о выборе метода диагностики и лечения, ведется поиск альтернативы рентгенологическому методу контроля за дезинвагинацией вследствие его вредности для ребенка и медицинского персонала.

Изучению подвергнуты истории болезней детей с инвагинацией кишечника, лечившихся в детском хирургическом центре г. Минска, с 1987 по 2002 г. За указанный период находилось на лечении 611 больных. Летальность за период 1987-1994 г в среднем составляла 2,0%. С 1995 года ее не было. В 80% случаев дезинвагинация достигнута гидростатической ирригоскопией раствором бария и в 20% случаев применено оперативное лечение по расправлению инвагината.

Установлено, что облучение новорожденных порядка 1 мЗв приводит к появлению дополнительных лейкозов у них. Согласно записей рентгенологов, наблюдаемые больные получали лучевую нагрузку от 1 до 10 мЗв и в среднем 2,7 мЗв.

С 2002 года в клинике применен новый метод консервативного лечения инвагинации без использования бария и рентгенологического контроля.

Нами сконструирован аппарат дезинвагинатор позволяющий создавать контролируемое

давление жидкости в толстой кишке для расправления инвагината кишечника и удалять используемую для расправления физиологического раствора из толстой кишки под контролем сонографии.

За период с 2002 года по настоящее время в клинику поступило 76 детей с инвагинацией кишечника. Нашим методом успешно расправлен инвагинации у 93% детей и у 7% больных - на операции.

Время расправления - от 2 до 20 минут, внутрикишечное давление - 40-80 мм. рт.ст.

Таким образом, дезинвагинация под управляемым давлением с помощью аппарата дезинвагинатора является безопасным и безвредным методом лечения инвагинации кишечника у детей.

## **ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ ЛЕПТИНА У ПАЦИЕНТОВ С НАРУШЕНИЕМ ТОЛЕРАНТНОСТИ К ГЛЮКОЗЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПЕРВИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ СД 2 ТИПА**

*Е.И. Шишко*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *Т.В. Мохорт*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Лептин – гормон, продуцируемый клетками белой жировой ткани, являющийся важным регулятором энергетического обмена. Известно, что у лиц с ожирением чаще наблюдают повышенный уровень лептина в сыворотке крови, что подтверждает его связь с инсулинорезистентностью. Снижение массы тела, следовательно, и снижение инсулинорезистентности, может привести к изменению уровня лептина в крови.

Цель данной работы – определение изменения уровня лептина в сыворотке крови у лиц с нарушением толерантности к глюкозе (НТГ), при проведении первичной профилактики сахарного диабета (СД) 2 типа, основанной на рациональном питании и адекватной физической нагрузке.

Материалы и методы: Нами обследовано 62 пациента (42 женщины, 20 мужчин) с НТГ, средний возраст которых составлял  $47,2 \pm 14,8$  лет, средний индекс массы тела (ИМТ)  $29,10 \pm 5,2$  кг/м<sup>2</sup>, средний индекс талия/бедро (ОТ/ОБ)  $0,85 \pm 0,07$ . 1 группу (исследуемую) составили пациенты выполняющие рекомендации по рациональному питанию и адекватной физической нагрузке, 2-ю группу (контрольную) - пациенты, которые вели обычный образ жизни. Обследуемым лицам проводили определение уровня глюкозы в крови натощак и через 2 часа после еды глюкозооксидантным методом. Общий холестерин, триглицериды и В-липопротеиды определяли общеизвестным методом. Уровень лептина в сыворотке крови определяли с помощью иммуноферментного анализа (DSL 10-23100).

Результаты: Через 6 месяцев наблюдения первую группу составили 42 пациента, вторую - 20. У пациентов 1 группы вес в среднем снизился на  $3,4 \pm 2,1$  кг ( $p < 0,01$ ); ИМТ и индекс ОТ/ОБ изменились от  $28,7 \pm 5,7$  кг/м<sup>2</sup> и  $0,86 \pm 0,08$  до  $27,4 \pm 4,4$  кг/м<sup>2</sup> и  $0,85 \pm 0,08$  соответственно ( $p < 0,05$ ), в то время как во второй группе вышеперечисленные параметры достоверно увеличились ( $p < 0,01$ ). Пациенты первой группы также имели положительную динамику относительно уровня глюкозы натощак (от  $6,2 \pm 1,3$  до  $5,1 \pm 1,1$  ммоль/л) и через 2 часа после еды (от  $8,2 \pm 1,9$  до  $6,6 \pm 1,8$  ммоль/л) ( $p < 0,05$ ). У пациентов второй группы также наблюдалось снижение уровня глюкозы в крови, но оно не достоверно ( $p > 0,05$ ). Как в первой, так и во второй группах отмечалось достоверное снижение триглицеридов в крови ( $p < 0,05$ ), причем в первой группе уровень нормотриглицеридемии составил 42%, а во второй – 21% (через 6 месяцев наблюдения). Уровень сывороточного лептина в первой группе снизился от  $28,4 \pm 18,4$  до  $16,5 \pm 12,9$  нг/мл ( $p < 0,001$ ), в то время как во второй группе он увеличился от  $31,6 \pm 21,4$  до  $49,7 \pm 35,5$  нг/мл ( $p < 0,01$ ). Наиболее важным результатом явилось отсутствие развития сахарного диабета 2 типа у лиц первой группы, в то время как во второй - сахарный диабет 2 типа развился у 3 пациентов.

Заключение. Данные исследования подтверждают, что снижение веса у лиц с НТГ, выполняющих рекомендации по рациональному питанию и адекватным физическим нагрузкам, сопровождается снижением уровня гликемии и сывороточного лептина.

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ТКАНЕЙ ПЕРИОДОНТА ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ НА АМБУЛАТОРНОМ ПРИЕМЕ

*А.В. Шпаковская*

Научный руководитель – к.м.н. *Н.А. Юдина*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Высокая распространенность и интенсивность заболеваний периодонта обуславливает необходимость проведения эпидемиологических исследований с целью изучения тенденции заболеваемости, выявления факторов риска и планирования эффективных профилактических мероприятий. Данные эпидемиологических исследований 1996 года в РБ свидетельствуют о высокой распространенности и интенсивности заболеваний периодонта: менее одного здорового секстанта на 1 подростка в возрасте 15 лет, 100 % взрослого населения страдает заболеваниями периодонта.

Целью нашего исследования было определение распространенности и интенсивности заболеваний периодонта и факторов риска среди взрослого населения Минска на амбулаторном приеме.

Нами было проведено стоматологическое обследование и анкетирование 100 человек, из них 39 мужчин и 61 женщина, в возрастной группе 35-44 года. По социальному статусу были выделены группы рабочие – 40 человек, служащие – 60. Вопросы анкеты включали сведения об информированности населения о факторах риска стоматологических заболеваний; о вредных привычках; и о наличии общих заболеваний, зафиксированных врачом-терапевтом. Гигиеническое состояние полости рта определяли с помощью индекса ОНI-S (Green, Vermillion, 1964). В связи с отсутствием возможности определения индекса СРITN (отсутствие периодонтальных зондов на амбулаторном приеме) для индивидуального определения переиодонтального статуса использовали комплексный периодонтальный индекс КПИ (Леус П.А., 1988г). Обработка полученных данных была проведена с использованием методов вариационной статистики.

Изучение стоматологического статуса населения показало, что значения упрощенного индекса гигиены ОНI-S у обследованных составило  $2,33 \pm 1,01$  ОНI-S в возрасте 35-44 года, что соответствовало неудовлетворительной гигиене. Оценка состояния тканей периодонта выявила среднюю степень тяжести данной патологии (КПИ  $2,8 \pm 1,29$ ) и 100 % распространенность.

Данные анкетирования позволили судить об отсутствии регулярного ухода за полостью рта (74% респондентов); о наличии вредных привычек, в частности, курения у 82 %; о наличии у обследуемых общесоматических заболеваний.

Таким образом, на основании результатов нашего исследования можно сделать следующие выводы: 1. Выявлены средний уровень интенсивности и 100 % распространенность заболеваний периодонта среди взрослого населения города Минска. 2. Предрасполагающими факторами к развитию заболеваний периодонта можно считать низкий уровень гигиены полости рта ( $2,33 \pm 1,01$  ОНI-S).

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕГИОНАРНОЙ ИНТРААРТЕРИАЛЬНОЙ ИНФУЗИИ ВЕРХНЕЙ БРЫЖЕЕЧНОЙ АРТЕРИИ ПРИ ОСТРОМ НЕКРОТИЗИРУЮЩЕМ ПАНКРЕАТИТЕ

*А.Е. Щерба*

Научный руководитель – д.м.н. профессор *С.И. Третьяк*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Бактериальное инфицирование некротизированных тканей при остром панкреатите возникает у 30-70% больных, а сепсис остается основной причиной летального исхода. Исторически наиболее частыми микроорганизмами, выделяемыми из инфицированных панкреатических скоплений были и остаются грамотрицательные энтеробактерии [4]. Аномально повышенная проницаемость кишечного стенки для макромолекул, таких как эндотоксин, и даже бактерий

является основой современной гипотезы о роли кишечного барьера в развитии полиорганной недостаточности и сепсиса при остром панкреатите[3]. Есть доказательства связи повышенной кишечной проницаемости для макромолекул с ишемией кишечных ворсинок, эндотоксинемией и септическими осложнениями при остром панкреатите[1,2,6]. Экспериментальные данные свидетельствуют о положительном влиянии введения антибиотиков в верхнюю брыжеечную артерию и пентоксифиллина на активность бактериальной транслокации и выживаемость [5,7].

Нами была поставлена цель изучить в клинике влияние регионарной инфузии верхней брыжеечной артерии антибиотиков, пентоксифиллина, лидокаина на состояние слизистой кишечника, мезентериального кровотока и развитие септических осложнений при остром некрозирующем панкреатите. Больным с деструктивными формами острого панкреатита поступившим в отделение реанимации 9 ГКБ в течении первых 24-48 часов производилась катетеризация верхнебрыжеечной артерии с последующим непрерывным введением препаратов в течении 5-7 дней. При постановке и перед удалением катетера выполнялась мезентерикография в капиллярной фазе, на 10-е сутки от поступления – колоноскопия с биопсией из поперечноободочной и нисходящей кишки. С начала 2003г. Данная методика применена у 9 пациентов, местные гнойные осложнения развились у одной больной с прогностическим баллом тяжести по Рансону 5 (риск летального исхода 40%), больная оперирована и выписана с неполным наружным панкреатическим свищом.

#### **Литература**

1. Andersson R. Gut Barrier Dysfunction in Experimental Acute Pancreatitis. *Ann. Acad. Med. Singapore* 1999; 28:141-6
2. Ammori BJ, Leeder PC, King RF. Early increase in intestinal permeability in patients with severe acute pancreatitis. *Gastrointest Surg* 1999 May-Jun;3(3):252-62.
3. Ammori BJ. Role of the Gut in the Course of Severe Acute Pancreatitis. *Pancreas* 2003; 26(2):122-129
4. Beat Gloor MD, Marcus W. Buchler. Pancreatic Sepsis Prevention and Therapy. *Best practice Research Clinical Gastroenterology*. V16.N3. pp 379-390, 2002.
5. Kocdor MA, Kocdor H, Gulay Z, Gokce O. The effects of pentoxifylline on bacterial translocation after intestinal obstruction. *Shock* 2002 Aug 18:148-51.
6. Sakhawat H. Intestinal Hypoperfusion Contributes to Gut Barrier Failure in Severe Acute Pancreatitis. *Journal of Gastrointestinal Surgery* 2003, V7, N1, 26-36.
7. Shigeki M, Shuji I. Liver Injury in Acute Pancreatitis and Mitigation by Continuous arterial Infusion of an Antibiotic via the Superior Mesenteric Artery. *Pancreas* 2001;23:204-211.

## **ВЛИЯНИЕ ВИНПОЦЕТИНА НА АПОПТОЗ ЛИМФОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА IN VITRO**

**О.В. Глазунова**

Научный руководитель – к.м.н., доцент *М.К. Кевра*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель исследования: выявить новое свойство винпоцетина, установить как влияет препарат на апоптоз лимфоцитов человека *in vitro*. Выяснить какое действие оказывает на апоптоз интактных и стимулированных лимфоцитов винпоцетин.

Материалы исследования: лимфоциты венозной крови здоровых доноров, стимуляторы фитогемагглютинин Р и циклофосфамид в концентрации 20мкг/мл, препарат винпоцетин в концентрации 4мкг/мл.

Методы исследования: плазмозорез на градиенте плотности фиколл-верографин, проточная цитометрия на аппарате FACScan фирмы «Beckton Dickinson» (США).

Результаты исследования: было выявлено, что винпоцетин не влияет на спонтанный апоптоз лимфоцитов человека *in vitro*. Однако ингибирует процесс апоптоза лимфоцитов, вызываемый фитогемагглютинином и циклофосфамидом. Таким образом, винпоцетин представляет интерес для клинической медицины как перспективный препарат для лечения заболеваний, обусловленных повышенной индукцией апоптоза.



# РОЛЬ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ОПРЕДЕЛЕНИИ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ МАЛЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КЛАССОВ

*Д.А. Александров*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *Р.А. Новикова*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Распространенность хронической сердечной недостаточности (ХСН) в развитых странах составляет от 1 до 10%. Уже при ХСН ФК<sub>1</sub> ежегодная летальность составляет 10-12%.

Цель работы: Оценка роли исследования параметров вариабельности сердечного ритма для раннего выявления начальных проявлений ХСН у больных хронической ИБС, сравнение точности оценки степени тяжести ХСН при использовании различных классификаций.

Материалы и методы: Обследовано 52 больных хронической ИБС без артериальной гипертонии (32 мужчин и 20 женщин в возрасте 41-69 лет, средний возраст  $53,3 \pm 7,1$  года,  $M_o = 48$  лет) с ХСН I ст. по классификации В.Х.Василенко-Н.Д.Стражеско - 1 группа. У этих больных также определяли ФК ХСН по классификации NYHA с его уточнением методом 6-минутного степ-теста и сопоставляли соответствие степени сердечной недостаточности по обеим классификациям. 12 человек без признаков патологии сердечно-сосудистой системы (9 мужчин и 3 женщины в возрасте 38-55 лет, средний возраст  $48,6 \pm 4,2$  года,  $M_o = 46$  лет), составили 2 группу (контроль).

У всех пациентов проводилось обследование в соответствии с существующими стандартами, а также Холтеровское мониторирование (ХМ) ЭКГ в обычных условиях и при физической нагрузке, определялись параметры вариабельности сердечного ритма (ВСР).

Результаты: В 1 группе ФК<sub>1</sub> установлен у 11 (21,2%) человек, ФК<sub>2</sub> – у 29 (55,8%), ФК<sub>3</sub> – у 12 (23,0%) больных. При оценке динамики усредненных частотных показателей ВСР отмечается при ФК<sub>1</sub> некоторая статистически недостоверная депрессия тонуса вегетативной нервной системы (ВНС), которая сменяется резким ростом ее активности с выраженным преобладанием парасимпатического звена и депрессией симпатической нервной системы (СНС) по мере роста ФК ХСН. Аналогичные изменения прослеживаются и при анализе суточной динамики частотных показателей ВСР: смещение в сторону преобладания показателя HFn, сдвиг максимума парасимпатической активности с ночных на утренние и дневные часы, уменьшение отношения  $LF/HF < 1$ . Такие же тенденции наблюдаются и при оценке временных параметров ВСР, отражающих как суммарную, так и преимущественно парасимпатическую активность ВНС.

Проведенный корреляционный анализ выявил следующие закономерности:

1. Сохранение сильной обратной связи ( $r_{xy} = -0.7$  до  $-0.99$ ) между показателями HFn и  $LF/HF$  в контрольной группе и с ростом ФК ХСН и утрата сильной прямой связи ( $r_{xy} = +0.7$  до  $+0.99$ ) между показателями LFn -  $LF/HF$  и сильной обратной связи LFn - HFn начиная с ФК<sub>1,2</sub>.

2. Сохранение сильной прямой связи между показателями SDNN - SDANN и SDNN - SDNNI и возникновение ее между показателями SDANN - SDNNI на стадии ФК<sub>2,3</sub> ХСН на фоне сохранения сильной прямой связи RMSSD - SDNNI и сильной обратной связи  $LF/HF$  - RMSSD и  $LF/HF$  - SDNNI, а также возникновение сильной прямой связи RMSSD - SDANN и RMSSD - SDNN.

3. Сохранение лишь единичных связей (как прямых, так и обратных) при ФК<sub>1</sub> ХСН.

Выводы:

1. Важным критерием в выявлении ранних признаков недостаточности кровообращения и определения ее степени, является исследование ВСР, в частности определение как средних значений, так и суточной динамики параметров LFn, HFn,  $LF/HF$ , SDNN, SDANN, SDNNI, RMSSD, pNN50%.

2. Общепризнанная активизация СНС как первого звена общей стресс-реакции в патогенезе ХСН, очевидно, происходит на относительно более поздних этапах, в то время, как на ранних этапах четко преобладает тонус парасимпатической нервной системы.

3. Классификация ХСН NYHA с уточнением ФК методом 6-минутного степ-теста по крайней мере на ранних этапах более точно характеризует степень ХСН, чем классификация В.Х.Василенко-Н.Д.Стражеско.

# ГОРМОНАЛЬНЫЙ И АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГИПОТИРЕОЗА И ПРИ ВВЕДЕНИИ L-ТИРОКСИНА

*Т.А. Бизунок, Д.А. Шиманская*

Научный руководитель – к.м.н., профессор *И.В. Романовский*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Одной из актуальных проблем, требующей глубокого и всестороннего изучения, является патология щитовидной железы у детей и взрослых, распространенная на территории Белоруссии в силу особенностей ее почв и микроэлементного состава возделываемых сельскохозяйственных культур. Инкорпорация радиоактивных изотопов йода в организм жителей радиационно загрязненных регионов республики после аварии на ЧАЭС явилась дополнительным фактором усугубившим тиреоидную патологию.

Среди заболеваний щитовидной железы, регистрируемых на территории РБ, лидирующее место занимает гипотиреоз. Гипотиреоз характеризуется не только нарушением синтеза тиреоидных гормонов, но и целым комплексом различных метаболических изменений, приводящих к снижению адаптационных возможностей организма и существенному нарушению жизнедеятельности. Необходимость коррекции гипотиреоидных состояний делает актуальной проблему поиска адекватных экспериментальных моделей, позволяющих не только изучать метаболические изменения, но и осуществлять скрининг потенциальных модуляторов тиреоидного статуса.

Цель данного исследования -- изучить на ранее разработанной модели экспериментального гипотиреоза влияние отечественного препарата L-тироксина ( $T_4$ ) на гормональный и антиоксидантный статус крыс.

Исследование проведено на 42 белых беспородных крысах-самцах массой 160-200 г. Гипотиреоз моделировали назначением экспериментальным животным 0,02% водного раствора пропильтиоурацила (ПТУ) на протяжении 7-ми и 14-ти суток [1]. На 7-е сутки формирования гипотиреоза опытных животных переводили на стандартный питьевой режим. В течении последующих 7-ми суток одной подгруппе опытных животных давали обычную питьевую воду, другой назначали L-тироксин, который вводили ежедневно однократно в желудок из расчета 1,5 мкг/кг на дистиллированной воде. На определенные сутки эксперимента животных выводили из опыта кровопусканием из сонной артерии под тиопенталовым наркозом.

Содержание гормонов щитовидной железы ( $T_4$  и  $T_3$ ), а также ТТГ определяли в сыворотке крови методом радиоиммунного анализа [5] с использованием тест-систем ИБОХ РИА- $T_4$ -ИПР, РИА- $T_3$ -ИПР и РИА-ТТГ (Беларусь).

Активность ПОЛ оценивали по уровню малонового диальдегида (МДА) в крови реакцией с тиобарбитуровой кислотой по методу Asakawa, 1980 г. [6]. Активность супероксиддисмутазы (СОД) определяли по методу Nishikimi [8] в модификации В.Н. Чумакова и Л.П. Осинской, 1977 г. [2]; активность глутатионредуктазы (ГР) по модифицированному нами методу Wendell P.Z. [9]; глутатионпероксидазы (ГП) по методу Моина В.Н. [4]; уровень восстановленного глутатиона по реакции с реактивом Элмана [7]; концентрацию гемоглобина по унифицированному гемоглобинцианидному методу [3].

Назначение животным ПТУ с питьевой водой в течение 7-ми суток приводило к развитию гипотиреоза, что подтверждалось прогрессивным увеличением весового коэффициента щитовидной железы, характерным изменением поведения и отставанием прироста массы тела животных. За этот период времени уровень  $T_4$  снизился на 89,8%,  $T_3$  на 62,6% по отношению к контролю ( $p < 0,05$ ), а уровень ТТГ составил 88,5%, тогда как к 14-м суткам образование  $T_4$  и  $T_3$  снизилось на 93% и 56%, соответственно ( $p < 0,05$ ), одновременно уровень ТТГ возрос на 61%.

Замена ПТУ на обычную питьевую воду к 14-м суткам у животных опытной группы приводила к возрастанию содержания  $T_4$  и  $T_3$  в сыворотке крови, уровень которых составил 75,8% и 80,5% соответственно, по сравнению с контролем ( $p < 0,05$ ), тогда как уровень ТТГ оставался повышенным и составлял 161,5% от контроля. Тенденция к восстановлению уровней  $T_3$  и  $T_4$  на 14-е сутки, вероятно, обусловлена более активным превращением  $T_4$  в  $T_3$  как в самой щитовидной железе, так и в периферических тканях, при этом повышенный уровень ТТГ может быть

следствием недостаточного содержания  $T_3$  в организме животных.

Введение экспериментальным животным в течении недели L-тироксина после 7-ми дневного назначения ПТУ приводило к возрастанию в сыворотке крови уровня тиреоидных гормонов. Уровень  $T_4$  повысился в 2,3 раза;  $T_3$  в 1,4 раза, а уровень ТТГ снизился в 2,5 раза по сравнению с животными не получавшими L-тироксина. Таким образом, показатели гормонального статуса приближались к аналогичным значениям интактных животных (контроль).

Параллельно определению уровня гормонов в крови проводилось исследование антиоксидантного статуса. Установлено, что развитие гипотиреоза приводило на 7-е и 14-е сутки к незначительному снижению наработки МДА, активности СОД и ГР в крови с одновременным повышением активности ГП и уровня восстановленного глутатиона; аналогичный антиоксидантный статус наблюдали и после отмены ПТУ.

Назначение L-тироксина сопровождалось повышением наработки МДА до контрольных значений, незначительной активацией ГР крови, однако активность СОД и ГП не изменялась.

Таким образом, на модели экспериментального гипотиреоза показано выраженное корректирующее влияние отечественного препарата L-тироксина на показатели тиреоидного статуса (уровень  $T_3$ ,  $T_4$  и ТТГ) и антиоксидантной защиты организма.

#### **Литература**

1. Бизунок Т.А. Особенности гормонального и антиоксидантного статуса в процессе развития экспериментального пропилтиоурацилового гипотиреоза. // Актуальные проблемы медицины: Сб. материалов междунар. конф.- Минск, 2002.- С. 23-25.
2. Количественный метод определения активности цинк-, медь- зависимой СОД в биологическом материале. В.Н.Чумаков, Л.П.Осинская. // Вопросы медицинской химии. – 1977. –№5. – С.712-716.
3. Лабораторные методы исследования в клинике. Меньчуков В.В., Делекторская Л.Н., Золотницкая Р.П. и др.- М., Медицина, 1987,- 368 с.
4. Моин В.М. Простой и специфический метод определения глутатионпероксидазы в эритроцитах. // Лаб. Дело.- 1986. N 12.- С. 724-727.
5. Чард Т. Радиоиммунологические методы. – М.: «Мир», 1981. - 246 с.
6. Coloring conditions of thiobarbituric acid test for detecting lipid hydroperoxides. Asakawa T., Matsushita S. // Lipids. – 1980. – Vol.15. – P.137-140.
7. Kay W.W., Murfitt K.C. The determination of blood glutathione. //Biochem. J.- 1960.- Vol. 74, N 1.- P. 203-208.
8. The occurrence of superoxide anion in the reaction of reduced phenazine methosulfate and molecular oxygen. Nishikimi M.N., Appaji R., Yagi K. // Biochim. Biophys. Research. Commun. – 1972. – Vol. 46, № 2. – P.849-854.
9. Wendel P.Z. Distribution of glutathione reductase and detection of glutathione-cystine transhydrogenase in rat tissues. // Biochim. Biophys. Acta.- 1968.- Vol. 159, N 1.- P. 179-181.

## **ТИПЫ КОНСТИТУЦИИ И ПАЛЬЦЕВАЯ ДЕРМАТОГЛИФИКА**

*М.В. Белуга*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *К.М. Ковалевич*  
*Гродненский государственный медицинский университет*

По-прежнему остается актуальной проблема выявления форм изменчивости и особенностей дерматоглифики в различных группах населения, и их зависимость от типа конституции [1-4].

Цель работы – выявление особенностей пальцевой дерматоглифики у лиц с различными типами конституции.

Проведены антропометрические измерения у 416 юношей и девушек Гродненского медицинского университета в возрасте 16-21 года с последующим определением типа конституции по М. В. Черноуцкому.

Общепринятым методом дактилоскопии изучены пальцевые узоры: дуги (А), ульнарные (U) и радиальные (R) петли, завитки (W).

Без учета типа конституции выявлены внутрigrupповые достоверные отличия:

1. Половой диморфизм достоверно отличен только справа по ульнарным петлям и завиткам, с преобладанием последних у юношей, а петель – у девушек, при чем за счет ульнарных петель;
2. Билатеральная асимметрия выявлена по петлевым у юношей и завитковым узором у тех и других, что отлично от данных других авторов [ 5].

Основную конституциональную группу составили нормостеники - 50,3% юношей и 44% девушек, астеники -30,9% и 30,8% и гиперстеники - 18,8% и 25,2% соответственно.

Распределение дактилотипов с учетом типа конституции:

1. Преобладание завитков(W) - 50% ( $P < 0,05$ ) у гиперстеников-мужчин.
2. Узоры типа дуг (A) встречаются чаще у астеников-девушек (13,1%) ( $P < 0,05$ ).

Таким образом, выявлена внутригрупповая изменчивость двудельтовых пальцевых узоров (петля, завиток), зависящая от пола и билатеральной симметрии, а также преобладание завитков у гиперстеников-мужчин и дуг у астеников-женщин.

#### **Литература**

1. Гусева И. С. Морфогенез и генетика гребешковой кожи человека. – Мн.: Беларусь, 1986. – 158 с.
2. Никитюк Б. А. Конституция человека // Итоги науки и техники. М., 1991. – Т.4. – Сер. Антропология.
3. Ростовцев В. Н., Ростовцева В. М. Методы анализа конституций человека // Здравоохранение, 1997. - № 1. –С. 43-47.
4. Сидорович С.А., Шавель Ж. А. Особенности Дерматоглифической картины у мужчин и женщин Гродненской области / Органы репродуктивной системы и вопросы конституциональной, возрастной и экспериментальной морфологии: Матер. докл. науч. конф.– Гродно, 2000. – С. 94-95.
5. Тегако Л. И. Дерматоглифика населения Белоруссии: популяц. аспекты изменчивости. – Мн.: Наука и техника, 1989. – 182 с.

## **О СИНОНИМИЧНЫХ МУТАЦИЯХ В НУКЛЕОТИДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЯХ мРНК $\alpha 2$ -СУБЪЕДИНИЦЫ ГЕТЕРОТРИМЕРНОГО G<sub>1</sub>-БЕЛКА МЫШИ И ЧЕЛОВЕКА**

*А.В. Бутвиловский*

Научный руководитель – д.б.н., профессор *Е.В. Барковский*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Стимуляция мембраносвязанных аденилатциклаз в клетке осуществляется  $\alpha$ -субъединицами G<sub>s</sub>-белков [1]. Раньше считалось, что существует множество генов, кодирующих G<sub>s</sub> $\alpha$ , однако результаты проведенного сазерн-блот анализа свидетельствуют о том, что гаплоидный геном человека содержит только один ген, несущий информацию о  $\alpha$ -субъединице стимулирующего G-белка. Этот ген был изолирован и назван GNAS1 (Guanine Nucleotide Alpha Stimulating 1). GNAS1 содержит 12 интронов и 13 экзонов. Использование информации различных экзонов объясняет существование четырех вариантов G<sub>s</sub> $\alpha$ -субъединицы: вариант транскрипта 1 (S2), транскрипта 2 (S1), транскрипта 3 (XL – extra large) и транскрипта 4 (S4) [1]. Наиболее высокая степень гомологии характерна для вариантов транскрипта 1 и транскрипта 2.

Целью исследования является изучение синонимичных мутаций в нуклеотидных последовательностях мРНК  $\alpha 2$ -субъединицы гетеротримерного G<sub>1</sub>-белка мыши и человека.

Для выравнивания нуклеотидных последовательностей мРНК G<sub>1</sub> $\alpha 2$ -субъединицы мыши [3] и человека [2] использовалась программа CLUSTAL W [4]. Частоты транзиций (P) и трансверсий (Q), их средние относительные вероятности (1-w и w, соответственно), эволюционное расстояние (K) и скорость эволюционных замен оснований на сайт в год ( $k_{\text{нукл}}$ ) были рассчитаны по формулам, предложенными Кимура М. (1985). Последовательности мРНК G<sub>1</sub> $\alpha 2$ -субъединицы мыши и человека сравнивались по 900 нуклеотидным сайтам, соответствующим кодирующей области мРНК. При анализе нуклеотидных последовательностей мРНК G<sub>1</sub> $\alpha 2$ -субъединицы мыши и человека найдено 69 синонимичных замен, из которых транзиций 57 и трансверсий 12. Отсюда  $P = 0,0633$ ,  $Q = 0,0133$  и  $K = 0,0821 \pm 0,0095$ . Поскольку грызуны и при-

маты дивергировали около 80 млн. лет назад ( $T = 8 \cdot 10^7$ ), то скорость синонимичных замен для этих последовательностей будет равна  $k_{\text{нукл.}} = K/2T = 0,51 \cdot 10^{-9}$  сайт в год. Следует отметить, что синонимичные мутации во втором положении для данных нуклеотидных последовательностей отсутствуют. Для первого положения (1 транзиция, трансверсии отсутствуют)  $P_1 = 0,0033$ ,  $Q_1 = 0$  и  $K_1 = 0,0033 \pm 0,003$ ,  $k_1 = 0,02 \cdot 10^{-9}$  на сайт в год. Для третьего положения (56 транзиций и 12 трансверсий) –  $P_3 = 0,1867$ ,  $Q_3 = 0,0400$ , тогда  $K_3 = 0,2876 \pm 0,038$  и  $k_3 = 1,80 \cdot 10^{-9}$  на сайт в год. Скорость синонимичных замен по третьему положению кодонов в 90 раз выше таковой по первому положению. Используя формулы, получаем  $w = 0,15$  и  $1 - w = 0,85$ . Таким образом, транзиции приблизительно в 5,6 раза более вероятны, чем трансверсии.

Анализ приведенных данных по частоте синонимичных мутаций в кодирующей области мРНК G1 $\alpha$ 2-субъединицы мыши и человека позволяет сделать следующие выводы: 1) транзиции более вероятны, чем трансверсии; 2) скорость синонимичных замен по третьему положению кодонов выше таковой по первому положению.

#### Литература

1. Bray P., Carter A., Simons C., Guo V., Puckett C., Kamholz J., Spiegel A., Nirenberg M.// Proc. Natl. Acad. Sci. USA.– 1986.– Vol.83 (23).–P.8893 – 8897.
2. Harris B.A.// Nucl. Acids Res.–1988.–Vol.16 (8).–P.3585.
3. Peters J., Wroe S.F., Wells C.A., Miller H.J., Bodle D., Beechey C.V., Williamson C. M., Kelsey G.// Proc. Natl. Acad. Sci. USA.– 1999.– Vol.96 (7).–P.3830 – 3835.
4. Tompson J.D., Higgins D.G., Gibson T.J.//Nucl. Acids Res.–1994.–Vol.22.–P.4673–4680.

## ВАРИАНТНАЯ АНАТОМИЯ БИФУРКАЦИИ БРЮШНОЙ АОРТЫ

*Д.А. Волчкевич, Т.Н. Макеева*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *Е.С. Околокулак*  
Гродненский государственный медицинский университет

В настоящее время вариантная анатомия сосудистой системы, в том числе и системы брюшной аорты с подвздошными артериями, является актуальной как анатомической, так и хирургической проблемой.

Цель исследования – изучить варианты уровня бифуркации брюшной аорты у новорожденных обоего пола.

Методы исследования – макромикропрепарирование, рентгеноангиография, морфометрия и статистическая обработка полученных данных.

Материал исследования – 45 препаратов артерий таза новорожденных, из них: 18 препаратов мальчиков (9 – левых и 9 – правых) и 27 препаратов девочек (14 – левых и 13 – правых).

Результаты исследования: установлена значительная вариабельность уровня бифуркации аорты. Так, аорта раздваивалась на уровне верхнего края тела  $L_4$  в 13,3% случаев, на уровне середины тела  $L_4$  – в 33,3% случаев, на уровне нижнего края тела  $L_4$  – в 24,4% случаев, на уровне верхнего края  $L_5$  – в 11,1% случаев, бифуркация аорты находилась на уровне середины тела  $L_5$  в 13,3% случаев, а на уровне нижнего края этого же позвонка – всего в 4,4% случаев. Кроме того, обнаружена зависимость уровня деления аорты от пола (таблица).

Таблица

Зависимость уровня бифуркации брюшной аорты от пола, в %

Вариант	Мальчики	Девочки
Верхний край тела $L_4$	22,2	7,4
Середина тела $L_4$	38,9	29,6
Нижний край тела $L_4$	11,1	33,3
Верхний край тела $L_5$	16,6	7,4
Середина тела $L_5$	11,1	14,8
Нижний край тела $L_5$	--	7,4

Как видно из таблицы, у девочек брюшная аорта чаще делится на уровне нижнего края тела  $L_4$ , в то время как у мальчиков – на уровне середины тела этого позвонка. Кроме того, только у девочек имела место бифуркация аорты на уровне нижнего края тела  $L_5$ .

Выводы: установлена значительная вариабельность уровня бифуркации брюшной аорты у новорожденных, а также зависимость его (уровня) от пола. Полученные результаты необходимо учитывать при проведении хирургических вмешательств на сосудах брюшной и тазовой полостей.

## О СКОРОСТИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ЭВОЛЮЦИИ САЙТОВ СВЯЗЫВАНИЯ С АДЕНИЛАТЦИКЛАЗОЙ $\alpha$ -СУБЪЕДИНИЦ S2 ГЕТЕРОТРИМЕРНЫХ G<sub>s</sub>-БЕЛКОВ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

*А.В. Бутвиловский*

Научный руководитель – д.б.н., профессор *Е.В. Барковский*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Аденилатциклазная клеточная сигнальная система состоит из 3 компонентов: рецептора, аденилатциклазы и G-белка, являющегося посредником между ними. G-белок представляет собой гетеротримерную структуру, состоящую из трех субъединиц:  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ . Среди 18 известных в настоящее время типов  $\alpha$ -субъединиц наиболее изученной является G<sub>s</sub> $\alpha$ -субъединица. Исследованиями Chen Y. [2] были определены 3 сайта связывания G<sub>s</sub> $\alpha$ -субъединицы с аденилатциклазой и установлены их функции. Первый (Switch 1 участок, аминокислотные остатки 199-216) и второй (Switch 2 участок, аминокислотные остатки 222-247) сайты связывания ответственны за стимуляцию активности аденилатциклаз. Функция третьего сайта связывания (аминокислотные остатки 268-286; расположен в  $\alpha 3$ - $\beta 5$  области) заключается в ингибировании базальной, форсколин- и G<sub>s</sub> $\alpha$ -стимулированной ферментативной активности. Принимая во внимание, что этот участок G<sub>s</sub> $\alpha$  взаимодействует с центральной цитоплазматической петлей и C-терминалом аденилатциклазы, то он может быть вовлечен в блокирование взаимодействия между этими двумя доменами. Эти данные в сочетании с доступной информацией о структуре компонентов аденилатциклазной системы позволяют предположить, что  $\alpha 3$ - $\beta 5$  петля G<sub>s</sub> $\alpha$  может соединять центральную цитоплазматическую петлю с C-терминалом аденилатциклазы, позволяя Switch 1 и Switch 2 передавать сигнал для активации аденилатциклазы.

Цель исследования: установить основные закономерности эволюции сайтов связывания с аденилатциклазой  $\alpha$ -субъединиц S2 G<sub>s</sub>-белков беспозвоночных животных. Проанализированы аминокислотные последовательности G $\alpha$ -субъединицы S2 следующих беспозвоночных животных: плоских червей (*Schistosoma mansoni*), круглых червей (*Caenorhabditis elegans*), моллюсков (*Lymnaea stagnalis*), ракообразных (*Homarus americanus*) и насекомых (*Drosophila melanogaster*). Для выравнивания аминокислотных последовательностей использовалась программа CLUSTAL W. Среднее число аминокислотных замен ( $K_{aa}$ ) и скорость эволюционных замен аминокислот ( $k_{aa}$ ) рассчитаны по формулам, предложенными Кимурой М. [1].

Нами были получены следующие значения  $K_{aa}$  по трем сайтам связывания с аденилатциклазой: для плоских червей  $K_{aa} = 0,13$ , круглых червей  $K_{aa} = 0,10$ , моллюсков  $K_{aa} = 0,04$ , ракообразных  $K_{aa} = 0,02$ . Отсюда получены соответствующие скорости эволюционных замен аминокислот: для плоских червей  $k_{aa} = 0,06 \cdot 10^{-9}$ , круглых червей  $k_{aa} = 0,05 \cdot 10^{-9}$ , моллюсков  $k_{aa} = 0,03 \cdot 10^{-9}$  и ракообразных  $k_{aa} = 0,02 \cdot 10^{-9}$  на сайт в год. Однако гораздо интереснее рассмотреть особенности молекулярной эволюции для каждого из трех сайтов по отдельности. Для плоских червей  $k_{aa}$  для участка Switch 1 составила  $0,11 \cdot 10^{-9}$ , для Switch 2 –  $0,01 \cdot 10^{-9}$  и для  $\alpha 3$ - $\beta 5$   $k_{aa} = 0,11 \cdot 10^{-9}$  на сайт в год, что позволяет установить следующую закономерность:  $k_{aa}$  Switch 2 <  $k_{aa}$   $\alpha 3$ - $\beta 5$  =  $k_{aa}$  Switch 1. Для круглых червей характерна аналогичная закономерность. Для моллюсков  $k_{aa}$  для Switch 1 составила  $0,13 \cdot 10^{-9}$ , для Switch 2 и  $\alpha 3$ - $\beta 5$   $k_{aa} = 0$ , что позволяет установить иную закономерность, общую с ракообразными:  $k_{aa}$  Switch 2 =  $k_{aa}$   $\alpha 3$ - $\beta 5$  <  $k_{aa}$  Switch 1.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы: 1) скорость эволюционных замен аминокислот сайтов связывания с аденилатциклазой  $\alpha$ -субъединиц S2 G<sub>s</sub>-белков беспозвоночных животных уменьшается в процессе эволюции; 2) Switch 2 участок является наиболее консервативным, а Switch 1 – наиболее изменчивым сайтом связывания с аденилатциклазой у всех беспозвоночных животных; 3) для плоских и круглых червей также характерна высокая степень изменчивости третьего сайта связывания с аденилатциклазой.

## Литература

1. Кимура М. Молекулярная эволюция: теория нейтральности. – М., 1985.
2. Chen Y., Yoo B., Lee B., Weng G., Iyengar R. The signal transfer regions of G $\alpha$ // J. Biol. Chem. – 1992. – Vol. 276 (49). – P. 45751 – 45754.

## КОРРЕЛЯЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАТОЧНОЙ АРТЕРИИ С НЕКОТОРЫМИ АРТЕРИЯМИ ТАЗА У НОВОРОЖДЕННЫХ

*Д.А. Волчкевич, Е.А. Гончарук*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *Е.С. Околокулак*  
*Гродненский государственный медицинский университет*

Диагностика сосудистой системы человека является актуальной проблемой в практической медицине. К ангиографии маточной артерии с целью диагностики различных патологических состояний часто прибегают в гинекологии и хирургии. Однако в некоторых случаях изучить строение маточной артерии не представляется возможным, поэтому мы сделали попытку установить коэффициент корреляции показателей данного сосуда с некоторыми артериями таза.

Методы исследования: макромикропрепарирование при помощи налобной лупы ЛБ-2М, ангиография, морфометрия и статистическая обработка полученных данных при помощи программы «Statistica 5.5 for Windows»

Материал исследования: 27 препаратов артерий таза новорожденных девочек, не имеющих врожденных аномалий или пороков.

Результаты исследования можно представить в виде таблицы:

Таблица

**Коэффициенты корреляции показателей маточной артерии<sup>1</sup>**

Признак корреляции	Показатели маточной артерии		
	Длина	Диаметр	Вариант отхождения
Уровень бифуркации a. iliaca com.	-0,47**	0,03	0,23
Диаметр a. iliaca communis	0,46**	0,10	-0,03
Диаметр переднего ствола a. iliaca interna	0,80	-0,80	-0,77
Длина переднего ствола a. iliaca interna	0,60	-1,00***	-0,26
Диаметр a. sacralis lateralis	-0,10	0,03	0,54**
Вар-т отхождения a. sacralis lateralis	0,38*	0,15	0,74**
Длина a. glutea superior	0,16	0,27	0,45*
Вар-т отхождения a. glutea superior	0,23	-0,19	0,44*
Длина a. vesicalis superior	0,45**	0,44*	0,02
Длина a. vesicalis inferior	0,18	0,49**	0,16
Вар-т отхождения a. rectalis media	-0,30	0,12	0,39*
Длина a. glutea inferior	0,73***	0,06	0,19
Длина a. pudenda interna	0,66**	0,09	0,06
Наличие «короны смерти»	0,19	0,38*	-0,25

Примечание: 1 – использовался непараметрический коэффициент корреляции Spearman R

\* - коэффициент достоверности  $p < 0,05$

\*\* - коэффициент достоверности  $p < 0,01$

\*\*\* - коэффициент достоверности  $p < 0,001$

Таким образом, анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о наличии корреляции показателей маточной артерии с показателями некоторых сосудов таза. Так, установив диаметр и уровень бифуркации общей подвздошной артерии, длину переднего ствола внутренней подвздошной артерии, верхней и нижней пузырных, нижней ягодичной и внутренней половой артерий, а также диаметр и вариант отхождения боковой крестцовой артерии можно косвенно судить о показателях маточной артерии.

# ВНЕШНЕСЕКРЕТОРНАЯ ФУНКЦИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ДЕТЕЙ С ХРОНИЧЕСКОЙ ГАСТРОДУОДЕНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ, АССОЦИИРОВАННОЙ С *HELICOBACTER PYLORI*

*А.В. Ганисевский, А.В. Пархоменко, А.Ч. Казинская*

Научный руководитель – *Т.В. Мацюк*

*Гродненский государственный медицинский университет*

В настоящее время отмечается рост частоты хронических поражений верхних отделов пищеварительного тракта у детей /1/. Открытие в 1983 году нового микроорганизма *Helicobacter pylori*, явилось основанием для пересмотра прежних представлений об этиологии и патогенезе заболеваний желудка и 12-перстной кишки как у взрослых, так и у детей /1, 2, 3/. Современные исследования показали, что *Helicobacter pylori* может способствовать развитию не только гастральных, но и внегастральных изменений /3/. Экспериментальными работами показано, что вакуолизирующий токсин *H. pylori* влияет на внешнесекреторную функцию поджелудочной железы у лабораторных животных. Очевидно, именно этим воздействием объясняется часто выявляемое нарушение функции поджелудочной железы у детей с хронической гастродуоденальной патологией, обусловленной наличием *H. pylori* (Нр).

Целью настоящего исследования явилось определение состояния внешнесекреторной функции поджелудочной железы у детей с патологией верхних отделов пищеварительного тракта, инфицированных хеликобактером.

Нами было обследовано 34 ребенка в возрасте от 7 до 15 лет (24 девочки и 10 мальчиков) с хронической гастродуоденальной патологией, находившихся на стационарном обследовании и лечении в детской областной клинической больнице в связи с обострением основного заболевания. Всем больным проведена эзофагогастродуоденоскопия с биопсией из тела и антрального отдела желудка и луковицы 12-перстной кишки для морфологического исследования с целью оценки активности воспалительного процесса в слизистой оболочке желудка и 12-перстной кишки и выявления пилорического хеликобактера. Гастродуоденальный хеликобактериоз диагностировали на основании уреазного теста. Оценка состояния кислото- и секретообразующей функции желудка проводили на основании результатов фракционного исследования желудочной секреции. Для изучения состояния внешнесекреторной функции поджелудочной железы больным проводилось определение амилазы крови и мочи по методу Каравея. За нормальный уровень амилазы крови принимали величину 16-32 г/чл, диастазы мочи – 28-160 г/чл. В зависимости от наличия *H. pylori* все дети были разделены на две группы: 1-ую - Нр – негативные пациенты (12 человек) и 2-ую - Нр – позитивные (22 человека). Инфицированность пилорическим хеликобактером составила 65% обследованных детей, она увеличивалась с возрастом, достигая максимума к 12-14 годам, что отражает общую тенденцию в мире. Анализ уровня кислото- и секретообразующей функции желудка у обследованных больных выявил тенденцию к повышению при инфицировании *H. pylori*. При оценке внешнесекреторной функции поджелудочной железы у детей 2-ой группы достоверно чаще ( $p < 0,01$ ) отмечалось повышение уровня амилазы (50% детей) по сравнению с детьми 1-ой группы (16,6%). Средний уровень амилазы крови по группам соответственно составил:  $30,6 \pm 2,3$  г/чл и  $24,0 \pm 2,05$  г/чл ( $p < 0,01$ ). Таким образом, в результате проведенных исследований установлена взаимосвязь между инфицированностью слизистой оболочки желудка *H. pylori* и функциональным состоянием поджелудочной железы, что необходимо учитывать при реабилитации этой категории больных.

## Литература

1. Детская гастроэнтерология// Под ред. А.А. Баранова, Е.В. Климанской, Г.В. Римарчук. – М., 2002. – 591с.
2. Баранов А.А., Щербаков П.Л. Актуальные вопросы детской гастроэнтерологии. – Вопросы современной педиатрии, 2002. – Т.1. - №1. – С. 12-16.
3. Диагностика и лечение заболеваний ассоциированных с *Helicobacter pylori*//Материалы 3-го международного симпозиума. - Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – прил. №10. – 2000. - №2. – Т.10. – С. 24.



# ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАДРОВЫХ РЕСУРСОВ В СТРУКТУРЕ КАЧЕСТВА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ

*А.В. Глушанко, А.В. Плиш*

*Витебский государственный медицинский университет*

Главным фактором социально-экономического развития, в условиях современного общества, становится человеческий капитал, который в первую очередь включает профессионально-квалификационные характеристики каждого человека. В этой связи особую актуальность приобретает проблема эффективной деятельности медицинских кадров, как объективного фактора, непосредственно влияющего на качество медицинской помощи (КМП).

**Цель.** Базируясь на Теории «человеческого капитала» разработать методологические подходы к анализу эффективности кадровых ресурсов в стоматологии, как маркетинговой основы повышения КМП.

**Методы и средства.** Исследование построено на системном анализе, т.е. изучении стоматологической медицинской технологии (МТ), как целостной открытой системы с многокомпонентными, взаимосвязанными, внутренними и внешними характеристиками. В дополнение к этому используются общенаучные, аналитико-прогностические методы и методические приемы из разных областей знаний: медицины, фармации, здравоохранения, экономики, социологии и т.д.

**Результаты и обсуждения.** Анализ литературных данных показал, что методики оценки и сравнительного анализа экономического потенциала кадровых ресурсов в стоматологии, как и других отраслей здравоохранения в настоящее время достаточно не разработаны, а несовершенство имеющихся методик приводит к разноречивости в трактовках результатов исследования. Для решения данной проблемы необходимо использование Теории «человеческого капитала», которая, располагая рядом системных показателей, характеризующих человеческий капитал, его уровень, качество, количество, дает возможность установить ряд частных критериев, раскрывающих результативность применения МТ с точки зрения интересов медицинского работника, организации здравоохранения и всего общества. Такой подход позволит провести экономический анализ влияния социального фактора на развития системы здравоохранения, определить роль медицинского персонала в механизме формирования КМП, дать маркетинговые характеристики имеющимся ресурсам.

Научная разработка данных направлений обеспечит эффективность реформирования и реструктуризации здравоохранения, успешность выполнения территориальных программ медицинского обслуживания населения, высокий уровень качества и доступности медицинской помощи.

**Выводы.** Таким образом, Теория «человеческого капитала» позволяет дать характеристику эффективности использования кадровых ресурсов в стоматологии, определить конечные результаты труда медицинских работников, установить ряд частных критериев, раскрывающих экономическую сущность полученных результатов, в том числе уровень оплаты труда и доходов работников; уровень занятости персонала, показатели развития трудового потенциала; эффективность и доходность труда, уровень рентабельности, отследить динамику потребительского спроса на медицинские услуги, степень удовлетворенности населения КМП.

## РАЗМЫШЛЕНИЕ О БУДУЩЕМ, РАЗГОВОРЫ О НАСТОЯЩЕМ

*А.В. Горбаченко*

Научный руководитель – к.филос.н., доцент *Н.У. Тихонович*

*Витебский государственный медицинский университет*

Моя работа посвящена одной из актуальнейших проблем, стоящих как перед философией и наукой, так и в целом перед человечеством. Это проблема взаимоотношения общества и природы, последствия развития техногенной цивилизации, будущее человечества и человека. Свои размышления о будущем и настоящем я выразил в художественной форме. В работе органично

переплетаются как взгляды различных мыслителей о проблемах цивилизационного выбора общества, сущности человека и его будущего, так и моё собственное видение этих проблем.

«Изменения происходят и в обществе, в умах и душах людей. Земля превращается в огромный город-пустыню. Человечество в своем количестве растет. Исчезают представители дикой флоры и фауны. То там, то тут раздаются взрывы, происходят войны, конфликты, кризисы. На многих языках звучат слова о гибели нашей цивилизации. Многие люди вспоминают о конце света. Другие о начале, возрождении. Но немногие думают о бессмысленности человеческого бытия... Все это мысли, но четких ответов нет, даже сейчас, в век информации, новых технологий, на вопросы, поставленные временем перед нами – людьми, человечеством. Кто мы? Зачем живем на планете Земля?»

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАРБОКСИМИОГЛОБИНА В СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЕ**

*А.В. Горбаченко, Е.Н. Слабнова, А.П. Ремпель*

Научный руководитель – к.фарм.н., доцент *В.И. Фадеев*  
*Витебский государственный медицинский университет*

Данная работа предлагает методику определения монооксида углерода в мышечной ткани трупа при невозможности взятия пробы крови. Исследование мышцы на наличие и содержание карбмиоглобина на сегодняшний день вызывает определенные трудности. В доступной литературе отсутствуют подходящие химические реакции для идентификации карбоксимиоглобина. Нами предложен метод качественного и количественного определения карбоксимиоглобина с применением производной спектрофотометрии. При обычной спектрофотометрии нижний предел обнаружения карбоксимиоглобина в объекте исследования 30-40%. В данной работе он был снижен до 20% посредством численного дифференцирования с последующей аппроксимацией полиномом 10-ой степени.

## **ЗРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ И РАСПОЛОЖЕННЫЕ В НЕМ СТРУКТУРЫ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА**

*Ю.А. Гусева*

Научный руководитель – к.м.н., профессор *С.Д. Денисов*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель работы: выявить закономерности развития зрительного канала (ЗК) и расположенных в нем структур в эмбриогенезе человека

Нами изучено 100 зародышей человека от 4 до 70 мм теменно-копчиковой длины (ТКД) из эмбриологической коллекции кафедры нормальной анатомии БГМУ. Зародыши импрегнированы азотнокислым серебром по методу Бильшовского-Буке и докрашены гематоксилином и эозином. Измерения производили на аппаратно-программном комплексе Bioscan AT+. Определяли диаметр зрительного нерва (ЗН) и ЗК в области его внутричерепного, внутриорбитального отверстия и в средних отделах, а также расстояние между стенками ЗК и ЗН, глазной артерией.

Выявлено, что стадии развития стенок ЗК соответствуют стадиям развития скелета, однако, морфогенез стенок ЗК происходит асинхронно. Дифференцировка и рост закладки верхней стенки ЗК отстает от его остальных стенок. Образование относительно однородной структуры закладок совпадает с наибольшим увеличением их размеров (зародыши 15-17, 21-29, 55-70 мм ТКД).

Рост ЗК наступает при достижении определенной величины соотношения диаметра ЗН и диаметра ЗК. У зародышей 17, 21, 30, 45 мм ТКД отмечено ее увеличение (0,44; 0,64; 0,54; 0,5 соответственно). Это сопровождается периодами наиболее интенсивного прироста диаметра ЗК у зародышей 18-20, 22-28, 32-36 мм ТКД. У зародышей 37-70 мм ТКД рост ЗК становится равномерным. Для зародышей 15-17 мм ТКД характерно уменьшение диаметра ЗК, что связано, возможно, с дифференцировкой мезенхимных клеток в невральные влагаллища ЗН и перихондрией стенок ЗК. Диаметр ЗК в области его внутричерепного отверстия больше, составляя у зародышей 15-17 мм ТКД  $358 \pm 7,83$  мкм, а у зародышей 18-30 мм ТКД –  $403,4 \pm 7,1$  мкм, по срав-

нению с малоотличимыми друг от друга диаметрами ЗК в области его внутриорбитального отверстия (у зародышей 15-17 мм ТКД – 245+/-6,22 мкм, 18-30 мм ТКД – 352,3+/-8,4 мкм) и в средних отделах ЗК (зародыши 15- 17 мм ТКД – 231,2+/-6,12 мкм, 18-30 мм ТКД – 288,3+/-6,01 мкм). У зародышей 31-42 мм ТКД наряду с превалированием размера внутричерепного отверстия ЗК (635,4+/-7,82 мкм) над диаметрами его в области внутриорбитального отверстия и в центральных отделах, интенсифицируется рост его внутриорбитального отверстия, составляя 588+/-7,03 мкм, а, начиная с 56 мм ТКД, рост ЗК во всех трех его отделах становится равномерным. Диаметр просвета ЗК возрастает преимущественно за счет увеличения расстояния между ЗН и нижней стенкой ЗК. Последнее у зародышей 15-17 мм ТКД составляет 66,8+/-2,96 мкм, 18-30 мм ТКД – 95,7+/-5,77 мкм, 31-42 мм ТКД - 148,4+/-3,62 мкм, 43-70 мм ТКД – 263,8+/-11,83 мкм. Тогда как удаленность ЗН от верхней стенки ЗК увеличивается малозначительно и постепенно, составляя у зародышей 15-17 мм ТКД 27,5+/-2,16 мкм, 18-30 мм ТКД - 28,4+/-9,83 мкм, 31-40 мм ТКД – 30,3+/-1,85 мкм, 43-70 мм ТКД – 67,1+/-5,28 мкм. Неравномерность роста просвета ЗК и более интенсивный рост нижней и латеральной стенок ЗК, возможно, обусловлены стимулирующим влиянием глазной артерии, обилием кровеносных, нервных элементов в соединительной ткани ниже-латеральных отделов ЗК.

В эмбриогенезе увеличивается расстояние от глазной артерии до нижней стенки ЗК, а между артерией и ЗН оно остается относительно стабильным. Несмотря на одинаковую тенденцию изменений параметров ЗК и ЗН справа и слева, выявлена их некоторая асимметрия.

Исследование показало, что эмбриогенез ЗК тесно связан с формированием и ростом его структур. Периодичность, выявленная в динамике этих процессов, отражает взаимообусловленность развития всех компонентов ЗК.

## **СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗМА УЧАЩИХСЯ ШКОЛЫ НОВОГО ТИПА**

*В.Н. Загузов*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *Н.А. Болдина*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Школа является местом активной деятельности ребенка в период наиболее интенсивного его роста и развития и должна создавать условия, гарантирующие охрану и укрепление здоровья. Однако, у 50 % детей, приступающих к обучению, имеют место отклонения в состоянии здоровья. К окончанию школы количество здоровых детей уменьшается в 3-4 раза. У большинства современных школьников диагностируется 2-3, а у учащихся школ нового типа (гимназии, лицеи) - 3-5 хронических заболеваний и функциональных отклонений. До 50% гимназистов заканчивают учебный день с признаками сильного утомления и выраженного переутомления. В общеобразовательных школах доля таких детей не превышает 20-25%. К концу учебного года у гимназистов в 2 раза увеличивается частота гипертонических реакций, а общее число неблагоприятных изменений артериального давления достигает 90%. Проявление повышенной невротизации обнаруживается у 55-83% учащихся общеобразовательных учреждений нового типа [1,2].

В силу вышеизложенного целью настоящего исследования явилось изучение состояния здоровья учащихся 3-4 классов школы нового типа (гимназии). Дети 3-х классов, т.е. четвертого года обучения являются выпускниками начальной школы, а дети 4-х классов находятся на первой ступени гимназического образования, т.е. учащимися школы нового типа.

Состояние здоровья оценивалось на основании сведений, полученных из карт индивидуального развития ребенка.

Оценку уровня физического развития и степени его гармоничности проводили центильным методом по дентальным таблицам.

Функциональное состояние организма оценивалось по результатам спирометрии и динамометрии, которые в определенных пределах характеризуют функциональный уровень организма.

Проведенный анализ морфофункционального состояния учащихся школы нового типа (52 - третьеклассника и 69 - четвероклассников) позволяет сделать следующие выводы:

1. Практически здоровыми (I группа здоровья) является 6,3% учащихся 3-х классов и 2%

- учащихся 4-х классов, т.е. уже на первой ступени гимназического обучения количество здоровых детей уменьшается в 3 раза.

2. За год гимназического образования (от 3-го к 4-му классу) патология костно-мышечной системы увеличивается на 3,6%, лор-органов-на 12,1%, нарушения зрения-на 9,7%.

3. Основная масса школьников 3-4 классов имеют заболевания по 2-4 системам.

4. На фоне сохранения основных характеристик ростовых процессов детей 9-11 лет происходят негативные изменения - астенизация и выраженная дисгармонизация физического развития, ибо 32,1% девочек и 34,6% мальчиков имеют дисгармоничное развитие, преимущественно обусловленное дефицитом массы тела.

5. С возрастом отмечается тенденция к повышению диастолического и понижению систолического артериального давления, что приводит к развитию артериальной дистонии.

6. Для сохранения здоровья учащихся школ нового типа необходима коррекция условий среды обитания (учебные нагрузки, физическое воспитание), т.к. при отсутствии коррекции вышеуказанных факторов может наступить срыв адаптивно-приспособительных реакций, приводящий к развитию различных патологических состояний органов и систем организма.

## **СТРУКТУРА РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В ОПЕРАЦИОННОМ МАТЕРИАЛЕ И МАТЕРИАЛЕ МУЛЬТИФОКАЛЬНЫХ ПУНКЦИОННЫХ БИОПСИЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

*В.А. Захарова*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *Т.А. Летковская*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Проблема морфогенеза аденокарциномы предстательной железы (ПЖ) по-прежнему сохраняет свою актуальность и широко изучается учеными во всем мире. Продолжающийся рост заболеваемости раком ПЖ (РПЖ) [2-4], сохраняющаяся тенденция к поздней диагностике РПЖ (Т3–Т4 стадий) [1-2], когда уже имеются признаки экстракапсулярной инвазии и отсутствует реальная возможность излечения больного путем радикальной простатвезикулэктомии, трудности в интерпретации данных морфологического исследования продиктовали необходимость анализа структуры и уровня морфологической диагностики РПЖ.

Цель работы: изучить структуру и частоту встречаемости РПЖ в безвыборочном исследовании пункционных биопсий и операционного материала ПЖ.

Материал и методы исследования: в нашем исследовании использовался материал ПЖ 482 пациентов, поступивший для гистологического исследования в МГПБ в 2000 году. Среди клинических диагнозов доля РПЖ составила 10%. Возраст пациентов с РПЖ колебался от 53 до 78 лет и в среднем составил  $68,2 \pm 6,2$  года. Операционный материал был представлен в основном тканью ПЖ, забранной в ходе аденомэктомий и ТУР ПЖ (52% и 36% соответственно), материал простатэктомий и пункционных биопсий составил по 5% соответственно. Статистический анализ данных проводился с использованием стандартного пакета программного обеспечения Microsoft Office XP, STATISTICA 6.0.

Результаты анализа и их обсуждение: в структуре гистологических диагнозов удельный вес РПЖ составил 10,2%, причем частота выявления РПЖ значительно варьировала в зависимости от характера операционного материала. В материале ТУР и аденомэктомий выявление РПЖ, частота которого в нашем исследовании составила 7 и 8% соответственно, можно объяснить распространением опухоли из периферической зоны, однако не исключена вероятность возникновения РПЖ в переходной зоне первично. Среди гистологических вариантов РПЖ в материале ТУР и аденомэктомий доминировала мелкоацинарная, то есть высокодифференцированная, аденокарцинома (68 и 50% соответственно), остальная часть случаев РПЖ была представлена солидным, скirrosным и недифференцированными вариантами приблизительно в равной степени. В нашем исследовании обращает на себя внимание низкая частота выявления РПЖ (8%) в материале простатэктомий, который является наиболее информативным для патоморфолога с точки зрения локализации, размеров первичной опухоли, ее экстракапсулярной инвазии. В материале пункционных биопсий РПЖ был выявлен в 54% случаев. Преобладаю-

щим гистологическим вариантом также явилась мелкоацинарная аденокарцинома, которая диагностировалась в 76% случаев. Частота выявления умеренно-, низкодифференцированной и недифференцированной аденокарциномы ПЖ в материале пункционных биопсий составила по 8% соответственно. В заключение следует отметить, что в гистологических диагнозах отсутствовала градация РПЖ в соответствии с классификацией TNM и шкалой Глиссона, что значительно затрудняет определение степени дифференцировки аденокарциномы ПЖ и ее прогноза.

#### **Литература**

1. Мерабишвили В.М. (ред.). Деятельность онкологической службы Санкт-Петербурга в 2000 г.- СПб, 2001. – 23 с.
2. Чиссов В.И., Старинский В.В., Ременник Л.А. (ред.). Заболеваемость злокачественными новообразованиями и смертность от них населения России в 1998 году. М., 1999; 25.
3. Abate-Shen C., Shen M.M. Molecular genetics of prostate cancer // *Genes Dev.* – 2000 – Vol. 14. – P. 2410-2434.
4. Boyle P., Maisonneuve P., Napalkov P. Incidence of prostate cancer will double by the year 2030:arguments// *Europ. J. Urol.* – 1996. – Vol.29 (suppl. 2). – P. 3-9.

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ОРГАНИЗМА ЙОДОМ**

*Н.М. Ключко*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *С.А. Ляликов*  
*Гродненский государственный медицинский университет*

В связи с экологически обусловленным недостатком йода в почве на территории республики, а значит и повышенным риском развития йододефицитных заболеваний у населения, очень важно выявить факторы, которые влияют на йодную обеспеченность организма. Данная работа посвящена изучению влияния «семейного» фактора на обеспеченность йодом [1].

Исследования выполнялись в два этапа. На 1 этапе (апрель, 2001 г.) обследовали 722 ребенка из 17 населенных пунктов Гомельской области и Клинцовского района Брянской области. Среди них было 43 пары sibсов и еще 4 группы, состоящие из 3 sibсов каждая. На 2 этапе (сентябрь, 2001 г.) - 196 детей, и среди них 22 пары sibсов, были обследованы повторно. Кроме того, в 196 семьях из исследуемого региона было проведено анкетирование. Анкета включала вопросы, касающиеся рациона питания и употребления йодированной соли. Содержание йода в моче определяли церий-арсенитным методом [2]. Концентрация йода в моче ниже 100 мкг/л свидетельствовала о наличии йодной недостаточности.

В результате исследования была выявлена значительная географическая мозаичность показателей йодной обеспеченности. Даже в географически близких населенных пунктах процент детей с йодной недостаточностью колебался от 0 до 93,55%. С целью установить природу факторов, влияющих на стабильность концентрации йода в моче, мы провели дисперсионный анализ показателей йодной экскреции у sibсов. Оказалось, что достоверный вклад в общую дисперсию уровня йодурии вносит фактор проживания в одной семье ( $F=2,32$ ;  $P=0,04$ ). Вариабельность концентрации йода в моче у sibсов, в отличие от абсолютной величины этого показателя, практически не зависит от местности, где проживает семья ( $F=0,93$ ;  $P=0,51$ ). По результатам анкетирования, установлено, что на этот показатель оказывает существенное влияние качественный и количественный состав рациона питания семьи. У лиц с низкими показателями экскреции йода с мочой в рационе питания преобладали продукты регионального земледельца, а у обследованных с нормальной йодурией - приобретаемые в магазине. С высокой достоверностью на обеспеченность йодом влиял источник поступления мяса ( $\text{Chi-Square}=8,86$ ,  $p=0,03$ ), молока ( $\text{Chi-Square}=11,65$ ,  $p=0,009$ ), творога (Kruskal-Wallis test  $H=9,10$ ,  $p=0,03$ ), но не количество их в рационе питания. С другой стороны, выраженность йодного дефицита статистически достоверно прямо пропорционально связана с количеством потребляемых в пищу картофеля (Kruskal-Wallis test  $H=8,36$ ,  $p=0,04$ ) и яблок ( $\text{Chi-Square}=8,85$ ,  $p=0,03$ ). Следует отметить, что 100% этих продуктов, используемых в рационе обследованных, являются продуктами регионального земледельца. Результаты анкетирования указали на наличие достоверной связи между регулярностью использования обследованными йодированной соли при приготовлении пищи и

концентрацией йода у них в моче ( $r=-0,136$ ,  $p=0,05$ ). Тем не менее, даже среди лиц, постоянно потребляющих только йодированную соль, у каждого третьего определялся сниженный уровень йодной экскреции. По-видимому, просто замена обычной соли на йодированную не может решить проблему йододефицита в регионе.

Таким образом, в изученных регионах на стабильность йодной обеспеченности в большей степени влияют «внутрисемейные» факторы, в первую очередь, связанные с питанием: традициями и финансовыми возможностями при выборе рациона и источника продуктов, сезонными особенностями диеты, регулярностью использования йодированной соли.

#### **Литература**

1. НИКИ радиационной медицины и эндокринологии Минздрава РБ.// Йодный дефицит в Беларуси и методы его коррекции и профилактики: Метод. рекомендации Минск, 2000.

2. Methods for measuring iodine in urine / J.T. Dunn, H.E. Crutchfield, R. Gutekunst, A.N. Dunn // International Council for control of Iodine deficiency Disorders. Netherlands. – 1993. – P. 18-29.

## **ПОЛОВЫЕ И ВОЗРАСТНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В СТРОЕНИИ ЭЛАСТИЧЕСКОГО КАРКАСА ДЕРМЫ**

*И.С. Львова*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *О.Д. Мяделец*  
*Витебский государственный медицинский университет*

О строении кожи человека на сегодняшний день известно многое [2,3]. Однако не всегда удается найти ответ на тот или иной вопрос, опираясь на эти данные. В связи с этим представляется интересным и небесполезным изучение строения кожи различных областей тела человека, соотношения ее различных структурных компонентов, их количественное выражение и создание базы данных. Как известно, на структуру кожи влияют очень многие, как эндогенные [3] так и экзогенные факторы [1,2]. В настоящей работе предпринята попытка изучить влияние пола и возраста на относительную плотность эластического компонента дермы кожи, взятой из различных областей тела человека.

Материалом исследования служили полнослойные кусочки кожи (размером 1 кв.см.), взятые из пяти областей тела: внутренняя поверхность предплечья, боковые поверхности живота, межлопаточная область, поясничная область, задняя поверхность бедра. Материал взят у 19 трупов мужчин в возрасте от 21 до 78 лет и 7 трупов женщин в возрасте от 21 до 85 лет при вскрытии в первые сутки после смерти. Препараты фиксировали в 10%-ом нейтральном формалине, готовили парафиновые срезы и окрашивали по Харту. Измерения проводили методом просчитывания точек контрольной системы окуляра, приходящихся на соответствующие гистологические структуры.

При светомикроскопическом исследовании препаратов мужчин и женщин установлено, что эластические волокна в различных слоях дермы неоднородны. Так, в сосочковом слое дермы они более тонкие, длинные, располагаются плотнее. В глубоких слоях сосочкового слоя волокна расположены преимущественно параллельно эпидермису, а в верхних слоях - перпендикулярно. В отдельных участках видно субэпидермальное эластическое сплетение, которое образовано очень тонкими эластическими волокнами, вплотную прилежащими друг к другу.

В сетчатом слое дермы эластические волокна окрашены интенсивнее, имеют больший диаметр, но меньшую длину. Расположены они более рыхло и идут в разных направлениях, формируя сеть с крупными ячейками. Относительная плотность эластических волокон (ОПЭВ) в разных областях тела разная у мужчин и женщин. Количественные данные о распределении относительной плотности эластических волокон приведены в таблице. У мужчин наибольшая ОПЭВ выявлена на внутренней поверхности предплечья, а наименьшая - в межлопаточной области. Такое соотношение ОПЭВ характерно для всех возрастных категорий. В то же время, соотношения в других областях имеют возрастные различия. В возрасте до 40 лет на втором месте стоит поясничная область, в возрасте от 40 до 60 лет – живот, а у мужчин старше 60 лет – задняя поверхность бедра. У женщин наибольшая ОПЭВ выявлена в области живота, а наи-

меньшая - в поясничной области. Однако у женщин в большей степени, чем у мужчин прослеживается зависимость плотности эластического каркаса от возраста. Так в возрасте до 40 лет наибольшая плотность в области живота, наименьшая - в межлопаточной области. В возрасте от 40 до 60 лет - наибольшая на задней поверхности бедра, наименьшая - в поясничной области.

	мужчины	женщины	М до 40	М 40-60	М стар 60	Ж до 40	Ж 40-60
предплечье	20,7	19,5	20,8	22,2	19,4	19,9	19,2
живот	18,1	20,5	18,6	18,6	16,4	20,0	17,8
межлоп.обл.	15,9	17,4	16,1	16,6	14,6	16,0	18,9
поясница	18,1	16,9	18,9	16,9	16,7	16,6	15,6
бедро	17,3	19,4	16,9	17,3	17,9	18,2	20,5

#### Литература

1. Мяделец О.Д., Адашкевич В.П. Функциональная морфология и общая патология кожи. - Витебск: Из-во ВГМУ, 1997.-269с.
2. Кожа (строение, функция, общая патология и терапия)/Под ред.А.М. Чернуха, Е.П. Фролова.-М.:Медицина,1982.-338с.
3. Утц С.Р., Одоевская О.Д. Морфофункциональные особенности женской кожи.//Вестник дерматологии и венерологии 1999,3,с.8-13.

## РОЛЬ ДЕНДРИТНЫХ КЛЕТОК (ДК) В РАЗВИТИИ ИММУННОЙ РЕАКЦИИ В ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЕ ПРИ ПАПИЛЛЯРНОМ РАКЕ (ПРЦЖ) У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

*А.В. Мойсей, В.Г. Крутов*

Научный руководитель – *А.С. Портянко*

*Белорусский государственный медицинский университет*

Изучение взаимосвязи между опухолевым ростом и противоопухолевой иммунной реакцией, возможно, позволит понять некоторые аспекты опухолевой прогрессии и предложить дополнительные методы лечения. Таким образом, целью настоящей работы явилось изучение роли дендритных клеток в развитии иммунной реакции в щитовидной железе при ПРЦЖ у детей и подростков и их взаимосвязи с макрофагальной и лимфоцитарной инфильтрацией ткани опухоли, а также экспрессией опухолевыми клетками HLA II класса ПРЦЖ у детей и подростков.

Материалы и методы. В основу исследования легло изучение гистологических препаратов 28 случаев ПРЦЖ у детей и подростков, прооперированных в Республиканском центре опухолей щитовидной железы в 1995-96 гг. Средний возраст пациентов на момент операции варьировал от 10 до 18 лет и в среднем составил  $13,3 \pm 0,3$  лет. Инфильтрация опухолевой ткани дендритными клетками определялась иммуногистохимически. В качестве маркера ДК использовался белок S-100, макрофагов- CD68, лейкоцитов- общий лейкоцитарный антиген (CD45RB). Экспрессия HLA-DR оценивалась ( $\times 400$ ) полуколичественно. Подсчет ДК, макрофагов и лимфоцитов производился в 10 случайно выбранных полях зрения.

Результаты. Средняя плотность инфильтрации опухолевой ткани ДК варьировала от 0 до 75,0 и составила в среднем  $5,5 \pm 3,3$  клеток в поле зрения. Показатель средней плотности инфильтрации опухоли макрофагами в среднем составил  $9,9 \pm 3,6$  клеток в поле зрения. В большинстве наблюдений (19 случаев) экспрессия HLA-Dr составляла менее 50% клеток. Мелкоочаговые скопления лимфоцитов наблюдались в 9 случаях. В результате проведенной работы впервые было продемонстрировано, что такие показатели иммунной реакции как степень лимфоидной инфильтрации опухоли, средняя плотность инфильтрации опухоли ДК и Мф зависят друг от друга, что отражает высокую степень кооперации клеток иммунной системы в ПРЦЖ. Нами показано, что инфильтрация ДК ПРЦЖ связана с инфильтрацией опухоли как лимфоцитами, так и макрофагами. Тогда как плотность инфильтрации макрофагами связана только с ДК. Из чего можно заключить, что ДК играют ключевую роль в регуляции иммунной реакции в ПРЦЖ. Также доказано, что появление на клетках ПРЦЖ HLA-Dr сильно связано со степенью инфильтрации опухоли лимфоцитами и макрофагами.

Выводы:

1. Дендритные клетки присутствуют в большинстве случаев ПРЦЖ у детей и подростков. Средняя плотность инфильтрации опухолевой ткани дендритными клетками составляет в среднем  $5,5 \pm 3,3$  клеток в поле зрения.

2. Дендритные клетки по сравнению с макрофагами обладают способностью к более эффективной презентации антигена, поскольку инфильтрация дендритными клетками ПРЦЖ связана с инфильтрацией опухоли как лимфоцитами, так и макрофагами, в то время, как плотность инфильтрации макрофагами связана только с плотностью инфильтрации опухоли ДК.

3. Установлена прямая сильная корреляционная взаимосвязь между инфильтрацией опухоли ДК и степенью экспрессии клетками ПРЦЖ HLA-Dr.

## ПРОЛИФЕРАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ КАРЦИНОМ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

*М.Т. Мохаммади*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *Е.Д. Черствой*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Все карциномы щитовидной железы (ЩЖ) делятся на дифференцированные, включающие фолликулярную (ФК), папиллярную (ПК), медуллярную (МК), и недифференцированные или анапластические карциномы [1].

Целью настоящего исследования явилось изучение клинико-морфологических особенностей пролиферативной активности (ПА) дифференцированных карцином ЩЖ.

Материалом для исследования послужили гистологические препараты 78 карцином ЩЖ, включая 40 ПК, 20 ФК и 18 МК, из них 56 (71,79%) женщин и 22 (28,21%) мужчин. Средний возраст пациентов на момент операции составил  $52,15 \pm 1,34$  лет (от 28 до 77 лет). С целью определения индекса ПА проводилось иммуногистохимическое окрашивание с моноклональными антителами к нуклеопротеину Ki-67. Статистическая обработка производилась с использованием компьютерной программы Microsoft Excel 97.

Во всех 78 исследованных случаях дифференцированных карцином ЩЖ наблюдалась различной степени выраженности и распространенности иммунопозитивная реакция с антителами к Ki-67 (табл. 1).

Таблица 1

Индекс пролиферативной активности дифференцированных карцином ЩЖ

Форма карцином	Число случаев	Индекс ПА (%) ( $P < 0,01$ )
Папиллярная	40	$1,88 \pm 0,19$ (0,30 – 4,92)
Фолликулярная	20	$4,16 \pm 0,77$ (0,34 – 9,97)
Медуллярная	18	$1,35 \pm 0,48$ (0,19 – 9,23)

После проведенного корреляционного анализа нами было обнаружено, что между ПА опухолевых клеток и параметрами pTNM в случаях ФК и МК ЩЖ существует прямая корреляционная связь, а при ПК – обратная. Поскольку между ПА ПК ЩЖ и другими морфологическими признаками по pTNM не существует достоверной взаимосвязи, она самостоятельно не является определяющим критерием для прогнозирования болезни, и ее надо учитывать наряду с другими факторами злокачественности. Повышение ПА ФК и МК ЩЖ является прогностически неблагоприятным фактором.

Таким образом, пролиферативная активность опухолевых клеток карцином ЩЖ определяет статус биологической агрессивности злокачественных новообразований и имеет важное значение в течении и прогнозировании заболевания.

### Литература

1. Hedinger C., Williams ED., Sobin LH. //Histological Typing of Thyroid Tumors. 2nd ed. no. 11. In: International histological classification of tumors.- World Health Organization. 1988.-Berlin: Springer-Verlag:5-18.



# СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ ТОНКОЙ КИШКИ

*О.А. Новаковская*

Научный руководитель – д.м.н. профессор *А.С. Леонтьук*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Электронно-микроскопическими методами исследования изучены субмикроскопическая организация и иннервация эндокринных клеток кишечника млекопитающих, а также их взаимоотношения с другими клеточными элементами слизистой оболочки тонкой кишки. На основании особенностей структуры и величины содержащихся в эндокриноцитах гранул в эпителии тонкого кишечника выделено несколько типов эндокринных клеток. Среди них определяются ЕС-клетки, Д-1 и Д-клетки, А-клетки и другие. Апикальная часть некоторых эндокриноцитов достигает просвета кишки, базальная их часть граничит с базальной мембраной эпителия. Иногда эндокриноцит в своей базальной части образует значительные выросты, которые проходят сквозь базальную мембрану и контактируют с клеточными элементами собственной пластинки слизистой оболочки – тучными клетками, лимфоцитами, создавая основу для их взаимодействия. В основании эндокринных клеток кишки нередко отмечаются явления экзоцитоза и отторжения части цитоплазмы вместе с гранулами в подлежащую соединительную ткань с проходящими в ней кровеносными сосудами и капиллярами. Отдельные эндокринные клетки выявлены также в собственной пластинке слизистой оболочки тонкого кишечника. Эндокриноциты, подобно энтероцитам эпителия, иннервируются эфферентными волокнами подслизистого сплетения, которые образуют с ними разного рода контакты либо дистантные соединения. Определены также чувствительные терминалы, формирующие афферентный аппарат кишки.

## ПРИМЕНЕНИЕ МАЗИ ЦИКЛОЦИТИДИНМОНОФОСФАТА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ОФТАЛЬМОГЕРПЕСЕ

*И.В. Новикова, Е.И. Бореко, Т.В. Трухачева*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *М.К. Кевра*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Офтальмогерпес является в настоящее время одной из основных причин корнеальной слепоты и слабости зрения. В настоящее время наиболее разработанным и имеющим практическое значение является метод противогерпетической химиотерапии ациклическими нуклеозидами. Однако некоторые химиотерапевтические препараты обладают сильными побочными действиями и неудовлетворительными фармакокинетическими свойствами, что ограничивает показания и возможность их применения по клиническим или возрастным критериям. Также важной характерной особенностью современного этапа противовирусной терапии является быстрое появление резистентных штаммов к действию известных противогерпетических препаратов. Учитывая, что существующие методы терапии не приводят к полному излечению, а применяемые противогерпетические средства имеют относительно высокую стоимость, поиск и внедрение новых эффективных и безопасных противовирусных лекарственных средств является актуальной задачей современной медицины.

Целью настоящей работы является изучение противовирусной активности мази циклоцитидинмонофосфата (ц-ЦМФ) при экспериментальном герпетическом кератоконъюнктивите в опытах на кроликах и морских свинках.

Методы: экспериментальный герпетический кератоконъюнктивит (ЭГК) на кроликах и морских свинках инициировали путем инстилляций 10% суспензии мозга мышей, инфицированных вирусом простого герпеса 1 типа, штамм «ЕС», на предварительно скарифицированную роговицу. Животных наблюдали в течение 14 дней (за этот срок развиваются все стадии ЭГК). Лечение инфицированных животных проводили в течение 7 дней. Использовали аппликации мази циклоцитидинмонофосфата в конъюнктивальный мешок 3 раза в день в концентрациях 5%, 3%, 1% и 0,5%. В качестве препарата сравнения использовали известные противогер-

петические препараты бонафтон (0,05% глазная мазь) и ациклогуанозин (ацикловир, 1% глазная мазь). В контрольной группе применяли глазную основу без препарата по той же схеме. Эффективность ц-ЦМФ, бонафтона и ациклогуанозина оценивали по снижению признаков ЭГК, сроку выздоровления и степени репродукции вируса в тканях глаза при сравнении с показателями в контрольной группе животных (без лечения).

Результаты: при экспериментальном герпетическом кератоконъюнктивите кроликов и морских свинок мазь ц-ЦМФ в испытанных концентрациях обладала лечебной эффективностью, проявляющейся более быстрой редукцией выраженности симптомов заболевания, уменьшением сроков выздоровления и выделяемости возбудителя из тканей глаз по сравнению с аналогичными показателями в контрольной группе животных. Эффективность мазей ц-ЦМФ несколько уступала эффективности мази известного препарата ациклогуанозина, но заметно превышала степень лечебного действия другого распространенного официального средства – бонафтона.

Выводы: мазь ц-ЦМФ в концентрациях 3%, 1% и 0,5% обладает выраженным лечебным эффектом при экспериментальном герпетическом кератоконъюнктивите у лабораторных животных. Отмечена эффективность циклоцитидинмонофосфата в отношении штаммов вируса герпеса, резистентным к применяющимся химиотерапевтическим препаратам, что является его существенным преимуществом.

На ограниченном количестве больных с герпетическим кератоконъюнктивитом проведены клинические испытания мази циклоцитидинмонофосфата 3% глазной и подтвержден противовирусный эффект данного препарата.

## **АНАТОМИЯ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАЦЕНТЫ И ПУПОЧНОГО КАНАТИКА У ПЕРВО- И ПОВТОРНО РОДЯЩИХ ЖЕНЩИН**

*О.В. Огородникова*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *П.Г. Пивченко*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель исследования – изучить особенности анатомии и морфометрические характеристики плаценты и пупочного канатика у здоровых женщин при первых и вторых родах.

Макро-микроскопически и морфометрически после фиксации в 5% растворе формалина изучены плацента, пупочный канатик, пупочные артерии и вена на 20 препаратах (8 после первых и 12 после вторых родов).

В итоге исследования получены следующие результаты.

Плацента характеризуется индивидуальными особенностями формы (округлая, овальная, многоугольная), площади, толщины и массы; причем масса плаценты первородящих женщин ( $648,3 \pm 62,3$ г) больше, чем у повторнородящих ( $518,9 \pm 32,6$ г).

Пупочный канатик характеризуется различной длиной ( $37,5 \pm 5,6$  см у первородящих и  $35,5 \pm 2,53$  см у второродящих женщин), степенью извитости и толщиной, а также особенностью соединения с плацентой: центральное – 30%, эксцентричное – 60% и краевое – 10%.

Сосуды пуповины имеют различную степень извитости, которая более выражена у пупочных артерий; возле пупочного кольца сосуды извиты максимально, в приплацентарном отделе имеют прямолинейный ход.

Обе пупочные артерии различаются диаметром (разница диаметра 0,3-0,5 мм) и имеют неодинаковую толщину в разных отделах пуповины (от 1,5 мм до 2,3 мм); в приплацентарном отделе между ними часто выявляется анастомоз; суммарная площадь поперечного сечения обеих пупочных артерий равна  $6,27 \pm 0,18$  мм<sup>2</sup> у первородящих и  $6,25 \pm 0,2$  мм<sup>2</sup> у повторно родящих женщин.

Пупочная вена вначале подобна артериям, округлой формы, но отличается более тонкой стенкой и меньшей извитостью и больше по диаметру, чем любая из обеих пупочных артерий; площадь поперечного сечения пупочной вены равна  $4,15 \pm 0,2$  мм<sup>2</sup> у первородящих и  $3,56 \pm 0,15$  мм<sup>2</sup> у вторично родящих женщин. По ходу пупочной вены иногда имеются варикозные расширения. Суммарная площадь поперечного сечения обеих пупочных артерий в 1,5 раз (перворо-

дящие), в 1,8 раз (повторнородящие) превосходит площадь поперечника пупочной вены.

Преобладание массы плаценты и относительных показателей поперечного сечения пупочной вены следует рассматривать как факторы более благоприятных условий развития плода.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НОВОГО ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

*Т.И. Петрова*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *Л.А. Олешкевич*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Целью исследований явилось установление на лабораторных животных биосовместимости и токсических эффектов действия нового полимерного композиционного материала (ПКМ) при постановке «имплантационного теста».

Исследования материала, разработанного Институтом общей и неорганической химии АН Беларуси, осуществлены для решения вопроса о возможности проведения его клинических испытаний в челюстно-лицевой хирургии для замещения мягких тканей.

Исследования выполнены в соответствии с требованиями, изложенными в «Сборнике руководящих методических материалов по токсиколого-гигиеническим исследованиям полимерных материалов и изделий на их основе медицинского назначения», М., 1987 г., на половозрелых крысах (самцы), прошедших карантин и акклиматизацию в условиях вивария в течение 14 дней. Группы животных формировали методом случайной выборки с учетом массы тела в качестве определяющего показателя.

Под местной анестезией на наружной поверхности верхней трети правого бедра крыс делали разрез и в сформированный мышечный карман закладывали исследуемый материал, рану ушивали. Животным контрольной группы выполнена «ложная» операция. После оперативного вмешательства на протяжении 5 дней раневая поверхность обрабатывалась 5% спиртовым раствором йода. Продолжительность эксперимента составила 9 месяцев, при этом наблюдали за общим состоянием животных, потреблением корма и воды. При выведении животных из эксперимента произвели забор биоматериала (кровь, внутренние органы).

Внешних признаков интоксикации на протяжении эксперимента не отмечено, крысы опытной группы ничем не отличались от контрольных, охотно поедали корм, шерсть их оставалась гладкой, блестящей. Определяемые стандартными методиками активность аминотрансфераз, содержание глюкозы, общего белка, мочевины, липидов в сыворотке крови животных, которым имплантирован изучаемый материал, не имели статистически значимых различий от таковых в контроле по критерию Стьюдента (см. табл. 1).

Таблица 1.

Биохимические показатели сыворотки крови крыс после имплантации ПКМ

Показатель, ед. измерения	Опыт	Контроль
Глюкоза, ммоль/л	$3,79 \pm 0,07$	$3,8 \pm 0,08$
Мочевина, ммоль/л	$4,62 \pm 0,14$	$4,74 \pm 0,15$
Общий белок, г/л	$57,6 \pm 2,10$	$56,9 \pm 1,46$
АлАТ, Е/л	$0,079 \pm 0,0031$	$0,078 \pm 0,025$
АсАТ, Е/л	$0,128 \pm 0,0046$	$0,123 \pm 0,039$
Липиды, г/л	$4,72 \pm 0,17$	$4,98 \pm 0,17$

При макроскопическом осмотре места имплантации установлено, что образцы материала находились в сформированной соединительно-тканной капсуле без видимых признаков воспаления и отторжения. Обзорная морфологическая микроскопия места имплантации и внутренних органов (печень, почки, селезенка, сердце, надпочечники, легкие) экспериментальных животных показала отсутствие токсического действия материала на организм.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют, что новый ПКМ является биосовместимым при длительной (девять месяцев) имплантации в мягкие ткани экспериментальных животных, не оказывает существенного влияния на общее клиническое состояние.

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ РАЗВИТИЯ И СТРОЕНИЯ СУСТАВОВ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ**

*В.И. Русин, С.П. Антоненко, М.А. Изобов, Ю.В. Данченко*  
Научный руководитель – к.м.н., доцент *Ю.М. Киселевский*  
*Гродненский государственный медицинский университет*

Тазобедренный, коленный и голеностопный суставы являются основными составляющими компонентами в единой суставной системе нижней конечности.

Цель исследования – оценить роль тазобедренного и коленного суставов в общей кинематической цепи суставов нижней конечности (тазобедренный сустав – коленный сустав – голеностопный сустав), а также констатировать изменения их анатомического строения при патологических нарушениях в других суставах нижней конечности (врожденная косолапость).

Материал и методы исследования. Исследование проведено методом макромикроскопического препарирования с последующей морфометрией на 40 нижних конечностях (40 препаратов тазобедренного и 40 препаратов коленного суставов) плодов и новорожденных с множественными врожденными пороками развития. Одним из таких пороков, практически во всех случаях, была патология голеностопного сустава и стопы – врожденная косолапость. Контрольная группа – 40 нижних конечностей (соответственное количество препаратов указанных суставов) новорожденных, умерших от асфиксии или родовой травмы без видимых пороков развития.

Результаты исследования. В исследуемой группе по сравнению с контролем выявлены изменения анатомического строения элементов тазобедренного и коленного суставов: в некоторых случаях достаточно выраженные, в некоторых – на уровне микроаномалий. Со стороны тазобедренного сустава эти изменения касались развития капсульно-связочного аппарата, несоответствия суставных поверхностей друг другу и т.п. Со стороны коленного сустава – развития и размеров крестообразных связок, размеров надколенника и его связки, формы и размеров менисков и т.п.

Выводы. На основании полученных результатов можно предположить, что элементы единой цепи суставов нижней конечности находятся во взаимосвязи и взаимозависимости друг от друга. Патологическое развитие одного из суставов так либо иначе влияет на развитие и анатомическое строение других суставов цепи.

## **ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В МАТЕРИАЛЕ ПУНКЦИОННЫХ МУЛЬТИФОКАЛЬНЫХ БИОПСИЙ**

*В.В. Савош*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *Т.А. Летковская*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Рак предстательной железы (РПЖ) занимает одно из ведущих мест среди онкологических заболеваний у мужчин по распространенности и второе место среди причин смерти, "уступая" первое место лишь раку легких. В Республике Беларусь новообразования простаты с 1993 года занимают 1-е место среди онкоурологической патологии [3]. Морфологическая верификация РПЖ наиболее сложна при анализе материала пункционных биопсий, поскольку диагностическая ценность различных гистологических признаков оцениваются по-разному [1]. Патологоанатомы нашей Республики при оценке степени дифференцировки РПЖ практически не используют систему Gleason, в то время как по данным большинства исследователей именно сумма Gleason в наибольшей степени определяет прогноз для больного [2].

В связи с этим целью нашей работы явилось изучение морфологических особенностей РПЖ в материале мультифокальных биопсий для установления наиболее значимых его диагностических признаков и оценка степени дифференцировки опухоли по системе Gleason.

Материалом нашего исследования послужили пункционные мультифокальные биопсии простаты 41 больного РПЖ, лечившихся в период с 1999 по 2001 годы в урологических отделениях 4 ГКБ и онкодиспансера. Гистологические препараты окрашивались гематоксилином и эозином.

При гистологическом исследовании обнаруживались следующие диагностические признаки РПЖ: мелкоацинарные структуры, крупные ядрышки, тельца, периневральная и сосудистая инвазия, исчезновение слоя базальных клеток, однако частота выявления каждого из них была различной. С наибольшим постоянством выявлялись ядрышки – у 100% пациентов, при этом в 65,85% случаев они имели место во всех опухолевых клетках, а в остальных были единичными. Периневральная и сосудистая инвазии встречались в 19,51% случаев. Кислый муцин был виден в ацинусах аденокарциномы в 24,39% случаях.

При оценке степени дифференцировки опухоли по системе Gleason суммарный балл колебался от 3 до 10 и в 48,9% случаев составил 7 и более, что считают прогностически неблагоприятным критерием. Отмечалась положительная корреляция между уровнем простат-специфического антигена и первым компонентом Gleason грейда и суммой Gleason. Коэффициент корреляции Пирсона составил 0,6 для суммы Gleason и 0,723 для первого компонента Gleason.

Сочетание РПЖ с другими патологическими процессами простаты было обнаружено в 43,9% случаев. Чаще всего имело место сочетание РПЖ и предстательной интраэпителиальной неоплазии (ПИН) высокой степени (58,9%), причем в 39,2% случаев ее фокусы располагались в непосредственной близости от опухолевой зоны, а в 9,76% - на некотором отдалении. Атрофия простаты и явления простатита были обнаружены соответственно в 17,07% и 12,2% случаев. В двух случаях (4,9%) в перитуморозной зоне встречались аденоматозная гиперплазия и базальная гиперплазия.

#### **Литература**

1. Murali Varma and other. Morfologic criteria for the diagnosis of prostatic adenocarcinoma in needle biopsy specimens. Archive Pathology—Vol 126, May 2002 p. 554-561.
2. L. J.McWilliam, I. S.D.Roberts, D.R.Davies Problems in grading and staging prostatic carcinoma Current Diagnostic Pathology 2002, №8
3. Фурманчук А.В. Возможности морфологической диагностики рака предстательной железы // Проблемы рака предстательной железы. 1996. – С.33.

## **ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА АСКОРБАТОМ**

*Э.Х. Саридзе*

Научный руководитель – к.б.н., доцент *Е.В. Богатырева*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Клинической медицине давно известны болезни, синдромы, патологические состояния, вызванный дефицитом витаминов. В современных условиях на фоне высоких психоэмоциональных нагрузок, неблагоприятной экологической обстановки гиповитаминоз приводит к усилению процессов свободнорадикальной деструкции тканей. Это состояние значительно усугубляется нехваткой в организме антиоксидантов витаминной природы. В настоящее время известно, что аскорбиновая кислота оказывает влияние на ряд важных биохимических процессов в организме таких, как синтез коллагена, монооксигеназные реакции гидроксирования. Однако, данные о профилактической суточной дозе аскорбиновой кислоты, приведенные в доступной литературе, противоречивы. Нами же были получены данные об исходном уровне обеспеченности аскорбатом студентов БГМУ и обоснованы эффективные профилактические дозы.

Исследование проведено у 37 человек. Полученные данные в зависимости от схемы эксперимента были разделены на 5 групп. Для сравнения нормы экскреции использовались данные, приведенные в литературе. Установлено, что только у 10,8 % студентов уровень экскреции соответствовал расчетной норме, у остальных выявлен гиповитаминоз аскорбиновой кислоты различной степени выраженности. Средний уровень экскреции составил 53,5% от нормы. После однократного приема 2,5 г. витамина С средний уровень экскреции составил 41% от уровня экскреции в контрольной группе. Эти данные свидетельствуют о том, что в группах наблюдался гиповитаминоз высокой степени выраженности.

Для определения оптимальной схемы приема аскорбиновой кислоты и расчета эффективной профилактической дозы изучалась экскреция аскорбиновой кислоты после 3-6 дней

приема по 0,5-1,2 г/сутки, в зависимости от выявленной степени гиповитаминоза. После приема 0,5 грамм аскорбиновой кислоты через день в течение 6 дней уровень экскреции статистически соответствовал норме ( $P > 0,05$ ). Из приведенных данных следует, что потребность в витамине С у студентов в осенне-зимний период значительно выше традиционно рекомендованных доз. Также изучалась возможность коррекции гиповитаминоза поливитаминными препаратами отечественного производства (ревит, гексавит и др.). Средний уровень экскреции аскорбиновой кислоты после приема поливитаминов составил 33% от нормы. Полученные, в данном случае, результаты свидетельствуют о недостаточности дозировок поливитаминных препаратов по аскорбиновой кислоте для коррекции сезонного гиповитаминоза в нашем регионе в исследуемой возрастной группе.

Актуальность и новизна работы заключается в том, что была сделана попытка создать схему коррекции гиповитаминоза для определенной группы населения, в частности, для студентов медицинского университета, отличающихся высокими психоэмоциональными, а иногда и физическими нагрузками, большим количеством стрессовых ситуаций и постоянным психическим напряжением.

## **УВЕЛИЧЕНИЕ МЕТАБОЛИТОВ ОКСИДА АЗОТА (NO) В КОНДЕНСАТЕ ВЫДЫХАЕМОГО ВОЗДУХА У КУРИЛЬЩИКОВ**

*А.С. Смирнов, А.М. Майбогин*

Научный руководитель – д.м.н., профессор *А.Д. Таганович*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Уровень NO в нижних дыхательных путях может изменяться при курении и вносить, таким образом, вклад в воспаление путем взаимодействия с активными формами кислорода за счет появления промежуточных продуктов метаболизма NO [1]. Однако в литературе нет однозначного мнения относительно изменения уровня оксида азота(II) в выдыхаемом воздухе при курении. Есть сведения, что у привычных курильщиков он хронически снижен [2]. Другие считают, что уменьшение концентрации выдыхаемого NO обратимо [3]. В противоположность этому, сообщается об увеличении уровня выдыхаемого NO в течение первых 10 минут после курения [4]. Кроме того, существует мнение о зависимости между количеством NO и закислением содержимого дыхательных путей.

Поэтому целью нашей работы явилась определение эффектов курения на метаболизм NO и pH в дыхательном конденсате.

Двадцать здоровых добровольцев были разделены на две группы: курящие (10 мужчин, средний возраст  $21,2 \pm 2,2$  года) и некурящие (8 мужчин и 2 женщины, средний возраст  $20,4 \pm 2,1$  года). Стаж курения составил, в среднем, 4,2 года, по 10 сигарет в день. У всех испытуемых при предварительном осмотре была исключена респираторная патология. Курящие воздерживались от курения не менее 1 ч до сбора у них конденсата выдыхаемого воздуха.

Сбор дыхательного конденсата. Дыхательный конденсат получали с помощью специального устройства, позволяющего неинвазивно собрать газонерастворимые компоненты выдыхаемого воздуха. Добровольцы дышали с обычной для них частотой дыхания (в среднем 18 вдохов/мин) и объемом выдоха на протяжении 15 мин. Собранный конденсат до исследования замораживали при  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Уровень NO в конденсате оценивали по концентрации нитритов, измерение которой проводилось колориметрическим методом, используя реактив Грисса. Измерение pH проводили потенциометрическим методом с использованием микронасадки.

Уровень NO-метаболитов в конденсате выдыхаемого воздуха у курящих был выше ( $11,9 \pm 0,22$  мкмоль/л,  $p < 0,001$ ) по сравнению с некурящими ( $7,5 \pm 1,2$  мкмоль/л,  $p < 0,001$ ) (рис.1). Значение pH у курящих людей составило  $6,67 \pm 0,50$ , а у некурящих -  $7,14 \pm 1,02$ . Была обнаружена корреляция между pH и уровнем NO у курящих (коэффициент корреляции = 0,87).

Проведенное исследование показало, что курение оказывает влияние на метаболизм оксида азота и приводит к нарастанию количества продуктов окисления NO. Общепринято, что уровень нитритов в биологическом материале отражает концентрацию оксида азота. Как пра-

вило, между ними имеется корреляционная зависимость, которая отображает непосредственную метаболическую взаимосвязь между этими соединениями. Исходя из данных литературы, при курении эта взаимосвязь нарушена [2,4]. Поэтому и затруднительно на настоящем этапе объяснить причину наблюдаемого явления. В любом случае, увеличение в выдыхаемом воздухе при курении активных метаболитов оксида азота, к которым относятся нитриты и нитраты, на фоне понижения рН является неблагоприятным явлением. В частности, оно способствует повреждению эпителиальных клеток легких.

#### **Литература**

1. Van der Vliet A, Eiserich JP, Shigenaga MK, et al. Reactive nitrogen species and tyrosine nitration in the respiratory tract. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160:1–9.
2. Kharitonov SA, Robbins RA, Yates D, et al. Acute and chronic effects of cigarette smoking on exhaled nitric oxide. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:609–12
3. Robbins RA, Millatmal T, Lassi K, et al. Smoking cessation is associated with an increase in exhaled nitric oxide. *Chest* 1971;12:313–8.
4. Chambers DC, Tunnicliffe WS, Ayres JG. Acute inhalation of cigarette smoke increases lower respiratory tract nitric oxide concentrations. *Thorax* 1998; 53:677–9.

## **ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ ОПУХОЛИ ВИЛЬМСА У ДЕТЕЙ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*А.Н. Пилинович, И.В. Шиленков*

Научный руководитель – к.м.н., доцент *Т.А. Лашковская*  
*Гродненский государственный медицинский университет*

В структуре злокачественных опухолей у детей нефробластома (опухоль Вильмса) занимает 4-ое место, уступая гемобластомам, новообразованиям ЦНС и саркомам мягких тканей и костей /2/. Частота ее составляет от 0,4 до 1,0 на 100 000 детей /3/. Данная опухоль поражает преимущественно ранний детский возраст и имеет значительные трудности в диагностике /1, 2, 4/. Это придает актуальность данной проблеме в педиатрии, детской хирургии и онкологии.

Целью настоящего исследования было изучение особенностей анамнеза, клинической картины и ранней диагностики нефробластомы у детей.

Под наблюдением находилось 23 ребенка в возрасте от 1 месяца до 12 лет, госпитализированных в Гродненскую областную клиническую больницу в течение последних 10 лет. Из обследованных больных было 13 девочек (57,0%) и 10 мальчиков (43,0%). 21 ребенок (91,0%) родился от доношенной беременности в срок, с массой тела  $3200 \pm 150,0$ , двое детей родились недоношенными в сроке 30-32 недель беременности. От первой беременности родилось 9 детей (39,0%), от второй беременности - 12 (52%), от третьей – 2 ребенка.

При сборе анамнеза установлено, что 98% обследованных детей переболели острыми респираторными заболеваниями, трое (13%) – пневмонией, двое – перенесли корь, два ребенка – ветряную оспу, у двух недоношенных детей диагностирована гидроцефалия. Следует отметить, что из 23 наблюдаемых нами детей 16 (70%) были жителями различных районов Гродненской области и 7 (30%) жителями города Гродно. В возрасте до 1 года заболело 4 детей (17%), от 1 до 3 лет – 6 (26%), в дошкольном возрасте – 4 (17%), в школьном возрасте – 9 (40%) детей. У 67% детей первым признаком заболевания явилось наличие опухоли в брюшной полости. Жалобы на боли в животе предъявляло только два ребенка старшего возраста. У каждого третьего ребенка при обследовании в анализах мочи выявлена микрогематурия, у 26% - лейкоцитурия и протеинурия. Изменения в анализах крови в виде ускоренной СОЭ имели место у 15 (65%) наблюдаемых нами детей. У половины детей выявлена анемия различной степени тяжести.

Всем детям проведено ультразвуковое исследование почек, подтверждающее в 100% случаев наличие опухоли почки; на экскреторной урографии изменения были выявлены только у 32% детей; у 21% детей диагноз подтвержден на компьютерной томографии. У 13 детей (57%) имела место левосторонняя, а у 9 (39%) – правосторонняя локализация опухоли Вильмса. У одного ребенка опухоль локализовалась в обеих почках. У 3 детей (13%) при углубленном обследовании выявлены метастазы.

Таким образом, для ранней диагностики опухоли Вильмса у детей при каждом обращении ребенка в поликлинику необходима тщательная пальпация живота с последующим проведением анализов мочи и крови, ультразвукового исследования почек.

#### **Литература**

1. Дурнов Л.А. // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 1995. - № 4. – С. 10-13
2. Дурнов Л.А., Голдобенко Г.В., Сигел С.Т. Настольная книга детского онколога. – М., 1994. – 243с.
3. Ломаченко И.Н. Диагностика и лечебная тактика при нейро- и нефробластомах в условиях детской хирургической клиники// 1-й Междунар. симпозиум. – М., 1995. – С. 61-62.
4. Минаев С.В. Злокачественные опухоли почек у детей// Материалы научно-практической конференции “Детская урология и перспективы ее развития”. – М., 1999. – С. 68-69.

## **СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ ТОНКОКИШЕЧНОЙ ЛАКТАЗЫ И СОДЕРЖАНИЯ ФЕРРИТИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У ДЕТЕЙ С ХРОНИЧЕСКОЙ ГАСТРОДУОДЕНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ**

*А.А. Чеснокова*

Научный руководитель – к.м.н. *В.А. Жемойтяк*  
*Гродненский государственный медицинский университет*

Данные литературы, касающиеся изменений частоты обострений хронической гастродуоденальной патологии и язвенной болезни, в частности в зависимости от времени года, не всегда совпадают. Одни авторы отмечают более частое обострение данной патологии осенью и весной, а другие нет. В работах последних лет показано, что сезонный характер обострений имеется не у всех, а только у части больных [2,3].

Воспалительные, дистрофические и особенно атрофические изменения слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки неизбежно сопровождаются нарушениями всасывания. Классическим примером этой патологии является синдром мальабсорбции, при котором нарушается поступление через слизистую оболочку тонкой кишки одного или нескольких питательных веществ. Он может быть первичным и вторичным. Крайне важно, что мальабсорбция сопровождается атрофией слизистой оболочки тонкой кишки с трансформацией всасывающего эпителия. Показано, что отмечается тесная связь между тяжестью клеточной инфильтрации и степенью ферментного дефицита [3]. Изменениям ферментативной активности дисахаридаз соответствуют колебания уровня митозов в люберкуновых криптах и миграция эпителиальных клеток по краям ворсинок, таким образом, по ней можно судить о регенеративных процессах [3]. У детей с хронической гастродуоденальной патологией имеется высокая частота выявляемости лактазной недостаточности [1]. В доступной литературе отсутствуют данные, касающиеся изменений активности лактазы и уровня ферритина в сыворотке крови у детей с хронической гастродуоденальной патологией в различное время года, что послужило поводом для нашего исследования.

Под наблюдением находилось 244 ребенка в возрасте от 5 до 15 лет. Концентрацию ферритина определяли иммунорадиометрическим методом с йодом-125 (наборы “ИРМО-Ферритин” ИБОХ АН Беларуси). Активность тонкокишечной лактазы оценивали с помощью гликемической кривой. Лактозу вводили энтерально из расчета 1г на 1 кг массы тела (не более 50г) растворенную в кипяченой воде. За норму принимали повышение гликемии после нагрузки не менее чем на 1,1ммоль/л [1].

Для выявления влияния сезонных факторов на уровень ферритина у детей с хронической гастродуоденальной патологией проведено определение среднего содержания ферритина в сыворотке крови и активности тонкокишечной лактазы в течение года. Выявлено, что изучаемые показатели изменялись в течение года. Как видно из таблицы, самый высокий уровень ферритина в сыворотке крови и активность лактазы отмечены в летние месяцы. Первое снижение данных параметров наблюдалось в марте-апреле, а второе начиналось в сентябре и продолжалось до декабря.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в осенне-зимний период года наибо-



лее низкому уровню сывороточного ферритина соответствует сниженная активность лактазы тонкого кишечника, а в летнее время эти параметры имеют максимальные значения. Это указывает на наличие конкордантности в изменениях концентрации ферритина в сыворотке крови и дисахаридазной (лактазной) активности тонкого кишечника, что указывает на общность влияющих на них факторов.

#### **Литература**

1. Капитонова Э.К. // Здоровоохранение Беларуси. - 1980. - № 9. - С. 14 - 16.
2. Филимонов Р.М. Подростковая гастроэнтерология. - М. Медицина, 1990. - 285 с.
3. Филин В.А., Щербаков П.Л., Цветкова Л.Н. и др. // Педиатрия. - 1996. - № 2. - С. 45 - 47.

## **СВОБОДНАЯ КСЕНОТРАНСПЛАНТАЦИЯ КУЛЬТУР ТИРЕОЦИТОВ В ЛЕЧЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГИПОТИРЕОЗА**

***В.Я. Хрыщанович***

Научный руководитель – д.м.н., профессор ***С.И. Третьяк***  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Гипотиреоз (ГТ) – заболевание, развивающееся вследствие патологического снижения функции щитовидной железы (ЩЖ), имеющее, как правило, хроническое течение. Выраженные формы ГТ приводят к снижению трудоспособности и в значительном проценте случаев способствуют инвалидизации больных. Значительно возросло число больных ГТ после аварии на ЧАЭС в 1986 году. В связи с этим, особого внимания заслуживает вопрос лечения первичного послеоперационного ГТ, который является одним из самых распространенных осложнений оперативного лечения диффузного токсического зоба и рака ЩЖ. Одним из таких перспективных направлений является клеточная трансплантация, как наиболее физиологичный вариант заместительной гормональной терапии, не требующий применения иммуносупрессии. В связи с этим целью нашего исследования было экспериментальное обоснование возможности успешной ксенотрансплантации тиреоцитов (Тц) в сосудистое русло. Для получения культур Тц по разработанной нами методике использовали ЩЖ плодов кроликов 15-20 нед. внутриутробного развития. Для определения гормонпродуцирующей активности Тц полученных культур брали пробы культуральной жидкости и радиоиммунологическим методом определяли содержание трийодтиронина и тироксина. Гормоны, характерные для ЩЖ, выявлялись на протяжении всего срока культивирования при неоднократной полной замене среды. Полученные культуры Тц, помещались в селективно проницаемую капсулу из производных полиамида с размерами пор 1-2 мкм в диаметре и имеющий длину 12-15 мм и ширину 4-5 мм, что создавало условия для достаточной диффузии между кровью и полостью капсулы, а также исключало возможность развития реакции отторжения. Нами были проведены хронические опыты на 7 беспородных собаках обоего пола весом 15-20 кг с разделением их на две группы: 1-ая группа – 3 собак с не леченным экспериментальным ГТ; 2-ая группа – 4 собак с экспериментальным ГТ, которым производилась ксенотрансплантация культур Тц в артериальное сосудистое русло. У животных в 1-ой группе развивались явления ГТ к 15-20 суткам после тиреоидэктомии, они становились вялыми, адинамичными, теряли аппетит, с нестабильной гемодинамикой и термогенезом. Во 2-ой группе нам удалось добиться длительной ремиссии ГТ (сроки наблюдения от 1 до 3-4 мес.). Оценку полученных результатов проводили с помощью морфологического исследования культур Тц после пересадки (срезы толщиной 5-7 мкм окрашивали гематоксилином и эозином), а также изучали биохимические показатели (холестерин, липиды, электролиты) и содержание тиреоидных гормонов в сыворотке подопытных животных радиоиммунологическим методом. Таким образом, разработанная нами методика может быть использована для получения тироксинпродуцирующих культур Тц из ЩЖ плодов кроликов. Полученные культуры сохраняют в общих чертах структурную организацию исходного материала и обладают гормонпродуцирующей активностью. Предварительные экспериментальные исследования по ксенотрансплантации культур Тц свидетельствуют о возможности использования таких культур для трансплантации при лечении ГТ.

## АНАТОМИЯ И СОСУДЫ ВИЛОЧКОВОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЧЕЛОВЕКА

*А.А. Пасюк*

Научный руководитель - д.м.н. профессор *П.Г. Пивченко*  
*Белорусский государственный медицинский университет*

Цель работы: провести анатомическое и морфометрическое исследование вилочковой железы у взрослого человека.

Материал и метод: изучена вилочковая железа на четырёх трупах человека в возрасте от 18 до 50 лет методом тонкого препарирования под налобной лупой БЛ-2-1 с последующей органомерфометрией.

Установлено, что вилочковая железа представляет собой орган мягкой консистенции, серо-жёлтого цвета, по форме напоминающий трапецию. В большинстве наблюдений вилочковая железа состоит из двух долей. В одном случае обнаружена третья доля, которая располагалась слева от основной массы железы. Тимус окружён соединительно-тканной капсулой, прослойки которой вдаются в паренхиму железы и разделяют её на дольки. Продольные размеры: правой доли - от 11,7 до 12,8 см., левой - от 11,2 до 15,3 см. Поперечные размеры: в каудальном отделе (широкой части) правой доли - от 3,2 до 3,7 см., в краниальном отделе (узкой части) - от 0,8 до 1,2 см., в широкой части левой доли - от 3,5 до 6,2 см., в узкой - от 1,0 до 1,4 см. Максимальная толщина железы: справа - от 1,1 до 2,1 см., слева - от 1,4 до 2,3 см. Обычно наименьшая толщина железы соответствует проекции левой плечеголовной вены и составляет - от 0,2 до 0,6 см.

Железа располагается в переднем средостении, верхней частью выходя в область шеи. Нижний полюс находится обычно на уровне третьего межреберья, верхний на 0,7 – 1,8 см. каудальнее щитовидной железы. Спереди железа соприкасается с задней поверхностью рукоятки и тела грудины, и с глубоким листком собственной фасции шеи. Переднелатеральная поверхность примыкает к медиастинальной плевре и прикрыта передним краем легких. Задняя поверхность прилежит к трахее, внутренним яремным венам, общим сонным артериям, плечеголовным венам, верхней полой вене, легочному стволу и перикарду.

Во всех наших наблюдениях обнаруживались с обеих сторон ветви от перикардио-диафрагмальной артерии диаметром от 0,5 до 2,0 мм. в количестве 2-3 справа и 1-3 слева. Кроме того, обнаруживались непостоянные и несимметричные ветви от внутренней грудной артерии диаметром 1 мм., от дуги аорты диаметром 0,8 мм. и от нижней щитовидной диаметром 2-3 мм. Наблюдается асимметрия в количестве источников кровоснабжения: справа 1-2 ветви, слева 2-4 ветви.

Количество вен в 2-3 раза превышает количество артерий. Венозный отток от вилочковой железы осуществляется в правую и левую плечеголовые вены, внутреннюю яремную, левую подключичную, правую и левую внутригрудные, перикардально-диафрагмальные и в нижнюю щитовидную. При этом также наблюдается асимметрия: от правой доли отходит от 4 до 6 вен, а от левой от 5 до 9 вен.

Таким образом: полученные данные свидетельствуют об асимметрии в строении органа, его артерий и вен.

## ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ПОЛУЧЕНИЯ НАДЕЖНЫХ СВАРНЫХ КОНТАКТОВ В ИС

*Эль-Хадад Весам Мохаммед*

Научный руководитель – к.т.н., профессор *В.Ф. Алексеев*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

При корпусировании мощной схемы необходимо обеспечить не только пропускание больших токов, но также и диагностических и управляющих сигналов со схем, расположенных на самом кристалле, вне его и даже вне корпуса. Обычно используемые для этих целей тонкие золотые проволочные выводы не позволяют пропускать большие токи. Можно увеличить число таких выводов, однако при этом необходимо вводить дополнительные контактные площадки (источник дополнительных загрязнений), использовать дополнительное количество дорогостоящего золота и гарантировать надежность присоединения каждого из большого числа выводов, что невозможно осуществить в производственных условиях. Введение избыточного числа выводов (на случай отказа) малоэффективно и также приводит к увеличению расходов. Увеличение толщины золотого вывода также не решает проблемы. Так, помимо возрастания расходов металла, усложняется процесс присоединения выводов. Применение толстых алюминиевых выводов позволяет пропускать требуемые высокие токи, однако такие выводы непригодны в качестве сигнальных из-за высоких размеров контактных площадок.

В настоящее время в электронной промышленности хорошо освоена автоматическая УЗ и термокомпрессионная сварка алюминиевых и золотых проводников, при этом обеспечивается высокая надежность и большой процент выхода годных ИС. Однако высокотемпературные термоионные ИС, работающие при высоких температурах, в которых межсоединения должны работать при температурах порядка 800-1000 °С не могут работать с алюминиевыми и золотыми выводами и проводниками металлизации. Алюминий имеет температуру плавления 660 °С, золото-1064 °С, естественно, что они не могут работать в термоионных схемах.

Исследовался процесс сварки двумя параллельными электродами отожженной платиновой проволоки диаметром 0,127 мм к тонкой металлизации на сапфировой подложке. Температура плавления платины – 1772 °С. Прочность сварки в значительной степени зависит и от технологии сварки [1...3].

Показано, что прочность приварки увеличивается при увеличении температуры подогрева от 100 до 200 °С. Увеличение весьма заметное, больше чем на 20%. Прочность приварки также заметно увеличивается при увеличении нажатия на шарик, а также при увеличении ультразвуковой мощности, подводимой к месту приварки.

Рассеяние величин прочности при максимальных значениях УЗ мощности порядка  $\pm 10\%$ , при уменьшенных значениях мощности оно увеличивается (соответственно уменьшается абсолютное значение прочности приварки) до  $\pm 20\%$  и даже выше.

Надежным способом присоединения к ИС внешних выводов является термокомпрессионная и ультразвуковая сварка. Повышению надежности и улучшению электрических характеристик ИС (уменьшению паразитных емкостей и индуктивностей, улучшению высокочастотных характеристик схем, увеличению скорости переключения логических схем и т.д.) способствует применение жестких выводов шарикового, столбикового и балочного вариантов.

### **Литература**

1. Fendrock J.J., Hong L.M. Paralle - gap welding to very-thin metallization for high temperature microelectronic interconnects // IEEE Trans. Compon. Hybrids and Manuf. Technol.", 1990,13, N2. – PP. 376-382.
2. Чайчиц Н.И, Бруцкий-Стемпковский В.П, Алексеев В.Ф. Влияние электрических режимов на работоспособность ИМС. // Тез. докл. научн. конф., посвященной 30-летию БГУИР.- Мн.:, 1994, часть 1.- С.73-74.
3. Бруцкий-Стемпковский В.П, Чайчиц Н.И, Алексеев В.Ф. Влияние исходного состояния поверхности на прочность микросварных соединений. // Тез. докл. научн. конф., посвященной 30-летию БГУИР - Мн.:, 1994, часть 1.- С.206.

# МЕТОДЫ АНАЛИТИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ ИС

*Д.О. Ковальков*

Научный руководитель – к.т.н., профессор *В.Ф.Алексеев*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

Большинство методов, используемых для определения надежности полупроводниковых ИС, базируется на теории физики отказов. Основу существующих методов физики отказов составляют экспериментально-расчетные и аналитические.

С помощью экспериментально-расчетных методов характеристики надежности схем, соответствующие нормальным условиям эксплуатации, определяются путем пересчета значений таких же характеристик, найденных при испытаниях схемы в более тяжелых режимах (т.е. при ускоренных форсированных испытаниях). Применение этих методов позволяет оценить временную характеристику надежности интегральной схемы – медианную долговечность. Такая характеристика удобна конкретностью и однозначностью, но не позволяет учесть разброс времени наработки на отказ относительно своего среднего значения. Последнее исключает возможность сравнивать по надежности ИС, обладающие одинаковой медианной долговечностью, но различными величинами разброса времени наработки относительно среднего.

Аналитические методы оценки надежности позволяют получать более полные оценки надежности приборов в виде аналитических зависимостей интенсивностей отказов  $\lambda(t)$  схемы или плотности распределения  $f(t)$  времени ее наработки до отказа. Однако при кратковременных процессах отклика приборов на воздействующие факторы такое полное описание надежности часто является лишним и неудобным, а иногда вообще не имеющим практической ценности. Поэтому оценку надежности ИС удобно осуществлять, учитывая достоинство каждого из методов.

Объединить достоинства указанных методов физики отказов можно, если оценивать надежность изделий единой однозначной характеристикой – временем сохранения работоспособности. Объединенный метод оценки надежности базируется на теории физики отказов и решает задачи исследования надежности изделий в основном в интегральном исполнении путем установления связи параметров физико-химических процессов деградации изделий с характеристиками их надежности.

Метод определения времени сохранения работоспособности тесно связан с аналитическими методами расчета надежности, так как для нахождения  $t_c$  необходимо знание абсциссы точки плотности распределения  $f(t)$ , в которой ускорение изменения максимально. Эта точка рассчитывается на основании информации, описывающей процессы развития отказов в приборе. Связь с пересчетными методами обусловлена тем, что характеристика  $t_c$  представляет собой связанную с началом эксплуатации единую временную характеристику, аналогичную медианной долговечности  $m_r$ . Таким образом, использование времени сохранения работоспособности как характеристики надежности обеспечивает достаточную объективность. Кроме того, характеристика надежности ИС в виде времени сохранения работоспособности иногда более информативна, чем оценка времени его наработки до отказа. Время наработки прибора соответствует моменту времени, когда значение определяющего параметра, либо вероятность невыхода его за границу рабочей области достигает некоторых заранее заданных предельных величин. Однако значение предельной величины вероятности невыхода за границу рабочей области, от которой зависит величина времени наработки ИС, определяется субъективными причинами оценки. Несвязанная с физикой отказов предельная величина указанной вероятности в разных задачах может быть различной, что вызывает трудности при сравнении качественных и количественных показателей исследуемых схем [1, 2].

## **Литература**

1. Zhuravliov V.I. and Alexeev V.F. Failures of integrated circuits due to external EMI action through PCB. // XXVI<sup>th</sup> General Assembly of International Union of Radioscience. Toronto, Canada. – 1999. – p.315.
2. Журавлёв В.И., Алексеев В.Ф. Работоспособность полупроводниковых элементов в средствах связи. // Известия Белорусской инженерной академии. – 1997. – № 1(3)/3. – с.54-56.

# СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ИМС

Эль-Хадад Весам Мохаммед

Научный руководитель – к.т.н., профессор *В.Ф.Алексеев*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

В современных полупроводниковых приборах и интегральных микросхемах, у которых размер контактных площадок составляет несколько десятков микрометров, процесс присоединения выводов является одним из самых трудоемких технологических операций.

Для подключения кристалла микросхемы к внешним источникам питания, а также для обеспечения электрических соединений между элементами схемы обычно используются два типа контактных соединений. Первый тип — соединения тонкоплёночных металлических контактных площадок на кристалле кремния с внешними выводами, проходящими через стенки корпуса (траверсами). Такие соединения осуществляются золотыми или алюминиевыми проводниками, привариваемыми к контактным площадкам кристалла и траверсам корпуса. Второй тип соединений - тонкоплёночные металлические проводники, играющие роль внутрисхемной разводки между отдельными элементами на кристаллах микросхемы.

Для присоединения выводов к контактным площадкам интегральных схем используют, как правило, одну из трех разновидностей сварки: термокомпрессионную, электроконтактную или ультразвуковую.

Термокомпрессионная сварка позволяет присоединять электрические выводы толщиной несколько десятков микрометров к омическим контактам кристаллов диаметром не менее 20-50 мкм, причем электрический вывод можно присоединить непосредственно к поверхности полупроводника без промежуточного металлического покрытия следующим образом. Тонкую золотую или алюминиевую проволоку прикладывают к кристаллу и прижимают нагретым стержнем.

Электроконтактная сварка применяется для присоединения металлических выводов к контактным площадкам кристаллов полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.

Ультразвуковая сварка, применяемая для присоединения выводов к контактным площадкам полупроводниковых приборов и интегральных схем, имеет следующие преимущества: отсутствие нагрева соединяемых элементов, малое время сварки, возможность сварки разнородных и трудносвариваемых материалов.

В термокомпрессионном сваренном контакте медь-золото не наблюдаются пустоты Киркендалла. Формирование эвтектического сплава 80/20 золото-олово ускоряет эффект Киркендалла. При уменьшенной шероховатости контакт становится значительно надежнее, потому что расплавленный сплав золото-олово располагается снаружи сварки в контакте, образуемом при нагревании и давлении. При использовании модификации лазера с удвоением частоты и получением длины волны 0,532 мкм, чтобы обеспечить повышенную абсорбцию излучения металлом, осуществляется надежная сварка [1...3].

В процессе термокомпрессионной сварки, осуществляемой при температуре порядка 300 °С, происходит взаимная диффузия металлов, химическое их взаимодействие и образование интерметаллидов.

## **Литература**

1. Paralle - gap welding to very-thin metallization for high temperature microelectronic interconnects, Fendrock J.J., Hong L.M. "IEEE Trans. Compon. Hybrids and Manuf. Technol.", 1990, 13, N2, 376-382 (англ.)

2. Чайчиц Н.И., Бруцкий-Стемпковский В.П., Алексеев В.Ф. Влияние температуры на работоспособность ИМС при эксплуатации. // Тез. докл. научн. конф., посвященной 30-летию БГУИР - Мн., 1994, часть 1.- С.72-73.

3. Чайчиц Н.И., Бруцкий-Стемпковский В.П., Алексеев В.Ф. Влияние электрических режимов на работоспособность ИМС. // Тез. докл. научн. конф., посвященной 30-летию БГУИР - Мн., 1994, часть 1.- С.73-74.

## МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ПРИНЦИПЫ ИХ ПОСТРОЕНИЯ

*А.М. Атрощенко*

Научный руководитель – д.т.н., профессор *В.М.Руденков*

*Институт экономики НАНБ*

Целью моделирования является прогнозирование поведения процесса в логистической системе. Моделирование позволяет с меньшими затратами воссоздать процесс движения в логистической системе и выявить критерии его оптимизации. К сожалению, очень трудно воссоздать модель, отвечающую всем характеристикам объекта, поэтому при моделировании логистических систем абсолютное подобие необязательно. Не всегда возможно создание материальных моделей, воспроизводящих физические и функциональные характеристики изучаемого объекта, поэтому гораздо эффективней использовать абстрактное моделирование. Реальный объект логистической системы можно представить в виде математической модели. В настоящее время в логистике широко применяется два вида математического моделирования: аналитическое и имитационное. Аналитическое моделирование позволяет получать более точное решение, формируя математические законы, связывающие объекты системы, записанные в виде некоторых функциональных соотношений. Задачей аналитического моделирования является решение уравнений для получения теоретических результатов и сопоставление этих результатов с практикой.

Имитационные модели позволяют достаточно просто учитывать случайные воздействия и другие факторы, которые создают трудности при аналитическом исследовании. Данная модель позволяет проводить эксперименты, меняя при этом условия протекания процесса, и в конечном счете определить такие условия, при которых результат удовлетворяет требованиям. Данный метод позволяет понять поведение логистической системы и выбрать стратегию, обеспечивающую наиболее эффективное ее функционирование. Имитационное моделирование, как правило, осуществляется при помощи компьютеров и воспроизводит процесс функционирования системы во времени, имитируя явления, составляющие процесс с сохранением их логической структуры. Данные модели осуществляют прогон программы с заданными параметрами.

При формировании логистических систем должны учитываться следующие принципы системного подхода:

- принцип последовательного продвижения по этапу создания системы. Это значит, что система должна исследоваться как на макроуровне, т.е. во взаимоотношении с окружающей средой, так и внутри своей структуры;
- принцип согласования информационных, ресурсных и других характеристик проектируемых систем;
- принцип отсутствия конфликтов между целями отдельных подсистем и целями всей системы.

Основным звеном рыночной экономики является предпринимательская фирма, оснащенная для выполнения корпоративной миссии и достижения поставленных задач мощным хозяйственным механизмом, базирующемся на достижениях маркетинга и менеджмента, в дополнение к которым нынешний, ресурсный этап конкурентной борьбы востребовал и логистику – науку и практическую деятельность эффективного управления совокупностью материальных, финансовых, кадровых и информационных ресурсов в сфере производства и обращения.

Одним из основных объектов изучения логистики являются логистические системы. Логистическая система – это адаптивная система движения материалопотоков, начиная от поставки сырья и заканчивая поставкой готовой продукции конечному потребителю, а также информационных потоков, ассистирующих движению материалов.

В рамках преодоления узких мест в функционировании логистических систем следует различать блок проблем возникающих при попытках менеджеров усовершенствовать

макрологистические системы и блок специфических проблем присущих исключительно микрологистическим системам.

#### **Литература**

1. Логистика: учебное пособие / под ред. Б. А. Аникина. М.: ИНФРА – М, 1997 г.

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ ЛОГИСТИКА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ФИРМЫ**

*А.М. Атрощенко*

Научный руководитель – д.т.н., профессор *В.М. Руденков*  
*Институт экономики НАНБ*

Информационная логистика представляет собой потоки информации, которые являются связующими нитями и соединяют все элементы логической системы (снабжение, производство, сбыт).

Значительное влияние на успешную деятельность фирмы во внешней среде оказывает оперативность получения информации. Вместе с тем, в современной экономике информация приобрела и новое качество: она все чаще генерирует возникновение и движение материальных потоков. Поэтому особую роль играет комплекс информационного обеспечения.

Благодаря деятельности информационной логистики при обмене снабженческими данными повышается эффективность управления запасами. Повысив эффективность логистической цепи – фирма-изготовитель несомненно получает ощутимую экономию, которая делится в определенных пропорциях между тремя сторонами: изготовителем, поставщиком и транспортной компанией, компенсируя затраты на создание и содержание современных информационных систем, которые позволяют получать дополнительную прибыль от их использования.

Для обеспечения информационного обслуживания всей структуры материально-технического снабжения должны присутствовать информационные элементы: тип предмета снабжения; количество или его объем; происхождение предмета снабжения; его месторасположения (размещение); время прибытия в пункт размещения; время отправки из пункта размещения; система транспортировки; время транспортировки; резервирование.

Перечисленные группы данных составляются для всех мест размещения и для каждого перевозимого объекта. С этой целью устанавливаются пункты считывания и передачи информации во всех местах размещения.

Для информационной поддержки сбытовой деятельности фирмы необходимо задействовать основные виды информации, хранимые в памяти автоматизированных информационных систем (локальных): история рынка сбыта (включая анализ по регионам), типы сбытовых операций; прогнозы рынка и сбыта; конкуренция; история, состояние, перспективы; доля на рынке: история и анализ; цены и цены образования; расходы; модели рынка (сбыта); контроль деятельности персонала; территориальное планирование, циклы деловых поездок, персональное распределение командировок; источники запроса на новый продукт; реестр покупателей; исходящая и получаемая информация; печатание и отправка почты; контроль ответов и анализ результатов рекламной деятельности; обсчет сбытовой деятельности; движение заказа, выставление счетов, составление смет и отчетов; доступ к внутренней и внешней информации [1, 2].

Информационная логистика охватывает управление всеми процессами движения и складирования реальной продукции на предприятии, позволяя обеспечить своевременное и эффективное ее движение из точки возникновения в точку потребления с минимальными затратами и оптимальным сервисом.

#### **Литература**

1. Логистика: учебное пособие / под ред. Б. А. Аникина. М.: ИНФРА – М, 1997 г.

2. Неруш Ю.М. Коммерческая логистика: Учебник для вузов. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997 г.

## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Авдеев Г.С.	167	Глазунова О.В.	207	Коренев А.А.	100	Отставнов Е.Е.	188
Адерейко О.В.	144	Глускина А.Я.	144	Корзников В.А.	104	Пархоменко А.В.	215
Акимова С.В.	98, 99	Глушанко А.В.	216	Корзунов В.В.	39	Пасюк А.А.	233
Аксенчик В.М.	32	Гомолицкий Р.И.	81	Корлюкова И.А.	91	Паукова Д.В.	189
Александров Д.А.	208	Гончарова Н.В.	202	Коровин К.Л.	132	Пащикова И.А.	190
Александрова О.С.	144	Гончарова С.А.	78	Коротков С.В.	173	Пащенко Е.А.	20
Александрович А.А.	81	Горбаченко А.А.	37	Косточко Д.Е.	13	Петрова Т. И.	226
Амелина Т.В.	14	Горбаченко А.В.	216, 217	Кошель В.Р.	15	Петроненко Д.С.	82
Андрукевич А.П.	101	Горбель В.В.	130	Кошкин О.В.	6	Пилипович А.Н.	230
Анисова Ж.М.	138	Грак Е.Н.	161	Крутов В.Г.	222	Пилькер А.Ю.	20
Аноп М.Л.	65, 68	Гришко В.Д.	10	Крылова-Олефиренко А.В.	174	Пискунов А.Ю.	41
Антоненко С.П.	227	Гусева Ю.А.	217	Кувшинов А.В.	175	Плиш А.В.	216
Антоник Д.В.	54	Гутикова Л.В.	162	Кудрявцева Н.В.	94	Порхунцова О.А.	133
Антонович О.А.	102	Гхалм Хасан Тахзадех	163	Кузнецова Н.В.	74	Почебыт Д.А.	4, 17
Афанасенко Ю.В.	49	Давыдова О.Е.	45	Кулеш Е.Е.	96	Примак П.В.	23
Афанасьев А.Л.	76	Данильчик М.С.	15	Кулиш С.А.	26	Пронько Т.П.	191
Бабеня А.С.	81	Данилюк М.А.	112, 114	Куль Н.А.	132	Прохоров П.П.	192
Барановский Е.Н.	113	Данченко Ю.В.	227	Курбанов Д.И.	63	Пустовойтова Н.Н.	193
Батурицкая А.Г.	80	Дарадкех Ю.И.	72, 74	Куришко А.С.	15	Радута Е.Ф.	136
Безмен О.В.	4	Деева Н.В.	56	Курсакова Л.А.	176	Разорёнов Д.Н.	23
Безмен Р.Д.	28	Дейцева А.Г.	93	Кустиков А.А.	7	Резович М.Ю.	194
Белозуров А.Э.	145	Денисов С.С.	164	Кухта В.Н.	122	Рейшель О.И.	38
Белуга М.В.	210	Джумова А.А.	165	Кучерявенко А.В.	21	Ремиз А.Е.	40
Белых Г.П.	55	Долбик А.А.	166	Лазоненко А.Л.	140	Ремпель А.П.	217
Белькевич Е.Д.	5	Драньков Э.В.	167	Ланина Т.А.	199	Репецкий С.Н.	196
Белясова Е.М.	147	Дубинин А.А.	81	Лапка Е.В.	17	Репченкова Е.В.	97
Березин В.Б.	77	Дубровский А.В.	44	Лелина И.А.	177	Римашевская С.В.	30
Бересняков А.В.	39, 40	Дука Д.А.	6	Лелеишинский В.Н.	73	Рожанский Д.В.	71
Берсенева А.М.	43	Дуктова Н.А.	128	Литвак Г.И.	178	Рожок А.В.	36
Бизунок Т.А.	209	Е.А. Гончарук	214	Литвинович С.Н.	178	Романова Д.А.	14, 18
Богомазова Е.В.	146	Евтухов А.М.	33	Ломаник Д.В.	62	Романович А.С.	114
Болвако А.К.	51	Жидков С.В.	38	Лохницкий И.А.	54	Рубаник С.В.	183
Большов А.В.	148	Жишко А.В.	111	Львова И.С.	221	Рукиша А.А.	55
Борек Е.И.	224	Жук Г.В.	167	Майбогин А.М.	229	Рум О.С.	168
Борисенко Е.А.	149	Загузов В.Н.	218	Макеева Т.Н.	212	Русак А.С.	189
Букач Д.В.	150	Занкович А.П.	75	Малевиц Ю.К.	195	Русин В.И.	227
Бурак Ж.М.	151	Захарова В.А.	219	Мальковец О.Г.	179	Савко О.В.	168
Бурак И.М.	121	Заяц О.Б.	168	Малюх А.А.	180	Савкова Е.Н.	27
Бутвиловский А.В.	152, 211, 213	Заяц Ю.Э.	57	Маркелов А.Д.	63	Савочкина Ю.В.	195
Буцев С.В.81		Землякова А.А.	22	Матусевич С.С.	181	Савош В.В.	227
Буценко В.О.	113	Зиматкина О.С.	160	Милько-Козловская Н.П.	134	Сакович А.С.	106
Валентович Л.Н.	139	Зинчук О.И.	169	Мождежер Г.Т.	105	Самойленко А.А.	19
Валентюкевич О.И.	121, 132	Золотарь Е.А.	46	Моисеев Д.В.	187	Сандрозд С.В.	88
Васечко А.К.	110	Игнатовец О.С.	121	Мойсей А.В.	222	Сапотницкий А.В.	189
Васильева О.И.	103	Изобов М.А.	227	Мойсюк К.В.	182	Саридзе Э.Х.	228
Васько М.В.	115	Илькевич А.Г.	170	Мохаммади М.Т.	223	Сахарук Я.С.	196
Ващенко Н.Д.	153	Кадан М.А.	55, 58	Мохорт Е.Г.	183	Сахарчук А.В.	164
Вилейщикова Н.В.	120	Казинская А.Ч.	215	Музычина Т. М.	79, 80	Сергиенко М.А.	125
Вильдфлуш О.И.	127	Карпович Г.С.	112, 114	Мусин С.Б.	83	Сипайло С.В.	48
Вильчинская Л.П.	153, 154	Кедало С.В.	171	Нагорный Ю.Е.	95	Скаковская Ю.Е.	197
Волкович А.Н.	65	Кейко О.И.	202	Найденко В.А.	184	Скобляков С.А.	141
Волчкевич Д.А.	212, 214	Киприянович Е.В.	156	Негинский П.Е.	6	Слабко Ю.И.	29
Воробьева Н.С.	142	Кислый С.Н.	60	Нехведович В.Ф.	62	Слабнова Е.Н.	217
Ворошук О.Н.	121	Клебан А.Б.	39	Николаев Д.В.	185	Слесарчик А.В.	37
Габец Ю.В.	17	Климук С.А.	172	Новиков С.С.	224	Слободин Ю.В.	198
Гайдук Ж.Ф.	155	Клочко А.В.	24	Новиковская О.А.	90	Смирнов А.С.	229
Галай Е.В.	35	Клочко Н.М.	220	Новиков С.С.	90	Смородский А.Ю.	196
Ганисевский А.В.	215	Кобринец П.В.	61	Новикова И.В.	224	Старченко В.В.	9
Гарусова Л.В.	157	Ковалев С.П.	39	Новичихина Е.Р.	11	Стасенко И.М.	199
Гарцунович И.С.	89	Колб Д.Г.	66	Носко Д.В.	70	Стельмах С.Н.	118
Гидранович А.В.	158	Колтыгин К.Е.	72	Овчинникова Т.В.	140	Стрижак М.И.	200
Гинько Т.А.	159, 160	Кондратенко А.Л.	85	Огородникова О.В.	225	Стринкевич А.Л.	201
		Кононович М.А.	39	Окуневич А.М.	187	Судилковский К.Н.	31
				Орловский Ю.Н.	186	Супонев В.А.	67



Сухан В.В.	8, 16	Унучек Е.Н.	69	Чернявская О.И.	103	Шпаковская А.В.	206
Сухорукова А.А.	193	Федорович С.М.	26	Чеснокова А.А.	231	Шумская Е.А.	47
Сушко О.Е.	135	Федосенко И.Г.	123	Чигирь Ю.И.	14, 18	Щерба А.Е.	206
Тараканов А.Н.	97	Федосова С.Л.	201	Шакья Шанта	204	Щурко И.А.	156
Тарасевич А.В.	42	Флюрик Е.А.	124	Шах Д.В.	64	Щурко И.А.	157
Тетерник И.Н.	137	Хадкевич Г.В.	107	Шашок А.В.	49	Эльберг С.В.	12
Тимошевич В.В.	41	Хандога О.В.	53	Швакель А.И.	108, 116	Юревич Н.Н.	126
Тимчук Е.Я.	179	Ханевич Т.Г.	202	Шестак Е.И.	117	Юревич О.В.	188
Тищенко Е.С.	59	Хартовский В.Е.	92	Шиленков И.В.	230	Ядренцева О.В.	152
Токарь О.В.	52	Хрыщанович В.Я.	232	Шиманская Д.А.	209	Яковенко А.С.	81
Томкевич А.П.	109	Хурс А.И.	125	Шинко Е.И.	205	Янковская А.М.	165
Третьякович К.В.	34	Цариков П.А.	30	Шкред С.Л.	84	Ярковец Т.А.	168
Трусевич А.М.	81	Цыркунова О.А.	129	Шкуратова Н.В.	131	Эль-Хадад Весам	234, 236
Трухачева Т.В.	224	Чаецкая О.В.	19	Шмигирев А.Э.	111	Мохаммед	234, 236
Туминская А.Л.	107	Чан З.А.	73	Шнитко С.Н.	201	Ковальков Д.О.	235
Тутунджи Ахмед	25	Черкасов Е.В.	203	Шостак Л.Г.	50	Атрощенко А.М.	237, 238

Научное издание

«НИРС–2003»

VIII Республиканская научно-техническая конференция  
студентов и аспирантов

9 – 10 декабря 2003 г.  
г. Минск

Тезисы докладов

В 7-ми частях

Часть 7

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, КОМПЬЮТЕРНЫЕ  
СЕТИ И СИСТЕМЫ. МАТЕМАТИКА. БИОЛОГИЯ.  
МЕДИЦИНСКИЕ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ответственный за выпуск А.В. Матюшко  
Компьютерная верстка Л.Э. Ляшенко

---

Подписано в печать 20.11.2003.

Формат 60x84 1/8. Бумага типографская № 2.

Печать офсетная. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 13,9. Уч.-изд. л. 10,9. Тираж 320. Заказ 788.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

Лицензия ЛВ №155 от 30.01.2003. 220013, Минск, проспект Ф.Скорины, 65.