

ТЕЗИСЫ

Девятой научно-практической конференции

**«Молодёжные
научно-инновационные проекты
Московской области»**

**п. Дубровицы, Подольского р-на
27 мая 2015 г.**

**г. Фрязино
28 мая 2015 г.**

УДК 573.6:001:005.591.6

М 75

Молодёжные научно-инновационные проекты Московской области [Текст]: тезисы Девятой научно-практической конференции (27– 28 мая, 2015 г. Дубровицы Подольского р-на – г. Фрязино). - Дубровицы: ВИЖ им. Л.К.Эрнста, 2015. – 70 с.

Оглавление

И 1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	6
Асатрян К.А. «Авто-помощник»	6
Мысин И.Е. Облачный сервис хранения и обработки нейрофизиологических данных	7
Нуралиев С.С. Создание центра молодежного инновационного творчества г. Фрязино (Создание молодежного бизнес-инкубатора г. Фрязино)	9
Трофимов А. С. Разработка муниципальной единой геоинформационной системы городского округа Фрязино	10
Шитяков Н.Н. Разработка текстового редактора для нейроинтерфейса emotiv insight	11
И 2. МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО	12
Амосов Н.А. Разработка технологии экспресс-диагностики эндотоксина в моче	12
Егоян Г.Г. Разработка критериев для определения оптико-физических свойств биотканей в робото-ассистированной хирургии и регенеративной медицине	13
Локтионова А.С. Разработка диагностической панели-анализатора генной экспрессии при диагностике синдрома гипогонадотропного гипогонадизма	15
Павлова Е.В. Моноклональные антитела к галектину-3 откроют новые возможности диагностики и терапии многих опасных заболеваний	16
Снигирева А.В. Разработка противоопухолевых препаратов на основе ингибиторов белка теплового шока 90 (HSP90)	17
Сушкова М.О. Исследование низкоконтрастного черно-белого зрения у пациентов с рассеянным склерозом	21
Хаджиева М.Б. Разработка панели SNP-маркеров для диагностики повышенного риска развития пролапса тазовых органов у женщин	23

И 3. СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ СОЗДАНИЯ 27

Евщик Е.Ю., Новиков Д.В., Добровольский Ю.А. Анодные материалы на основе кремния для литий-ионного аккумулятора	27
Жиленков А.В. Новые перспективные противогриппозные препараты на основе аминокислотных производных фуллеренов	28
Колчина Л.М. Разработка перспективных катодных материалов для среднетемпературных твердооксидных топливных элементов	32
Лугинина М.А. Тонкопленочные поликристаллические термовольтаики	33
Соколов И.В. Разработка бронезащитной структуры на основе пористого алюминия с применением микродугового оксидирования	36

И 4. НОВЫЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ 39

Амелюшкин И.А. Разработка оптического устройства бесконтактной диагностики сложных физических процессов	39
Вострецов В.С. Электронная печать	41
Желонкин С.В. Разработка подвижной платформы для камер подводной съемки	43
Иванов П.Г. Комплекс для топографической съемки и создания цифровых моделей местности на базе беспилотного летательного аппарата комбинированной схемы	44
Индюков К.С. Микро-ТЭЦ сельского дома	45
Кискин Р. Ю. Разработка радара для определения дорожных условий	47
Патрикеев К. А. Разработка аварийной парашютной системы спасения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).	48
Пахомов Д.В. Электрогенератор с паровым приводом для котельных	49
Ракова Е.А. Стойка управления с адаптивной функцией для станков с ЧПУ	51

Н 5. БИОТЕХНОЛОГИЯ	52
Алексеев А. А. Идентификация генов, ассоциированных с устойчивостью к маститам коров и разработка тест-системы их анализа	52
Волнин А.А. Разработка способа прогнозирования продуктивного здоровья овец	54
Гусева К.А. Разработка иммунохимических методов выявления вируса ящура на основе моноклональных антител	58
Меннибаева Э.Р. Разработка способа получения трансгенных кур-биореакторов с использованием лентивирусных векторов	60
Севко А.В. Разработка портативного автоматического анализатора аминокислот для нужд народного хозяйства Российской Федерации	61
Севко Д.А. Разработка диагностико-аналитических тест-систем на основе композитных сорбентов для определения витаминов группы В в сыворотке крови животных и продуктах животного происхождения	63
Травиничев Е.В. Региональный онлайн регистр эндопротезирования	64
Филипченко А. А., Сельцов В. И. Разработка системы генетического мониторинга наследственных аномалий признаков репродукции быков-производителей симментальской породы	66

Н 1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

«АВТО-ПОМОЩНИК»

АСАТРЯН К.А.

МОУ «Институт инженерной физики»

Адрес: 142210, Московская область, г. Серпухов, Ударный Большой пер., д. 1-а

Тел.: 8-967-034-30-54; e-mail: rinatiif@yandex.ru

Причиной более 90% процентов аварий является человеческий фактор, при этом более 70% из них по невнимательности водителя. Данная группа аварий происходит в течении последних 1.5 секунд движения транспортных средств, поэтому данные секунды определяют результат дорожной ситуации. В РФ количество людей травмированных в результате аварий и ДТП одно из самых больших в мире, поэтому особенно актуальным является вопрос разработки систем помощи водителю. Существующие системы помощи водителю устанавливаются только на топовые модели и стоят больших денег, кроме того, их дальнейшая перепрошивка невозможна. Конкурентом данных систем являются компактные встраиваемые или устанавливаемые системы помощи водителю, которые стоят гораздо меньших денег и могут быть установлены на любое транспортное средство. Данные системы позволяют идентифицировать автомобили и пешеходов находящиеся в опасной зоне с автомобилем и своевременно предупредить водителя об опасности столкновения.

Проект посвящен разработке программного обеспечения для таких устройств. Устройство предполагается изготавливать из иностранных комплектующих. Такой подход позволяет существенно сократить себестоимость изделия более чем на 50%, а также адаптировать предлагаемые алгоритмы к существующим в РФ правилам дорожной разметки и видам дорожных знаков. Другим отличием проекта от известных является новые алгоритмы детектирования пешеходов, автомобилей и дорожных знаков, обеспечивающие быстрое и более качественное нахождение данных объектов на изображении за счет предварительного анализа изображения и формирования областей интереса.

Разработанное на языке C++ программное обеспечение и его использование в составе аппаратно-программного комплекса позволит создать систему помощи водителю, которая будет дешевле западных аналогов. Для организаций эксплуатирующих парк

автомобилей установка подобных систем позволит произвести экономию топлива, сократить амортизационные расходы и др. расходы на 10-15%.

ОБЛАЧНЫЙ СЕРВИС ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Мысин И.Е.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики Российской академии наук

Адрес: 142290, Московская область, г. Пущино, ул. Институтская, д. 3

Тел.: 8-985-431-43-05, e-mail: imysin@mail.ru

На сегодняшний день лаборатории, занимающиеся записью и обработкой электрофизиологических данных, стоят перед выбором покупки дорогостоящего коммерческого программного обеспечения или написания собственного. В области обработки записей индивидуальных нейрональных записей большинство исследователей использует самостоятельно разработанные программы. В меньшей степени лаборатории используют коммерческие программные комплексы. Наиболее распространенными продуктами являются «SPIKE2» фирмы «CED» и «NeuroExplorer» фирмы «Nex Technologies». «NeuroExplorer» является лидером в области обработки записей нейрональной активности. Это программное обеспечение рекомендуют к использованию многие фирмы, производящие аппаратуру для записи ЭЭГ и индивидуальных нейронов. Однако «NeuroExplorer» весьма дорогостоящее программное обеспечение, стоимость лицензии на один компьютер \$1250. «SPIKE2» также дорогостоящее программное обеспечение, к тому же отдельно от оборудования оно не поставляется. Для анализа полевой активности (ЭЭГ) вышеуказанные фирмы также предлагают соответствующий софт.

Анализ ЭЭГ более популярная задача в нейрофизиологии, поэтому количество коммерческих предложений на рынке программного обеспечения для записи и анализа значительно больше. Множество лабораторий используют коммерческие программные пакеты. Некоторые исследователи используют «EEGLab», это бесплатный набор инструментов для обработки ЭЭГ в среде «Matlab», однако сам «Matlab» является весьма дорогостоящим софтом. Российские аналоги вышеперечисленного коммерческого программного обеспечения отсутствуют. Таким образом, на сегодняшний день у лабораторий, занимающихся анализом электрофизиологических записей, существует выбор: покупки дорогостоящего софта или написания своего. Несмотря на то, что алгоритмы обработки такого типа данных хорошо известны, на сегодняшний день не существует программного продукта с открытым исходным кодом. Создание подобного софта позволит объединить усилия многих лабораторий в этом направлении.

Самостоятельно написанные программы как правило остаются достоянием только той лаборатории, в которой они создавались. Программный продукт с открытым исходным кодом и возможностью легкого дополнения новыми модулями позволит аккумулировать имеющиеся решения различных задач обработки, а также быстро внедрять новые методы обработки нейрофизиологических данных. В результате проведенной работы планируется получить свободно доступный для академического сообщества программный продукт. В частности, планируется создание централизованной системы хранения исходных данных и результатов обработки с возможностью последующего метаанализа. В перспективе планируется поддержка и дальнейшая разработка этого программного продукта с помощью научного сообщества.

В данном проекте мы предлагаем решать поставленную задачу с помощью клиент-серверной архитектуры приложения. В отличие от типичной десктопной клиент-серверная архитектура позволяет использовать практически любые языки программирования в одном приложении для создания новых модулей. Поэтому в нашем проекте могут применяться как компилируемые языки программирования (C/C++, Java, Delphi и т.д.), так и интерпретируемые (Python, Octave, R, Perl и т.д.), что позволит использовать все богатство и мощь самых разных языков и их библиотек. Выполнение программы на сервере позволяет организовать хранение всех данных в виде удобной базы данных в надежном месте. Наш подход позволит работать с любого компьютера, имеющего доступ к серверу, а также работать над одним проектом несколькими людьми.

Основными техническими параметрами нашего продукта будут:

1. Частичная и полная открытость. Все существующие аналоги достаточно дорогостоящие, в тоже время мы планируем, что наш продукт полностью или частично будет бесплатным. Планируемые способы заработка: 1. Гранты и пожертвования пользователей; 2. Реклама на официальной странице проекта; 3. Плата за расширенные возможности продукта; 4. Платная разработка модулей.

2. Возможность удаленной и совместной работы с данными.

Весь ход работы можно разделить на несколько частей:

1. Разработка модулей обработки импульсной активности нейронов;
2. Разработка модулей обработки локальных полевых потенциалов мозга (ЭЭГ);
3. Разработка модулей работы с базой данных;
4. Разработка модулей облегчающих работу с нашим приложением (модули конвертирования форматов файлов, модули пакетной обработки и т. д.);
5. Разработка документации, описывающей работу с нашим приложением и разработку новых модулей для него.
6. Разработка официального сайта проекта

В ходе первого года планируется разработка модулей для обработки импульсной активности нейронов, разработка работы этих модулей с базой данных, а также документации по этим модулям.

В ходе второго мы планируем реализацию остальных пунктов вышеприведенного списка.

СОЗДАНИЕ ЦЕНТРА МОЛОДЕЖНОГО ИННОВАЦИОННОГО ТВОРЧЕСТВА Г. ФРЯЗИНО (СОЗДАНИЕ МОЛОДЕЖНОГО БИЗНЕС-ИНКУБАТОРА Г. ФРЯЗИНО)

НУРАЛИЕВ С.С.

МТГУ "МАМИ" МГОУ им. Черномырдина

Адрес: 141195, Московская область, г. Фрязино, ул. Школьная, д. 10

Тел.: 8-916-555-54-48; e-mail: nuraliev_samid@mail.ru

ЦМИТ г. Фрязино – это инновационная площадка, на которой собран комплект современного оборудования и специализированного программного обеспечения (ПО) для цифрового производства, позволяющий быстро и в рамках одной лаборатории (Центра) создавать прототипы самых разных изделий и устройств, реализовывать интересные изобретательские идеи, и заниматься техническим творчеством.

Цель:

- Повышение интереса молодежи к научно-техническому творчеству, инженерной, инновационной и научной деятельности
- Обучение профессиональным навыкам по разработке и реализации инновационных проектов
- Подготовка и воспитание научно-технических кадров и научно-технической элиты.
- Предоставление молодежи и субъектам малого и среднего бизнеса возможностей реализации их творческих и технических идей с перспективой их дальнейшей коммерциализации

Необходимость создания:

Наукоград Фрязино строился и развивался, как город фундаментальной прикладной науки и техники в области СВЧ радиоэлектроники, квантовой радиоэлектроники, фотоники, космических исследований, материаловедения, других направлений науки и техники, обеспечивающих разработку и производство новых технологий, электронных компонентов, систем и комплексов оборонного назначения мирового уровня, город нуждается в квалифицированных кадрах которые смогут дополнить существующие кадры и прийти на смену прошлому поколению.

РАЗРАБОТКА МУНИЦИПАЛЬНОЙ ЕДИНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ФРЯЗИНО

ТРОФИМОВ А. С.

Филиал МГТУ МИРЭА в г.Фрязино

Адрес: 141190, Московская область, г.Фрязино, ул.Вокзальная, д.2а

Тел.: 8-926-888-75-55; e-mail: astrofinnov@gmail.com

Муниципальная единая геоинформационная система - территориально распределенная система, являющаяся совокупностью геоинформационных подсистем субъектов системы (узлов), клиентских рабочих мест и центрального узла системы, соединенных между собой посредством информационно-коммуникационных сетей передачи данных.

Геоинформационные подсистемы субъектов системы представляют собой совокупность пространственных баз данных и содержащейся в них атрибутивной информации об объектах.

Муниципальная единая геоинформационная система города Фрязино предназначена для решения следующих задач и выполнения следующих функций.

Задачи:

- создание единого геоинформационного пространства на территории городского округа - город Фрязино;
- организация процесса создания и ведения единой цифровой топографической основы территории городского округа - город Фрязино;
- создание прикладных программных комплексов субъектов системы городского округа - город Фрязино, развитие технологии их информационного взаимодействия, а также обмена со смежными автоматизированными системами;
- ведение картографического веб-сайта - Геопортала городского округа - город Фрязино, предоставляющего открытые данные из системы;
- повышение информированности граждан и организаций об объектах, расположенных на территории городского округа - город Фрязино.

Функции:

- сбор, хранение, обработка и предоставление информации, содержащей пространственные и атрибутивные данные об объектах городской инфраструктуры;
- информационный обмен между субъектами МЕГИС.

Необходимость разработки объясняется тем, что именно единая муниципальная геоинформационная система является информационной основой для реализации автоматизированной информационной системы управления городом Фрязино, она обеспечивает полной, достоверной, актуальной и адекватной геопривязанной информацией все уровни управления городом.

В общем же случае автоматизированная информационная система управления городом Фрязино представляет собой комплекс сложных программно-технических систем, тесно интегрированных с соответствующими системами органов государственной

власти и направленный на повышения эффективности и оперативности принятия управленческих решений Администрацией города в интересах его жителей.

РАЗРАБОТКА ТЕКСТОВОГО РЕДАКТОРА ДЛЯ НЕЙРОИНТЕРФЕЙСА EMOTIV INSIGHT

Шитяков Н.Н.

Филиал МГТУ МИРЭА в г. Фрязино

Адрес: 141190, Московская область, г. Фрязино, ул. Вокзальная, д. 2а

Тел.: 8-916-361-32-19; e-mail: Znan@inbox.ru

Комплекс программного обеспечения, реализующий текстовый редактор, использующий как основное устройство ввода нейроинтерфейс emotiv insight.

Анонсированный летом 2013 года, собравший за десять дней на kickstarter 635000\$ вместо намеченных 100000\$, нейроинтерфейс emotive insight является инновационной разработкой в сфере устройств ввода-вывода информации. Релиз устройства намечен на лето 2015 года. Целью данной работы является разработка текстового редактора, ориентированного в первую очередь на работу с данным устройством.

Основные функции:

- Редактирование текста, управляемое мыслью пользователя.
- Возможность альтернативного редактирования текста более «классическими» средствами управления вводом-выводом.

Основные характеристики и особенности:

- Интуитивно понятный пользовательский интерфейс.
- Принципиально новый подход к способу набора информации пользователем.
- В связи с малым количеством «посредников» между мыслью и программой существенно более высокая скорость набора текста, в сравнении с современными текстовыми редакторами.

На данный момент подобных программ реализовано не было, в связи с тем, что устройство ещё не было выпущено в релиз. Разработка представляет интерес в первую очередь для людей, чья профессия предполагает быструю работу по наборе текста. Так же программа будет востребована в случаях, когда ввод текста иными способами может быть затруднён или не возможен (активный ход военных действий, для использования инвалидами и др.).

И 2. МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ ЭНДОТОКСИНА В МОЧЕ

АМОСОВ Н.А.

ГБУЗ МО Московский Областной Научно-Исследовательский Институт им М.Ф. Владимирского.

*Адрес: 129110, г.Москва, ул.Щепкина д. 61/2, корп. 8
Тел: 8 (495) 684-39-13; e-mail: nikita_amosov@mail.ru*

Мочекаменная болезнь (МКБ) занимает одно из первых мест среди всех урологических заболеваний в мире. В среднем заболеваемость МКБ составляет 35-40 %. Большая часть пациентов люди трудоспособного возраста (20-50 лет), что подчеркивает социально-экономическую значимость данной проблемы. Обязательным исследованием, включенным в федеральный стандарт обследования больных с мочекаменной болезнью, является микробиологический анализ мочи. Данный анализ проводится всем пациентам перед оперативным вмешательством по поводу камней мочевой системы, с целью избежания интра- и послеоперационных осложнений, таких как бактериально-токсический шок. Бактериально-токсический шок - это грозное осложнение, обусловленное поступлением в кровь бактерий и эндотоксина, за счет высокой обсемененности мочевыводящих путей грамотрицательными микроорганизмами. Летальность при данном виде шока достигает 80%.

Микробиологическое исследование является основным и достаточно информативным методом, направленным на выделение возбудителя инфекционного процесса. Однако метод имеет свои недостатки: посев занимает достаточное время (3 суток), и позволяет определить только наличие жизнеспособных микроорганизмов. Метод не позволяет выявить уровень эндотоксина, возникающего при разрушении бактерий.

В настоящее время существует лицензированный метод выявления эндотоксина грамотрицательных бактерий в крови полуколичественным методом активированных частиц (МАЧ-тест). Нами предложен метод выявления эндотоксина в моче.

Предлагаемый метод позволяет, в реальном времени, оценить не только наличие живых микроорганизмов, но и выявить эндотоксин разрушенных, а также принять решение о дальнейшем проведении лечебных мероприятий.

Целью выполнения научной работы явилась разработка экспресс метода диагностики эндотоксина в моче (МАЧ-тест), направленного на повышение качества диагностики и своевременного выявления инфекционных процессов у пациентов с МКБ.

Для достижения поставленной цели необходимо адаптировать метод полуколичественного определения эндотоксина в крови, для определения в моче. Отработать пороговое значение уровня эндотоксина в моче допустимое для проведения литотрипсии и разработать алгоритм предоперационной подготовки данной категории больных. Конечным результатом работы предполагается разработка технологии экспресс-диагностики эндотоксина в моче с целью дальнейшей коммерциализации.

РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИОТКАНЕЙ В РОБОТО-АССИСТИРОВАННОЙ ХИРУРГИИ И РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ

Егоян Г.Г.

ГБУЗ МО Московский Областной Научно-Исследовательский Институт им М.Ф. Владимирского.

*Адрес: 129110, г. Москва, ул. Щепкина 61/2 корпус 8
Тел. 8-926-734-73-79; e-mail: g.egojan@monikiweb.ru*

Актуальность данного исследования обусловлена ростом востребованности роботизированной медицины. Производство робота DaVinci выросло на 1000 устройств за последний год, тогда как с 1980-х годов было произведено не более 2000 роботов DaVinci. Количество успешно проведенных операций выросло до 200 000 в год. В свою очередь, появление такой отрасли как регенеративная медицина послужило толчком эволюции медицинских технологий в целом. Глобальный рынок технологий клеточной терапии, тканевой инженерии и сопутствующих отраслей оценивается в 6.9 млрд. долларов США с ежегодным приростом 18%.

Несмотря на все нововведения в вышеупомянутых областях, одним из наиболее дискуссионных вопросов остается **проблема навигации** в хирургии и регенеративной медицине. Зачастую, врачу-хирургу приходится определять границы жизнеспособной ткани визуально. Объем резекции, как правило, приходится определять «на глаз» (например, при болезни Гиршпрунга, язвенном колите, гангрене кишечника и др.). В робото-ассистированной/малоинвазивной хирургии врач также лишен и тактильных ощущений, которые дают важную диагностическую информацию.

В регенеративной медицине определение типа ткани, ее морфо-функциональных характеристик (фиброз, воспаление и т.д.) принципиально важно, поскольку от факторов микроокружения клеточного трансплантата зависит направление дифференцировки пересаженных клеток. Выбор оптимального места для пересадки клеточного материала имеет крайне важное значение. Оптические методы диагностики могут способствовать решению проблем навигации как в малоинвазивной хирургии (робото-ассистированной/эндоскопической), так и в регенеративной медицине.

Цель работы – изучение оптико-физических свойств тканей для определения их типа, границ, жизнеспособности и функционального состояния методами лазерной доплеровской флоуметрии и лазерной флюоресцентной диагностики.

В рамках предварительных экспериментов на различных видах животных при помощи комплексов ЛАКК-М определялись оптические параметры биотканей. Анализ полученных *in vitro* данных позволил выявить значительные различия между типами (соединительной, мышечной и пр.) и функциональным состоянием тканей.

В процессе выполнения работ по программе УМНИК будут созданы модели типовых неспецифических патологических процессов (воспаление, гипоксия), исследованы характеристики тканей *in vivo*, сформулированы медико-технические критерии для создания медицинских изделий, применяемых в хирургии, в том числе робото-ассистированной, а также в регенеративной медицине.

Существуют приборы, используемые для научно-исследовательских целей, (например, ЛАКК-М, ЛАКК-02), способные оценить широкий спектр оптических параметров. Однако применение подобных комплексов в малоинвазивной хирургии и регенеративной медицине затруднено ввиду их больших габаритов, высокой стоимости и пр.

Известные наработки, базирующиеся на использовании методов оптической диагностики, имеют ряд недостатков. Например, метод автодинного детектирования обратно рассеянного лазера доплеровского сигнала из зоны лазерной резки биотканей [Дмитриев А.К. и др. //Лазерная медицина. – 2013. - Т.17. - Вып.1. - С.4-10] зависит от аэродинамики раны и лишает возможности использования коагуляторов, электроножей и др.

Применяемый нами подход лишен ряда недостатков, описанных в литературе. Разработанные в ходе выполнения проекта диагностические критерии и медико-технические требования будут в дальнейшем использованы для создания специализированных, диагностических, портативных медицинских изделий для малоинвазивной хирургии (эндоскопической/робот-ассистированной) и регенеративной медицины. Планируемые результаты будут охраноспособны

РАЗРАБОТКА ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ПАНЕЛИ-АНАЛИЗАТОРА ГЕННОЙ ЭКСПРЕССИИ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ СИНДРОМА ГИПОГОНАДОТРОПНОГО ГИПОГОНАДИЗМА

Локтионова А.С.

Факультет фундаментальной медицины Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова

Адрес: 119192, г. Москва, Ломоносовский пр-т., д. 31, корп. 5

Тел./факс: 8(499)726-55-47; e-mail: info@fbm.msu.ru

Гипогонадотропный гипогонадизм (ГГ) относится к числу редких заболеваний, характеризующихся задержкой либо отсутствием полового созревания вследствие отсутствия/недостаточной секреции гонадотропинов. Диагностика гипогонадизма на сегодняшний день требует усовершенствования, так как пациентам в большинстве случаев ставят диагноз идиопатической формы заболевания (ИГГ). Происходит это потому, что на данный момент критерием постановки этого диагноза служат результаты лабораторных гормональных исследований - то есть анализируется конечное звено патогенеза (количество гонадотропинов в сыворотке периферической крови). Мы предлагаем разработку инновационного метода диагностики синдрома ГГ, основанного на количественном анализе генной экспрессии. Наш метод является более информативным в плане диагностики, и не имеет аналогов, т.к. позволяет установить уровень поражения гипоталамо-гипофизарно-гонадной оси и дифференцировать патологии, не имеющие отражения в гормональных лабораторных анализах. Таким образом, данный метод даст возможность анализировать все звенья патогенетической цепи синдрома гипогонадотропного гипогонадизма и корректировать терапию для улучшения качества жизни пациентов.

Для реализации нашей идеи и метода было разработано исследование. Объектом исследования стали пациенты отделения терапевтической эндокринологии МОНИКИ с диагнозом гипогонадотропный гипогонадизм (идиопатическая форма, ИГГ). В исследуемую выборку вошли 12 человек (2 мужчин, 10 женщин) в возрасте от 17 до 26 лет, контрольная группа состояла из 16 человек (3 мужчин, 13 женщин) в возрасте от 17 до 28 лет и 4 женщин в возрасте 35-40 лет, имеющих одного и более детей. В ходе работы было проведено количественное определение мРНК, характеризующее экспрессию генов (влияющих на правильное расположение гонадотропин-секретирующих нейронов и действующих на функции ГнРГ-продуцирующих нейронов). WDR11, CHD7, FGFR1, PROK2/PROKR2, DUSP6 и GNRH1/GNRHR, LEPR в образце с помощью ПЦР в реальном времени, в качестве контрольного гена взят ACTB. Круг генов был ограничен экспрессией в лейкоцитах крови. Разброс значений экспрессии генов, ассоциированных с ИГГ, в каждой группе присутствует, но в целом ниже контрольной выборки. У всех пациентов наблюдался сниженный уровень экспрессии генов GNRH1/GNRHR, отличия в экспрессии других генов были единичными.

Таким образом, в ходе исследования получены достоверные различия в экспрессионных профилях пациентов и контрольной группы. Эти различия позволяют говорить о возможности применения метода анализа генной экспрессии к диагностике синдрома ГГ. Для реализации этой идеи необходимы дополнительные исследования, такие как: расширение выборки пациентов и группы контроля, включение в исследование новых генов, и, наконец, материальное воплощение диагностического набора.

В диагностическую панель планируется включить комплекс необходимых праймеров для Real-time ПЦР, описание методики и референсные значения экспрессии ключевых генов, полученные по результатам нашего исследования. Разрабатываемую методику можно коммерчески реализовать в сетях диагностических лабораторий.

МОНОКЛОНАЛЬНЫЕ АНТИТЕЛА К ГАЛЕКТИНУ-3 ОТКРОЮТ НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ МНОГИХ ОПАСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

ПАВЛОВА Е.В.

Институт Биологического Приборостроения

Адрес: 142290, Московская область, город Пущино, ул. Институтская, д. 7

Тел.: 8-965-231-13-71; e-mail: epavlova@anterix.ru

Семейство галектинов включает в себя 15 членов β -галактозид-связывающих белков, которые характеризуются консервативной последовательностью в области распознавания углеводов [1]. Человеческий галектин-3 имеет молекулярную массу около 30кДа, и включает 250 аминокислотных остатков, его главной функцией является строительство гликоконъюгатов. Галектин-3 является единственным членом семейства галектинов, который способен формировать гомопентамеры с участием своего N-терминального домена. В норме галектин-3 присутствует в эпителии многих органов, и в структурах, участвующих в воспалении [2]. Кроме того, галектин-3 участвует в развитии многих патологий, таких как различные виды рака, хроническая сердечная недостаточность, фиброз. Недавние исследования показали, что повышение уровня галектина-3 в периферической крови онкологических больных увеличивает риск возникновения метастазов [3]. Также концентрация галектина-3 значительно возрастает при сердечной недостаточности [4]. Показано уменьшение фиброза печени у крыс, которые получали специфические ингибиторы галектина-3 [5].

Проблему точной диагностики и, возможно, терапии этих заболеваний могут решить специфические антитела. На их основе возможно создание ряда продуктов, например, тест-системы для определения концентрации галектина-3 в сыворотке крови.

Основой нашей работы является технологическая платформа, которая называется «Молекулярная Эволюция In vivo - In vitro - In silico» (3I-ME). Использование этой

платформы позволяет получать антитела с параметрами, в 100-1000 раз превышающими параметры антител, используемых в диагностических наборах сегодня. Основные этапы этой технологии включают в себя иммунизацию кроликов и выделение РНК, кодирующую переменные домены иммуноглобулинов. Это так называемый "in vivo" этап. Далее, на основе РНК строится библиотека фагового дисплея. Это этап "in vitro". Все целевые Fab-фрагменты с использованием антигена выбираются из этой библиотеки. Далее оптимизируется аминокислотный состав переменной части отобранных антител. Это делается для увеличения аффинности и получения молекулы с низким фоновым связыванием. Мы считаем, что у нас есть возможность создать такие антитела к галектину-3, которые могут превзойти по свойствам антитела, существующие сегодня. Объектом интеллектуальной собственности станут полные последовательности Fab-фрагментов антител. На основе полученных Fab-фрагментов будут созданы мышиные антитела для диагностики, и человеческие для терапии.

Даже самый точный маркер конкретного заболевания у разных людей может иметь широкую вариабельность значений. Это может зависеть от пола, возраста, и других особенностей пациента. Поэтому для постановки точного диагноза необходимо изучение сразу нескольких параметров. Мы считаем, что диагностические возможности галектина-3 могут оказаться незаменимыми в качестве дополнительного критерия для диагностики многих опасных заболеваний.

Список литературы:

1. Vitaly Balan. Galectin-3: a possible complementary marker to the PSA blood test / Vitaly Balan, Yi Wang, Pratima Nangia-Makker, Dhonghyo Kho, Madhuri Bajaj, Daryn Smith, Lance Heilbrun, Avraham Raz, and Elisabeth Heath // *Oncotarget*. Apr 2013; 4(4): 542–549.
2. Ida Iurisci. Concentrations of Galectin-3 in the Sera of Normal Controls and Cancer Patients / Ida Iurisci, Nicola Tinari, Clara Natoli, et al. // *Clin. Cancer Res*. 2000; 6: 1389-1393.
3. Kazuya Endo. Galectin-3 expression is a potent prognostic marker in colorectal cancer / Kazuya Endo, Shunji Kohno, Eiji Tsujita, et al. *Anticancer Research* 2005; 25: 3117-3122.
4. Lee D.S. Novel markers for heart failure diagnosis and prognosis / Lee D.S. Vasan R.S. // *Curr Opin Cardiol*. 2005; 20. P. 201-210.
5. Peter G. Traber, Regression of fibrosis and Reversal of cirrhosis in rats by galectin inhibitors in tioacetamide-induced liver disease / Peter G. Traber, Hsin Chou, Elieser Zomer, Feng Hong, Anatole Klyosov, Maria-Isabel Fiel, Scott L. Friedman. // *Plos ONE*, 2013; 8(10) e75361.

РАЗРАБОТКА ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ИНГИБИТОРОВ БЕЛКА ТЕПЛООВОГО ШОКА 90 (HSP90)

СНИГИРЕВА А.В.

Адрес: 142290, Московская область, г.Пушино, ул. Институтская, д. 3
Тел.: 8-(496)-7-73-05-19. Email: admin@icb.psn.ru

Целью проекта является создание препаратов – ингибиторов экстраклеточного Hsp90, обладающих противоопухолевой активностью, и исследование их влияния на миграцию и инвазию опухолевых клеток *in vitro* и метастазирование опухолевых клеток *in vivo*. Предполагается разработка и испытание двух разных классов ингибиторов: на основе Hsp90-специфических антител и на основе конъюгатов гелданамицина – ингибитора АТФ-азной активности Hsp90, с биodeградируемыми полисахаридными носителями.

Актуальность. Известно, что метастазирование является основной причиной низкой эффективности противоопухолевой терапии, поэтому разработка препаратов противоопухолевого действия с антиметастатической активностью является приоритетным направлением в онкологии. Белок теплового шока 90 (Hsp90) – один из наиболее активно экспрессирующихся белков клетки, регулирующий работу множества белков [1, 4]. Семейство цитоплазматических белков теплового шока 90 включает в себя две изоформы – альфа и бета. В последнее время, появляется все больше данных, свидетельствующих, что Hsp90 присутствует не только внутри клетки, но и во внеклеточном пространстве и на поверхности клеточной мембраны [3, 5]. В связи с тем, что Hsp90 является классическим внутриклеточным белком, не имеющим трансмембранного домена, механизмы его секреции и мембранной экспрессии практически не исследованы. Недавно было показано, что экстраклеточный Hsp90 играет важную роль в процессах миграции и инвазии клеток *in vitro* и *in vivo*. Функционируя как экстраклеточный молекулярный шаперон, Hsp90 связывается с рядом мембранных рецепторов и экстраклеточных белков, участвующих в процессе клеточной инвазии, что приводит к стабилизации и активации белков-мишеней Hsp90 и обеспечивает поддержание инвазивного статуса опухолевых клеток.

Ингибирование экстраклеточного Hsp90-альфа с помощью непроникающего в клетку ингибитора на основе гелданамицина DMAG-N-oxide (17-(2-диметиламиноэтиламино)-17-десметоксигелданамицин) [2] или с помощью Hsp90-специфических моноклональных антител [7] приводит к снижению подвижности опухолевых клеток, инвазии клеток *in vitro*, ингибированию метастазирования опухолевых клеток при экспериментальной трансплантации опухоли мышам.

С учетом вышесказанного, Hsp90 представляется перспективной молекулярной мишенью для разработки противоопухолевых препаратов, ингибирующих метастазирование опухолей.

Научность. В ходе реализации проекта предполагается получение моно- и поликлональных антител, направленных к двум изоформам Hsp90. Будет определена способность антител ингибировать Hsp90-зависимую миграцию и инвазию опухолевых клеток человека (A-172, HT1080) и мыши (B16, WEHI164, J774) *in vitro*. Будет изучена способность Hsp90-специфических антител ингибировать метастазирование мышинных

опухолевых клеток карциномы Льюис и меланомы В16 на мышинных моделях. С помощью полученных аффинно-очищенных препаратов Hsp90-альфа и бета, и моноклональных антител, планируется определить роль отдельных изоформ Hsp90 в стимуляции миграции и инвазии опухолевых клеток человека и мыши *in vitro*. На основе гелданамицина и полисахаридных биodeградируемых носителей будут синтезированы не проникающие в клетку ингибиторы Hsp90 и проведено исследование их влияния на миграцию, инвазию и метастазирование опухолевых клеток. В результате предполагается разработать препарат, блокирующий распространение мышинной опухоли в моделях *in vivo*.

Ранее, нами был разработан метод очистки белка теплового шока 90 из тканей животных [Снигирева А.В. et. al. // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2]. На двух перевиваемых опухолевых линиях глиобластомы (A-172) и фибросаркомы (HT1080) человека мы показали стимулирующее действие нативного Hsp90 на миграцию и инвазию опухолевых клеток *in vitro*. [Снигирева А.В. et. al. // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2014. – № 4]. Установлено, что на поверхности клеточной мембраны экспрессируются две изоформы Hsp90 и гепарансульфаты участвуют в связывании Hsp90 с плазматической мембраной [Snigireva A.V. et. al. // Cell Adhesion&Migration (принята в печать)]. Нами обнаружен ряд полианионных полимеров, блокирующих миграцию и инвазию клеток *in vitro*, вероятным механизмом их ингибирующего действия является снижение мембранной экспрессии Hsp90. Разработан ряд методов, необходимых для успешного выполнения проекта. Отработаны методы количественной оценки миграции *in vitro* с использованием метода «экспериментальной раны» (Wound healing assay) и камеры Бойдена, и инвазии опухолевых клеток с использованием камеры Бойдена с полупроницаемой перегородкой, покрытой экстрактом базальной мембраны. Отработан метод оценки метастазирования опухолевых клеток карциномы Льюис и меланомы мыши В16 в легкие на мышах. В банке клеточных культур Института имеется набор необходимых опухолевых клеточных культур человека и животных, которые предполагается использовать для проведения исследований *in vitro* и *in vivo*.

Новизна. Впервые будет определена роль двух изоформ Hsp90 в поддержании инвазивного статуса опухолевых клеток и выбрана оптимальная молекулярная мишень для дальнейшей разработки перспективных противоопухолевых препаратов.

С помощью полученной панели моноклональных антител, будет исследована роль отдельных областей и фрагментов молекулы Hsp90 в стимуляции миграции и инвазии опухолевых клеток *in vitro*. Будут отобраны антитела, обладающие наибольшей антиметастатической активностью.

Впервые будет разработан метод конъюгирования гелданамицина, известного ингибитора внутриклеточного Hsp90, с биodeградируемыми полисахаридными носителями (фиколл, декстран и др.), получены различные варианты конъюгатов и исследована их эффективность в ингибировании миграции и инвазии клеток, а также их антиметастатическая активность.

Будет проведена сравнительная оценка разработанных препаратов на основе моноклональных антител и гелданамицина, и выбран наиболее перспективный препарат, специфически блокирующий процессы метастазирования опухолевых клеток,

обладающий более низкой токсичностью, в сравнении с ингибиторами внутриклеточного Hsp90 и высокой биodeградируемостью.

Перспективы коммерциализации результатов НИОКР. Предполагается, что полученные препараты будут обладать высокой эффективностью в ингибировании метастазирования опухолевых клеток и низкой токсичностью. На основе полученных прототипных препаратов могут быть разработаны лекарственные средства, влияющие на сложный процесс метастазирования, предотвращая распространение опухолей в организме. Имея высокий коммерческий потенциал, они могут дополнить комплексную противоопухолевую терапию, направленную на борьбу с ростом первичной опухоли.

Защита интеллектуальной собственности. В результате проведенной работы будут получены приоритетные результаты, которые предполагается оформить в виде патентов, касающихся разработки технологии изготовления новых противоопухолевых препаратов, на основе экстраклеточных ингибиторов Hsp90.

План реализации проекта.

1. Получение и характеристика Hsp90-специфических моно- и поликлональных антител к различным участкам Hsp90. Исследование влияния полученных антител на миграцию и инвазию опухолевых клеток *in vitro* и определение роли отдельных областей Hsp90 в этих процессах. (1-2 кв. 1-го года проекта)

2. Определение роли двух изоформ Hsp90 (альфа и бета) в миграции и инвазии опухолевых клеток человека и мыши *in vitro*. (3-4 кв. 1-го года проекта)

3. Разработка метода конъюгирования гелданамицина с полисахаридными носителями и исследование влияния полученных конъюгатов на процессы миграции и инвазии опухолевых клеток *in vitro*. (1-2 кв. 2-го года проекта)

4. Изучение действия Hsp90-специфических антител и ингибиторов экстраклеточного Hsp90 на основе гелданамицина на метастазирование опухолевых клеток на мышинных опухолевых моделях *in vivo*. (3-4 кв. 2-го года проекта)

После получения результатов, доказывающих противоопухолевый эффект разработанных препаратов в экспериментах на мышах, возможен выход препаратов на этап доклинических испытаний.

Список литературы:

1. Eustace, B.K., Sakurai, T., Stewart, J.K., Yimlamai, D., Unger, C., Zehetmeier, C., Lain, B., Torella, C., Henning, S.W., Beste, G. et al. Functional proteomic screens reveal an essential extracellular role for hsp90 alpha in cancer cell invasiveness. *Nat. Cell Biology* – 2004. – №6. – P. 507-514.

2. Li, W., Sahu, D., Tsen, F. Secreted heat shock protein-90 (Hsp90) in wound healing and cancer. – *Biochim Biophys Acta.* – 2012. – №1823(3). – P. 730-741.

3. Pearl, L.H., Prodromou, C. Structure and mechanism of the Hsp90 molecular chaperone machinery. *Annu Rev Biochem.* – 2006. – №75. – P. 271-294.

4. Picard, D. Heat-shock protein 90, a chaperone for folding and regulation. *Cell. Mol. Life Sci.* – 2002. – №59(10). – P. 1640-1648.

5. Schmitt, E., Gehrman, M., Brunet, M., Multhoff, G., Garrido, C. Intracellular and extracellular functions of heat shock proteins: repercussions in cancer therapy. *J. Leukoc. Biol.* – 2007. – №81. – P. 15-27.

6. Sidera, K., Gaitanou, M., Stellas, D., Matsas, R., Patsavoudi, E. A critical role for HSP90 in cancer cell invasion involves interaction with the extracellular domain of HER-2. *Biol. Chem.* – 2008. – №283. – P. 2031-2041.

7. Stellas, D., Karameris, A., Patsavoudi, E. Monoclonal antibody 4C5 immunostains human melanomas and inhibits melanoma cell invasion and metastasis. *Clin. Cancer Res.* – 2007. – №13. – P. 1831-1838.

ИССЛЕДОВАНИЕ НИЗКОКОНТРАСТНОГО ЧЕРНО-БЕЛОГО ЗРЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С РАССЕЯННЫМ СКЛЕРОЗОМ

Сушкова М.О.

ГБУЗ МО Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского, неврологическое отделение, руководитель С.В. Котов.

*Адрес: 129110, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2, корпус 10
Тел: 8(495)-684-57-38, e-mail: moniki@monikiweb.ru*

Актуальность. Среди болезней центральной нервной системы рассеянный склероз (РС) является наиболее распространенным и иммунообусловленным заболеванием, поражающим лиц молодого и зрелого возраста. До 80% всех пациентов с РС отмечают ухудшение зрения, а как первый симптом болезни зрительные нарушения встречаются почти у половины больных.

Снижение зрения является одним из наиболее характерных проявлений рассеянного склероза (РС), возникает вследствие поражения зрительных нервов, зрительных путей в веществе мозга или нарушения функции глазодвигательной системы. При этом нарушение низкоконтрастного зрения обнаруживается чаще и раньше, чем изменение высококонтрастного зрения по таблицам Снеллена (аналогом в России являются таблицы Сивцева).

Материалы и методы. Целью исследования была оценка состояния низкоконтрастного черно-белого зрения у больных РС. Исследование проводилось на базе неврологического отделения ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского в 2013-2014 г.г., у пациентов в возрасте от 18 лет с ранее установленным диагнозом РС. Показатели каждого глаза оценивались отдельно. Обследовано 56 пациентов (112 глаз), 38 женщин и 18 мужчин, в возрасте 18-56 лет (средний возраст – $33,9 \pm 0,7$ лет). Средняя длительность течения РС составила $7,9 \pm 0,7$ лет. Острота зрения при проверке по таблицам Сивцева у всех пациентов составляла 0,7-1,0 (с коррекцией при необходимости).

Контрольная группа включала 33 здоровых испытуемых (12 мужчин), средний возраст $29,1 \pm 0,9$ лет (66 глаз).

Для исследования низкоконтрастного черно-белого зрения использовали оригинальный метод компьютерного оптометрического тестирования, преимуществом которого является возможность его осуществления с использованием обычного персонального компьютера. Для этого были разработаны специальные компьютерные программы, которые в интерактивном режиме осуществляли тестирование зрения пациента и анализировали результат тестирования, что повышало объективность исследования. Для исследования контрастной чувствительности (градаций серого), в качестве оптических стимулов применяли цифры серого цвета стандартного размера на фоне другого оттенка серого цвета на мониторе компьютера. Использовали 16 битную RGB палитру монитора (градации от 0 до 255), причем серому цвету монитора соответствовало условие $R=G=B$. Стимулы в виде различных градаций серого общим числом от 10 до 40 предъявлялись компьютером с использованием генератора случайных чисел при изменении фона от 0 до 255 (условие $R=G=B$). По результатам данного теста определяли значения цветовой градации фона G_b и цифры G_n , а также градиент серого ($\Delta b_n = G_b - G_n$), ниже которого испытуемый уже не различал цифру на сером фоне.

Результаты. Нарушение низкоконтрастного черно-белого зрения достоверно чаще отмечено у пациентов с РС по сравнению с контрольной группой [Рис. 1]. Наблюдалась четкая зависимость между степенью инвалидизации по шкале EDSS и наличием значимого нарушения восприятия черно-белого цвета [Рис. 2]. Хотя отмечены более выраженные изменения у больных, перенесших ретробульбарный неврит, но полученные различия были недостоверны [Рис. 3]. В ходе динамического наблюдения через год, отмечено сохранение изменений, но выявлена положительная динамика на фоне проводимой терапии препаратами ПИТРС I и II поколений [Рис. 4]. Сходные данные ранее были получены другими исследователями с использованием принципиально иных, более трудоемких методов.

Заключение. Нарушение низкоконтрастного черно-белого зрения достоверно чаще отмечено у пациентов с рассеянным склерозом. Обнаружена зависимость между степенью инвалидизации по шкале EDSS и выраженностью нарушений зрения. Можно предполагать, что нарушение контрастного зрения, является проявлением текущего нейродегенеративного процесса. Данное исследование может быть использовано в качестве дополнительного метода диагностики у больных РС, что позволит проводить динамическое наблюдение за пациентами, оценивать степень течения нейродегенеративного процесса и эффективность терапии.

Список литературы:

1. Бойко А.Н., Гусев Е.И. Современные подходы к лечению рассеянного склероза // Неврологический вестник им. В.М. Бехтерева. 2010; XLII (1): 156-157.
2. Гусев Е.И. Завалишин И.А., Бойко А.Н. и др. Рассеянный склероз и другие демиелинизирующие заболевания. М: Миклош. 2004; 540.
3. Котов С.В., Якушина Т.И., Лиждвой В.Ю. Клинико-эпидемиологические аспекты рассеянного склероза в Московской области // Ж. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2012; 112 (3): 60-63.

4. Кучина НВ, Андрюхина ОМ, Лапитан ДГ, Якушина ТИ, Котов СВ, Рябцева АА. Цветовое и контрастное зрение у пациентов с рассеянным склерозом в Московской области. Клиническая геронтология. 2014;(9–10):18–21.
5. Maier K., Kuhnert A.V., Taheri N. et al. Effects of glatiramer acetate and interferon-beta on neurodegeneration in a model of multiple sclerosis: a comparative study // Am. J. Pathol. 2006; 169 (4): 1353-1364.
6. Plainis S., Tzatzala P., Orphanos Y., Tsilimbaris M.K. A modified ETDRS visual acuity chart for European-wide use // Optom. Vis. Sci. 2007; 84 (7): 647-653.
7. Schneider E., Zimmermann H., Oberwahrenbrock T. et al. Optical Coherence Tomography Reveals Distinct Patterns of Retinal Damage in Neuromyelitis Optica and Multiple Sclerosis // PLoS One. 2013; 8 (6): e66151.
8. Vingrys A.J., King-Smith P.E. A quantitative scoring technique for panel tests of color vision // Invest Ophthalmol. Vis. Sci. 1988; 29 (1): 50-63.
9. Walter S.D., Ishikawa H., Galetta K.M. et al. Ganglion cell loss in relation to visual disability in multiple sclerosis // Ophthalmology. 2012; 119 (6): 1250-1257.
10. Wieder L., Gäde G., Pech L.M. Low contrast visual acuity testing is associated with cognitive performance in multiple sclerosis: a cross-sectional pilot study // BMC Neurology. 2013; 13:167 doi:10.1186/1471-2377-13-167.

РАЗРАБОТКА ПАНЕЛИ SNP-МАРКЕРОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПОВЫШЕННОГО РИСКА РАЗВИТИЯ ПРОЛАПСА ТАЗОВЫХ ОРГАНОВ У ЖЕНЩИН

ХАДЖИЕВА М.Б.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской академии наук

Адрес: 117971, Москва, ул. Губкина, д.3.

Московский физико-технический институт

Адрес: Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер., 9

Тел.: 8-963-674-20-99; e-mail: m.had@mail.ru

Пролапс тазовых органов (ПТО) – распространенное урогинекологическое заболевание, характеризующееся опущением и выпадением тазовых органов в результате ослабления связочно-мышечного аппарата. В нашей стране данная патология наблюдается у 15—30% женщин, а среди женщин старше 50 лет этот показатель возрастает до 40% [1]. ПТО, как правило, не приводит к летальному исходу, однако протекание заболевания сопровождается функциональными расстройствами, такими как недержание мочи, нарушение дефекации и половая дисфункция, а также постоянное чувство дискомфорта и тяжести в области промежности, что влияет на физическое и

психоэмоциональное состояние и вызывает снижение качества жизни женщины [2]. Проплапс тазовых органов, несомненно, относится к числу социально-значимых заболеваний, а поиск эффективных методов диагностики, профилактики и лечения является актуальной проблемой здравоохранения.

В отличие от большинства других мультифакториальных заболеваний для ПТО можно выделить функционально значимые («причинные») гены, в частности гены, участвующие в синтезе и деградации компонентов соединительной ткани влагалища, а также гены рецепторов эстрогенов и прогестерона. Нарушение процессов синтеза, восстановления и деградации соединительной ткани, а также недостаточность половых гормонов в постменопаузальном периоде приводит к ослаблению связочного аппарата и как следствие к развитию ПТО. Одним из ключевых компонентов связочного аппарата тазовых органов является эластическое волокно, обуславливающее растяжимость и эластичность соединительной ткани; данное свойство крайне важно для реализации детородной функции. В исследованиях на мышах с нулевыми мутациями по генам, ответственным за эластогенез, показано, что синтез и сборка эластических волокон имеет решающее значение для восстановления поддержки тазовых органов после вагинальных родов, а нарушение эластогенеза играет основную роль в развитии пролапса [3].

Мы планируем осуществить поиск полиморфных вариантов генов-кандидатов, вовлеченных в эластогенез, с последующим созданием панели SNP-маркеров с целью прогнозирования степени риска развития ПТО у женщин детородного возраста. Выбранные нами гены вызывают различного рода эластинопатии, однако в ассоциации с ПТО изучены не были (таблица 1). В состав панели также войдут ассоциированные с ПТО полиморфные варианты других генов, которые изучаются нашим коллективом вне данного проекта: гены, участвующие в синтезе и деградации компонентов соединительной ткани влагалища (LOXL1, FBLN5, FBLN3, LAMC1, COL3A1, MMP-1, MMP-2, MMP-3, MMP-9, TIMP-1) и гены рецепторов эстрогенов и прогестерона (ESR1, ESR2, PGR). Таким образом, в состав панели войдут SNP-маркеры основных «причинных» генов развития пролапса тазовых органов. В настоящее время аналогии данной панели для диагностики пролапса в мире не существует.

Поиск полиморфных вариантов будет выполнен с применением подхода, заключающегося в подборе таргетных (tagger) SNPs. Данный подход всё чаще используют для оценки роли наследственных факторов в развитии мультифакториальных заболеваний. Стратегия применения tagSNPs основана на блочной структуре генома, каждый такой блок включает в себя соседние или близко расположенные аллели, наследуемые совместно чаще, чем это можно ожидать при случайном распределении; данное явление известно как неравновесное сцепление (linkage disequilibrium, LD). Исследование tagSNPs из каждой группы сцепления обеспечивает покрытие всего гена, а также позволяет значительно снизить финансовые и трудовые затраты. В исследовании примут участие 502 пациентки, из которых 210 женщин с ПТО III-IV стадии по системе POP-Q (Pelvic Organ Prolapse Quantification), и 292 женщины без данной патологии; группы аналогичны по факторам риска (возраст, ИМТ, репродуктивный период или менопауза/постменопауза). Генотипирование будет выполнено методом тетра-праймерной аллель-специфической ПЦР, качество генотипирования будет проверяться повторным слепым генотипированием 10% образцов

с помощью real-time ПЦР. Оценка частот генотипов и гаплотипов и их эффектов будут оцениваться методом логистического регрессионного анализа с помощью компьютерной программы SNPStats. Результат будет считаться клинически значимым при $OR \geq 2$. Прогностическая ценность биомаркеров (величина AUC—area under curve) будет охарактеризована с помощью ROC— анализа.

Таблица 1

Гены-кандидаты развития пролапса тазовых органов

Ген	Патология
ELN (elastin)	Синдром Вильямса, стеноз аорты, синдром вялой кожи
FBN1 (fibrillin-1)	Синдром Марфана, аневризма, эмфизема легких
LTBP2 (latent TGFb-binding proteins-2)	врожденная глаукома
EMILIN1 (elastin microfibril interface located protein-1)	Нарушение структуры эластических волокон кожи и кровеносных сосудов
EFEMP2 (EGF containing fibulin-like extracellular matrix protein 2)	Артериопатии

Ранее нашим коллективом на основе подхода с применением tagSNPs в ассоциации с развитием ПТО были выявлены рисковые аллели ключевых генов, участвующих в сборке de novo и в восстановлении поврежденных эластических волокон: ген лизилоксидазоподобного белка-1 (LOXL1) и фибулин-5 (FBLN5). Для гена FBLN5 был выполнен post hoc анализ связи изученных SNPs с уровнем экспрессии данного гена методом in silico в программном приложении SNPexp [4]. Анализ показал, что из четырех выявленных нами полиморфных вариантов гена FBLN5, ассоциированных с развитием ПТО, три SNPs либо показали корреляцию с уровнем экспрессии фибулина-5, либо оказались сцепленными с его функциональными полиморфизмами. Данные результаты подтверждают целесообразность подхода с применением tagSNP для оценки роли генов-кандидатов в развитии пролапса и поиска диагностических маркеров. Изучение полиморфных вариантов генов ELN, FBN1, LTBP2, EMILIN1, EFEMP2, вовлеченных в эластогенез, позволит выявить рисковые аллели с последующим созданием панели для диагностики повышенного риска развития ПТО у женщин в молодом возрасте, в состав которой войдут SNP-маркеры основных «причинных» генов развития ПТО. Кроме диагностической значимости дальнейшее изучение взаимосвязи клинических и молекулярно-генетических основ заболевания будет способствовать разработке комплексных превентивных мер: от коррекции образа жизни, выбора клинической тактики характера родоразрешения, до возможной специфической (рекомбинантной) терапии с целью уменьшения риска возникновения ПТО, профилактики прогрессирования заболевания и развития тяжелых форм дисфункции тазовых органов.

Список литературы:

1. Буянова С.Н., Щукина Н.А., Журавлева А.С. Эффективность использования сетчатых протезов при осложненных формах пролапса гениталий// Российский вестник акушера-гинеколога. 2009. №1. С. 76-81.
2. Adjoussou SA, Bohoussou E, Bastide S. et al. Functional symptoms and associations of women with genital prolapse// Prog Urol. 2014 Jun. V.24. №8. P.511-517.
3. Liu X, Zhao Y, Pawlyk B et al. Failure of elastic fiber homeostasis leads to pelvic floor disorders// Am J Pathol. 2006. №168. P.519–28.
4. <http://app3.titan.uio.no/biotools/tool.php?app=snpexp>

ИЗ 3. СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ СОЗДАНИЯ

АНОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ КРЕМНИЯ ДЛЯ ЛИТИЙ-ИОННОГО АККУМУЛЯТОРА

Евщик Е.Ю., Новиков Д.В., Добровольский Ю.А.

Институт проблем химической физики Российской академии наук

Адрес: 142432, Московская обл., Ногинский район, город Черноголовка, пр. Академика Семенова, 1

Тел.: 8-916-837-53-20; e-mail: liza@icp.ac.ru

Исследования в области литий-ионных аккумуляторов (ЛИА) являются достаточно популярными в настоящее время, поскольку актуальными задачами являются повышение ёмкости анодных и катодных материалов, улучшение массогабаритных характеристик, а так же расширение интервала температур, в котором возможно использование ЛИА. При использовании кремния в качестве активного вещества анодного материала можно повысить ёмкость электрода до 3500 мАч/г, что почти в 10 раз больше ёмкости графита, используемого повсеместно. Целью данной работы является разработка стабильного высокоёмкостного материала на основе кремния для использования его в качестве анода в литий-ионном аккумуляторе. Планируется опытным путём подобрать оптимальный размер частиц, при котором разрушение активного вещества в ходе циклирования минимально. Так же важной частью электрода является подложка, на которую наносится активное вещество. Планируется использование нанопористой меди для улучшения адгезии кремния.

Нами проводилось сравнение циклических характеристик тонких плёнок кремния различной толщины, напылённых при помощи магнетрона на медную фольгу. Для образца толщиной 143 нм были получены значения зарядной ёмкости 527 мАч/г при разрядной 488 мАч/г на 50 цикле (кулоновская эффективность 92.5%). Быстрое падение ёмкости таких электродов вызвано плохой адгезией активного вещества к поверхности гладкой медной фольги. При использовании нанопористой меди в качестве подложки значения зарядной ёмкости достигали 431 мАч/г при разрядной 413 мАч/г на 150 цикле (кулоновская эффективность 96%).

Максимальная ёмкость была получена для анодного материала, полученного напылением в среде кислорода. Зарядная ёмкость такого образца на 50 цикле составила 1469 мАч/г.

В дальнейшем планируется исследовать влияние среды магнетронного напыления кремния на циклические характеристики электродов. Так же планируется исследование влияния размеров и глубины пор на циклируемость анодов на основе пористого кремния. Часть работы будет посвящена изучению зависимости ёмкости от морфологии частиц кремния, полученных плазмохимическим методом.

Конечный продукт исследований – анодный материал, который может быть использован в качестве составной части литий-ионного аккумулятора. Планируется патентование способа изготовления анодного материала на основе кремния за счёт использования принципиально нового токоотвода.

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРОТИВОГРИППОЗНЫЕ ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ АМИНОКИСЛОТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ФУЛЛЕРЕНОВ

Жиленков А.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем химической физики Российской академии наук

Адрес: 142432, Московская область, Ногинский район, город Черноголовка, проспект Семенова, д. 1

Тел. 8(496)-5-22-14-18, e-mail: zhilenkow91@inbox.ru.

Цель проекта. Получение новых высокоэффективных противогриппозных препаратов на основе производных фуллеренов.

Актуальность. Несмотря на интенсивное развитие современной медицины, грипп остается одним самых тяжелых заболеваний человека и животных. По данным ВОЗ, ежегодно от всех разновидностей гриппа умирают до полумиллиона человек. Многие существующие лекарства против гриппа достаточно быстро устаревают вследствие слишком быстрых мутаций вируса. Создание лекарственных противогриппозных препаратов не перестает быть актуальным сегодня. В Группе полифункциональных материалов и органической электроники ИПХФ РАН, где будет выполняться этот проект, уже давно ведутся исследования производных фуллеренов и их биологической активности. Нами уже было синтезировано несколько классов производных фуллеренов и для многих из них были проведены исследования их биологической активности. Результаты этих исследований были опубликованы в ведущих мировых научных журналах (Е. А. Khakina et. al. Chem. Commun., 2012, 48, 7158; А. В. Kornev et. al. Chem. Commun., 2012, 48, 5461; А. А. Yurkova et. al. Chem. Commun., 2012, 48, 8916). Отдельные

образцы синтезированных производных фуллеренов уже показали противовирусную активность выше, чем у отдельных коммерчески доступных препаратов (Тамифлю).

Некоторые публикации коллектива участников конкурса по теме проекта:

1. P. A. Troshin, E. A. Khakina, A. V. Zhilenkov, A. S. Peregudov, O. A. Troshina, V. I. Kozlovskii, N. V. Polyakova, R. N. Lyubovskaya. Synthesis and Spectroscopic Characterization of the First Symmetrically and Nonsymmetrically Substituted Fluorinated Emerald-Green Trannulenes C₆₀F₁₅R₃ Soluble in Polar Media and Water, *Eur. J. Org. Chem.* 2010, 1037–1045

2. E. A. Khakina, S. I. Troyanov, A. S. Peregudov, I. V. Soulimenkov, N. V. Polyakova, P. A. Troshin. The Remarkable Chemistry of Trannulenes: Green Fluorinated Fullerenes with Unconventional Aromaticity, *Chem. Eur. J.* 2010, 16, 12947 – 12955

3. E. A. Хакина, А. С. Перегудов, С. И. Троянов, П. А. Трошин. Синтез и исследование траннуленовых производных фуллеренов. *Известия Академии наук. Серия химическая*, 2012, 2, 264-279

4. P. A. Troshin, E. A. Khakina, A. S. Peregudov, D. V. Konarev, I. V. Soulimenkov, S. M. Peregudova, R. N. Lyubovskaya. [C₆₀(CN)₅]⁻: a Remarkably Stable [60]fullerene Anion, *Eur. J. Org. Chem.* 2010, 3265-3268

5. A. B. Kornev, E. A. Khakina, S. I. Troyanov, A. A. Kushch, A. Peregudov, A. Vasilchenko, D. G. Deryabin, V. M. Martynenko, P. A. Troshin. Facile preparation of amine and amino acid adducts of [60]fullerene using chlorofullerene C₆₀Cl₆ as a precursor, *Chem. Commun.*, 2012, 48, 5461-5463

6. E. A. Khakina, A. A. Yurkova, A. S. Peregudov, S. I. Troyanov, V. V. Trush, A. I. Vovk, A. V. Mumyatov, V. M. Martynenko, J. Balzarinie, P. A. Troshin. Highly selective reactions of C₆₀Cl₆ with thiols for the synthesis of functionalized [60]fullerene derivatives, *Chem. Commun.*, 2012, 48, 7158–7160

7. A. A. Yurkova, E. A. Khakina, S. I. Troyanov, A. Chernyak, L. Shmygleva, A. S. Peregudov, V. M. Martynenko, Y. A. Dobrovolskiya, P. A. Troshin. Arbuzov chemistry with chlorofullerene C₆₀Cl₆: a powerful method for selective synthesis of highly functionalized [60]fullerene derivatives, *Chem. Commun.*, 2012, 48, 8916–8918

8. A. I. Kotelnikov, A. Yu. Rybkin, E. A. Khakina, A. B. Kornev, A. V. Barinov, N. S. Goryachev, A. V. Ivanchikhina, A. S. Peregudov, V. M. Martynenko, P. A. Troshin. Hybrid photoactive fullerene derivative–ruxoxyl nanostructures for photodynamic therapy. *Org. Biomol. Chem.*, 2013, 11, 4397.

Научная емкость. Требуется провести следующие дополнительные исследования:

1. Оптимизировать методы синтеза с целью снизить стоимость полученных производных фуллерена.

2. Провести дополнительную синтетическую работу с целью поиска более эффективных препаратов.

3. Провести более детальные биологические (токсикологические и противовирусные) исследования с целью установления механизма действия препаратов.

Новизна. Ранее было обнаружено, что хлорфуллерен C₆₀Cl₆ легко реагирует с различными нуклеофильными агентами с образованием производных состава C₆₀Nu₅H, где Nu - нуклеофил. Нами было показано, что данная реакция может применяться для синтеза широкого круга водорастворимых производных фуллеренов с использованием в

качестве нуклеофильных агентов аминов и аминокислот, тиолов, фосфитов и др. (Е. А. Khakina et. al. Chem. Commun., 2012, 48, 7158; А. В. Корнев et. al. Chem. Commun., 2012, 48, 5461; А. А. Yurkova et. al. Chem. Commun., 2012, 48, 8916). Однако данный метод не позволяет получать производные, содержащие в своем составе фрагменты природных альфа-аминокислот. Данная проблема была решена с использованием реакции с хлорфуллерена с тетраалкиламмонийными солями соответствующих кислот. С помощью этого метода был получен ряд водорастворимых аминокислотных производных [60]фуллерена, которые были исследованы в качестве перспективных противовирусных препаратов. Исследования показали, что данные соединения способны проявлять противогриппозную активность уже в наномолярных концентрациях, что в десятки и даже сотни раз превосходит активность существующих коммерчески доступных препаратов (Тамифлю, Римантадин и др.). Также было установлено, эти препараты имеют иной механизм действия, кардинально отличающийся от механизмов действия других препаратов (аминокислотные производные фуллеренов способны подавлять те штаммы вируса гриппа, которые проявляют резистентность к остальным лекарствам).

Перспективы коммерциализации результатов НИОКР. При схожей цене (которая в перспективе должна упасть почти вдвое), аминокислотные производные [60]фуллерена демонстрируют эффективность в 100 раз превышающую показатели наиболее эффективного клинического противогриппозного препарата Тамифлю®. Также они подавляют те штаммы вируса гриппа, которые проявляют резистентность по отношению к существующим лекарствам. Таким образом, аминокислотные производные [60]фуллерена являются перспективными инновационными препаратами для российского фармацевтического рынка.

Защита интеллектуальной собственности. Примеры существующих патентов по теме проекта:

1. А.А. Куц, Р. Р. Климова, Н. Е. Федорова, А. Б. Корнев, П. А. Трошин, Применение поликарбоксылного производного фуллерена в качестве микробицидного противовирусного средства и профилактическая композиция противовирусного действия, заявка на патент РФ №2012130924 от 20.07.2012 (НИИ вирусологии)

2. А. Б. Корнев, П. А. Трошин, Арилированные поликарбоксылные производные фуллерена, способы их получения, ковалентные конъюгаты, способ их получения. заявка на патент РФ №2012129528 от 13.07.2012 (ИПХФ РАН)

3. А. Б. Корнев, Е. А. Хакина, А. В. Иванчихина, Н. П. Коновалова, В. Ф. Разумов, П. А. Трошин, Наноагрегаты водорастворимых производных фуллеренов и их применение для понижения токсичности и усиления терапевтического действия лекарственных препаратов для лечения онкологических заболеваний. заявка на патент РФ №2012128402 от 09.07.2012 (ИПХФ РАН)

4. Трошин П. А., Дерябин Д. Г., Корнев А. Б., Алешина Е. С., Разумов В. Ф. "Применение пентааминофуллеренов в качестве противомикробных средств и противомикробная композиция на их основе" Патент РФ № 2501785 от 20.12.2013 (заявка № 2011135932 от 30.08.2011) (ИПХФ РАН – 50%, ОГУ – 50%)

5. Хакина Е. А., Юркова А. А., Трошин П. А., Разумов В. Ф. "Фосфорсодержащие производные фуллерена C60 и способ их получения", патент РФ №2509083 от 10.03.2014 (заявка № 2011129880 от 20.07.2011) (ИПХФ РАН)

6. А. Б. Корнев, П. А. Трошин, В. Ф. Разумов, Патент на изобретение №2477267 (номер заявки 2011111780), приоритет от 30.03.2011 “Водорастворимые арилированные производные фуллерена C70 и способ их получения.”, РФ (ИПХФ РАН)

7. Е. А. Хакина, П. А. Трошин, В. Ф. Разумов, Патент 2477273 от 10.03.2013 (Заявка № 2011111783 от 30.03.2011) “Серосодержащие производные фуллеренов и способ их получения.”, РФ, (ИПХФ РАН)

8. П. А. Трошин, А. Б. Корнев, Е. А. Хакина, В. Ф. Разумов, Патент на изобретение № 2460688, приоритет от 07.07.2010, «Аминофуллерены и способ их получения», РФ (ИПХФ РАН)

9. О. А. Трошина, П. А. Трошин, Р. Н. Любовская, Патент на изобретение № 2358904, приоритет от 25.12.2005, «Водорастворимые аминофуллерены и способы их получения”, РФ (ИПХФ РАН)

10. Е. А. Хакина, П. А. Трошин, В. Ф. Разумов, “Серосодержащие производные фуллеренов и способ их получения.”, РФ, WO2012134337 A1, заявка PCT/RU 2011/000850 от 2 ноября 2011 г. (ИПХФ РАН)

11. Хакина Е. А., Юркова А. А., Трошин П. А., Разумов В. Ф. "Фосфорсодержащие производные фуллерена C60 и способ их получения", WO2013012355 A1, заявка PCT/RU 2012/000391 от 17 мая 2012 года (ИПХФ РАН)12) Хакина Е. А., Юркова А. А., Трошин П. А., Разумов В. Ф. "Фосфорсодержащие производные фуллерена C60 и способ их получения", WO2013012355 A1, заявка PCT/RU 2012/000391 от 17 мая 2012 года (ИПХФ РАН).

Запланированные патентные заявки:

1) Заявка на патент PCT «Противогриппозные препараты на основе аминокислотных производных фуллеренов и способ их получения» (Правообладатели: ИПХФ РАН и коллектив авторов), 2016 г.

План реализации проекта.

Первый год (2015-2016 гг.).

I-II кварталы – проведение научных исследований.

III-IV кварталы – разработка технологии создания лекарственных препаратов на основе аминокислотных производных фуллеренов.

Второй год (2016-2017 гг.).

I-II кварталы – защита интеллектуальной собственности.

III-IV кварталы – переговоры с потенциальными инвесторами.

Предполагаемый вариант коммерциализации – продажа IP крупным российским или зарубежным фармацевтическим компаниям, которые будут проводить дальнейшие клинические исследования препаратов.

РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ КАТОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СРЕДНТЕМПЕРАТУРНЫХ ТВЕРДООКСИДНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Колчина Л.М.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Химический факультет

Адрес: 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 3

Тел.: 8-(495)-939-52-45, e-mail: Ludmila.Kolchina@yandex.ru

В настоящее время в качестве альтернативных источников энергии рассматриваются твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ). Основной задачей, которую необходимо решить на пути их успешной коммерциализации, является снижение рабочей температуры таких устройств до 500-800°C, что позволит использовать более дешевые коммутационные материалы, а также будет способствовать увеличению срока службы ТОТЭ. Однако в результате снижения рабочей температуры ТОТЭ происходит увеличение поляризационных потерь на катоде за счет снижения кинетики реакции восстановления кислорода. Решение данной проблемы возможно благодаря использованию новых катодных материалов [1].

Ранее было показано, что Pr_2CuO_4 является перспективным катодным материалом ТОТЭ [2]. Гетеровалентное замещение Pr^{3+} на Ce^{4+} может позволить существенно улучшить электрохимические характеристики купрата празеодима, важные для его практического применения. Во-первых, такое гетеровалентное замещение способствует повышению электропроводности благодаря генерации электронных носителей заряда. Во-вторых, оно должно привести к повышению каталитической активности купрата в реакции восстановления кислорода. Поэтому на первом этапе работы планируется произвести отбор наиболее перспективных составов $\text{Pr}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ для их последующего использования в качестве электрон-проводящего компонента композитного катода на втором этапе работы.

Повышение эффективности работы катода и его адаптация к условиям умеренных температур возможны также при использовании композитных катодных материалов, состоящих из электронного и кислород-ионного проводников. Введение ион-проводящей фазы в состав электродного материала позволяет увеличить протяженность химически стабильной трехфазной границы газ/электрод/электролит, улучшить адгезию между электродом и твердым электролитом, кроме того, возможно формирование дополнительных путей миграции ионов кислорода. В случае использования электрода на основе $\text{Pr}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ реакция восстановления кислорода преимущественно протекает на трехфазной границе газ/электрод/электролит и ее скорость ограничивается ее протяженностью. Переход к композитным электродам на его основе может существенно увеличить протяженность трехфазной границы и, тем самым, повысить эффективность протекания электрохимической реакции восстановления кислорода. В качестве кислород-проводящей фазы композита выбран GDC, поскольку он обладает высокой кислород-

ионная проводимостью при умеренных температурах (500-800°C). Таким образом, на втором этапе работы планируется подобрать оптимальный состав композитного катода, т.е. соотношение электрон- и ион-проводящих фаз с целью минимизации поляризационного сопротивления границы электрод/электролит. Кроме того, на данном этапе планируется применение двуслойных композитных катодов с различным соотношением электрон- и ион-проводящих фаз для повышения эффективности токосъемной и электрокаталитической функций электрода.

Оригинальность предлагаемого в настоящем проекте подхода к созданию эффективного катодного материала ТОТЭ состоит в поэтапной оптимизации состава композитного катода с целью достижения высокой электрохимической производительностью в реакции восстановления кислорода в условиях умеренных температур (500-800°C) за счет химической модификации исходного Pr_2CuO_4 и создания на его основе многослойной градиентной структуры, слои которой будут выполнять токосъемную и электрокаталитическую функции. Заявляемые программой проекта исследования являются оригинальными и соответствуют международному научному уровню. Научные результаты по теме работы будут получены впервые и являются патентоспособными.

Список литературы:

1. Sharaf, O.Z. An overview of fuel cell technology: Fundamentals and applications / O.Z. Sharaf, M.F. Orhan // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2014. – Vol. 32. – P. 810–853.

2. Lyskov, N.V. Electrochemical characterization of Pr_2CuO_4 cathode for IT-SOFC / N.V. Lyskov, M.S. Kaluzhskikh, L.S. Leonova, G.N. Mazo, S.Ya. Istomin, E.V. Antipov // International Journal of Hydrogen Energy. – 2012. – Vol. 37. – P. 18357-18364.

ТОНКОПЛЕНОЧНЫЕ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ТЕРМОВОЛЬТАИКИ

Лугинина М.А.

Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения Российской академии наук

Адрес: 142432, Московская область, Ногинский район, город Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, д.8,

Тел.: директор: 8 (49652) 46-376, ученый секретарь: 8 (49652) 46-525; E-mail: isman@ism.ac.ru

Новизна и актуальность идеи. Полупроводниковые тензочувствительные материалы на основе моносulfида самария (SmS) существенно превосходят по своим параметрам все существующие материалы для тензорезисторных датчиков механических величин. Для них характерна очень высокая чувствительность, малый

температурный коэффициент расширения, высокая линейность характеристик, стабильность в диапазоне температур от -50° до $+150^{\circ}$, технологичность при производстве тонкопленочных тензорезисторных структур. Материал применяется для создания датчиков механических величин [1-3], например в серийно выпускаемых датчиках давления и деформации компании Sensor [4]. Как правило, в основе таких датчиков лежит монокристалл SmS или структуры из механически активированного поликристаллического SmS.

В ряде работ [5,6] отмечаются особые элетрогенерирующие свойства SmS. Так было обнаружено, что при нагреве свыше 150°C структуры SmS генерирует электрическое напряжение с амплитудой от десятков милливольт до нескольких вольт. Стоит подчеркнуть, что в отличие от известных и хорошо изученных структур, работающих на эффекте Пельтье-Зеебека, термоэлектрогенерация в структурах SmS происходит без наличия градиента температур поперек структуры, такой эффект был назван термовольтаическим. В ряде работ [7] показано, что пороговая температура электрогенерации и амплитуда ЭДС зависят от параметров решетки SmS. Для опытных образцов поликристаллических структур SmS характерно формирование дефектов решетки за счет избытка одного из компонентов. Систематизированных исследований тонких слоев моносulfида самария не проводилось. В значительной степени это связано с трудностями получения тонкопленочного SmS с неполной стехиометрией. В данной работе предлагается впервые использовать метод ионно-лучевого распыления для синтеза тонких поликристаллических пленок SmS и провести детальное исследование их электрогенерирующих свойств.

Техническая значимость. В рамках исследования планируется методом ионно-лучевого распыления из мишеней, представляющих собой соответствующие смеси мелкодисперсных порошков самария и серы, получить экспериментальные образцы тонкопленочных термовольтаиков. Будут исследованы не менее 10 образцов с поликристаллической структурой с различными стехиометрическими соотношениями Sm:S. Для исследования зависимости термоэлектрогенерирующих свойств SmS от параметров кристаллической решетки будет собран экспериментальный стенд, который представляет собой бокс для высокотемпературной дифракции, в котором в тепловом контакте с нагревателем будет размещен образец тонкопленочного материала моносulfида самария с соответствующими токовыводящими контактами. Эксперименты будут проводиться в вакууме и в атмосфере гелия. Напряжение с образца термоэлектрогенератора будет усиливаться инструментальным усилителем с подстраиваемым коэффициентом усиления и синхронно записываться вместе с данными о температуре и с данными с детектора дифрактометра. Необходимое для проведения экспериментов оборудование имеется в наличии в Институте структурной макрокинетики и проблем материаловедения РАН.

Реальность коммерческой реализации проекта (оценка объема рынка и предполагаемая доля в этом рынке, преимущество продукта (услуги) перед конкурентами).

Результаты выполнения НИР являются основой для изготовления прототипа устройства для термоэлектрогенерации. Такие устройства могут производиться предприятиями микроэлектроники и индустрии наносистем. Собственно сами устройства,

особенно на гибких подложках, могут быть использованы для сбора и преобразования тепла в ЖКХ, на автотранспорте, в авиации и т. д.

План реализации проекта.

Краткий план реализации проекта:

1. Анализ имеющейся литературных источников. Подготовка научно-технического обзора.

2. Подготовка образцов мишеней для ионно-лучевого распыления. Рентгеноструктурные исследования мишеней.

3. Разработка и создание экспериментального стенда.

4. Получение экспериментального образца тонкопленочного SmS.

5. Отработка методики и экспериментальной последовательности исследования тонкопленочного устройства.

6. Получение экспериментальных образцов тонкопленочных термовольтаиков с различным соотношением компонентов.

7. Проведение рентгеноструктурного анализа при различных режимах термоциклирования.

8. Обобщение полученных данных. Подготовка НТ отчета. Принятие решения о патентной защите. Подготовка рекомендаций для изготовления прототипа. Подготовка завершающих публикаций.

Полученное финансирование будет расходоваться на формирование фонда заработной платы и соответствующие накладные расходы.

Список литературы:

1. Каминский В.В. Перспективы применения редкоземельных полупроводников в высокотемпературных и радиационностойких датчиках температуры / Каминский В.В., Васильев Л.Н., Горнушкина Е.Д., Соловьев С.М., Сосова Г.А.; 1994. с. 25.: Деп. В ВИНТИ № 2999-В94. Гребинский С.И. Тензорезистивный эффект в поликристаллических пленках SmS.

2. С.И. Гребинский, В.В. Каминский, И.А. Смирнов, С.Г. Шульман // 3-я Всесоюзная конференция по физике и химии редкоземельных полупроводников (Тбилиси).- М.: АН СССР.- 1983. С. 46.

3. Каминский В.В. Тензочувствительность и температурный коэффициент сопротивления моносulfида самария / В.В. Каминский, М.В. Романова // Приборы и системы управления.- 1988,- № 8. С. 28-29.

4. http://sensor-sms.ru/full-catalogue-2/product/tenzorezistor_sms

5. В.В. Каминский, С.М. Соловьев, А.В. Голубков. Генерация электродвижущей силы при однородном нагреве полупроводниковых образцов моносulfида самария. Письма в ЖТФ, 2002, том 28, вып. 6.

6. М.М. Казанин, В.В. Каминский, С.М. Соловьев. Аномальная термоэдс в моносulfиде самария. Журнал технической физики, 2000, том 70, вып. 5 стр. 136-138.

7. В.В. Каминский, С.М. Соловьёв. Возникновение электродвижущей силы при изменении валентности ионов самария в процессе фазового перехода в монокристаллах SmS. Физика твердого тела, 2001, том 43, вып. 3 стр. 423-426.

РАЗРАБОТКА БРОНЕЗАЩИТНОЙ СТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ ПОРИСТОГО АЛЮМИНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОДУГОВОГО ОКСИДИРОВАНИЯ

Соколов И.В.

Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования "Военно-технический университет" Министерства обороны Российской Федерации

Адрес: 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Карбышева, д.8
Тел.: 8-926-493-32-24; e-mail: vk_86@inbox.ru.

Данный проект является логическим продолжением НИР 2013 года на тему «Разработка методов оценки эксплуатационных характеристик бронезащитных средств», в котором представлялась идея использования пористого алюминия в качестве бронезащитной структуры. На протяжении двух последних лет проведен обширный анализ и поиск способов упрочнения алюминиевых сплавов, который показал, что применение метода микродугового оксидирования (МДО) позволит получить материал идентичный существующим бронекерамикам.

Соответственно основными аналогами потенциального продукта (бронезащитного элемента из упрочненного пористого алюминия) являются бронезащитные элементы из керамики различного состава и технологии получения (табл.1).

Таблица 1

Физико-механические свойства керамических материалов

Материал	Плотность, г/см ³	Твердость по Виккерсу, ГПа	Предел прочности на изгиб, МПа	Вязкость разрушения, МПа×м ^{1/2}	Модуль упругости, ГПа
Оксид алюминия прессованный (Al ₂ O ₃)	3,8	12-16	250-350	1,8-2,2	200-300
Карбид кремния (SiC)	3,2	16-18	260-320	1,8-2,2	360-380
Нитрид кремния (Si ₃ N ₄)	3,12	16-20	450-550	2,5-3,5	360-420
Композиционный нитрид кремния спеченный (Si ₃ N ₄)	3,14	18-20	500-600	4-6	400-450
Карбид бора с карбидом кремния (B ₄ C+ SiC)	2,6	20-23	280-380	2-2,5	380-400
Карбид бора спеченный (B ₄ C)	2,4	20-24	320-400	-	360-400

Карбид бора горячепрессованный (B ₄ C)	2,4	22-25	280-400	2-2,5	430-450
---	-----	-------	---------	-------	---------

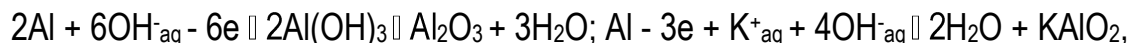
Основным определяющим критерием для разработки бронезащитных средств является их масса сопоставимая со стойкостью к поражающим элементам. Минимизация массы бронезащитной структуры с одновременным сохранением её стойкости является одной из важнейших и актуальных задач, на решение которой направлен данный проект.

Пористый алюминий в два раза легче чем керамика основанная на прессованном оксиде алюминия, но в чистом виде его баллистическая стойкость очень низкая. Упрочнение пористого алюминия с применением микродугового оксидирования, позволяет получить аналогичную керамику с меньшей плотностью и относительно простой технологией производства.

Микродуговое оксидирование (МДО) - сравнительно новый вид поверхностной обработки и упрочнения главным образом металлических материалов, берущий свое начало от традиционного анодирования, и соответственно относится к электрохимическим процессам. Микродуговое оксидирование позволяет получать многофункциональные керамикоподобные покрытия с уникальным комплексом свойств, в том числе износостойкие, коррозионностойкие, теплостойкие, электроизоляционные и декоративные покрытия [1].

Отличительной особенностью микродугового оксидирования является участие в процессе формирования покрытия поверхностных микроразрядов, оказывающих весьма существенное и специфическое воздействие на формирующееся покрытие, в результате которого состав и структура получаемых оксидных слоев существенно отличаются, а свойства значительно повышается по сравнению с обычными анодными пленками. Другими положительными отличительными чертами процесса МДО являются его экологичность, а также отсутствие необходимости тщательной предварительной подготовки поверхности в начале технологической цепочки и применения холодильного оборудования для получения относительно толстых покрытий [1].

Образующиеся покрытия углубляются в металл за счет его окисления, например, по реакциям:



причем KAlO_2 входит в состав покрытия в виде $-\text{Al}_2\text{O}_3$, что даёт дополнительный прирост размеров поверхности после образования оксидного слоя. Соответственно после 4 часов оксидирования образец покрылся слоем белого цвета, поры закрылись, но масса не изменилась. Замеры твердости показали, что её значения варьируются в диапазоне от 120 до 170 единиц HRC.

После оксидирования получается уникальный конструкционный материал, который обладает не только высокой ударной вязкостью и свойствами идентичными обычной керамике, но и обладает нерегулярной структурой распределенной по всему объёму. Стенки пор даже после оксидирования остаются пластичными внутри, а с наружи покрываются сверхпрочным слоем оксида алюминия, толщиной порядка 300 мкм. Гипотетически данный материал интегрирует в себе жесткость, твердость и пластичность.

Но за счет большого количества факторов влияющих на уникальные свойства упрочненного пористого алюминия (размер пор, марка алюминия, толщина,

геометрическая форма и т.д.) теоретически очень трудоемко определить рациональные границы параметров процесса МДО. Поэтому цель выполнения НИР заключается в экспериментальном обосновании рациональных параметров и оптимизации технологии упрочнения пористого алюминия методом МДО.

В целях проверки работоспособности полученной структуры из пористого алюминия упрочненного микродуговым оксидированием, была разработана конечно-элементная модель взаимодействия пули и пластины из данного материала.

Моделирование взаимодействия пластины из пористого алюминия упрочненного МДО, показало высокую стойкость и энергопоглощение. Все итерации взаимодействия свидетельствуют о том, что пробития пластины не происходит, а поражающий элемент деформируется и разрушается на множество фрагментов.

Основное требование к защитной конструкции, с применением бронезащитных элементов из упрочненного пористого алюминия заключается в массе не более 35 кг на 1 квадратный метр. При этом класс защиты должен быть не ниже 4 го по ГОСТ Р50963-96 «Защита броневая специальных автомобилей», т.е. элементы не должны пробивать пули с термоупрочненным сердечником калибров 5,45 мм и 7,62 (АК-74 и АКМ).

Итоговым продуктом при реализации проекта будет бронезащитный элемент, который может использоваться как для индивидуальных средств бронезащиты (СИБ), так и для техники с предусмотренной бронезащитой. Основными потребителями будут предприятия изготавливающие СИБ, такие как ЗАО «Центр высокопрочных материалов «Армированные композиты»», НПО «Специальных материалов», ОАО «НИИ Стали» и ООО «Композиционные материалы».

Список литературы:

1. Микродуговое оксидирование (обзор). И.В. Суминов, А.В. Эпельфельд, В.Б. Людин, А.М. Борисов, Б.Л. Крит - М.: «МАТИ», 2001. - 38 с.

Н 4. НОВЫЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

РАЗРАБОТКА ОПТИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА БЕСКОНТАКТНОЙ ДИАГНОСТИКИ СЛОЖНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

АМЕЛЮШКИН И.А.

Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный аэрогидродинамический институт им. проф. Н.Е. Жуковского»

Адрес: 140180, Московская область, г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1

Тел: раб. 8-495-556-38-29, моб. 8-909-624-15-43; e-mail: Amelyushkin_Ivan@mail.ru.

Цель проекта заключается в создании и коммерческой реализации нового устройства, предназначенного для бесконтактной диагностики физических процессов в широкой области инженерно-промышленных, научно-технических, медицинских и других приложений. Полученные данные необходимы для улучшения аэрогидродинамических характеристик обтекаемых тел, снижения шума летательных аппаратов, повышения эффективности сгорания топлива, повышения производительности и эффективности энергетических установок, распылителей химических веществ и др. Кроме того, модификации устройства могут быть использованы для обнаружения изменения свойств твердых тел и в медицине. Принцип работы заключается в построении лазерных плоскостей в диагностируемой среде, в их фото-видеосъемке, в компьютерной обработке полученных изображений и в выводе результатов на экран монитора. Изменение распространяющегося в зондируемой среде монохроматического излучения позволяет восстановить физические характеристики данной среды.

Актуальность: для решения широкого круга инженерно-промышленных задач, в научно-исследовательской деятельности, а также в медицине важно определять в 4D пространстве различные параметры, влияющие на эффективность работы всей диагностируемой системы. Актуальность проекта определяется, с одной стороны, большой востребованностью предлагаемого устройства в промышленных и научно-исследовательских организациях, с другой стороны, простотой и стоимостью изделия, а также большими перспективами развития модификаций в плане более детальной и точной диагностики отдельных физических явлений.

Наукоемкость. Для реализации проекта используются передовые технологии регистрации оптических характеристик зондирующего излучения, поведение которого

несет богатую информацию о протекающих физических процессах. При обработке изображения используются оригинальные, разработанные автором [1–3], методы и алгоритмы восстановления параметров диагностируемой среды по данным оптических измерений, а также новые технологии, описание которых еще не опубликовано. Некоторые подходы не имеют аналогов и прототипов, согласно имеющимся данным. Помимо известных физических эффектов учитываются эффекты электризации, излучения при фазовом переходе вещества и другие.

Новизна состоит в реализации оригинальных, разработанных автором технологий, математических моделей физических процессов и численных методов. Предлагаемое устройство позволяет раскрывать физические механизмы различных процессов, что в итоге, позволит эффективно ими управлять. Последнее позволяет создавать высококачественную технику и экономить значительное количество полезной энергии и денежных средств, оставаясь при этом удобным в эксплуатации.

Перспективы коммерциализации результатов НИОКР. Устройство и его модификации будут использоваться в аэрокосмической отрасли, в двигателестроении, энергетике, транспорте, медицине, биотехнологиях, в исследовании геологии, физики атмосферы и других приложениях. Коммерческая реализация проекта начинается от его использования в научно-исследовательских и промышленных работах, проводимых аэрокосмическими предприятиями до его продажи в России и за рубежом.

Защита интеллектуальной собственности. В рамках работы над проектом предполагается получить от одного до 3-х патентов на изобретения, опубликовать от 2-3 статей в ведущих научных изданиях. Часть идей, технологий и результатов их предварительных испытаний уже опубликована.

План реализации проекта состоит из четырех этапов.

Первый этап включает изготовление опытного образца, закупку оборудования, подготовку к испытаниям, проведение дополнительных расчетно-теоретических обоснований, а также предварительные переговоры с предполагаемыми заказчиками. На протяжении всех этапов предполагаются консультации с учеными и специалистами Новосибирска, Жуковского, Москвы и Европейских стран, не раскрывая, при этом, главных идейных принципов нового устройства.

Второй этап включает испытания опытного образца на тестовых задачах, сравнение результатов с данными, полученными другими альтернативными методами. Расчетно-теоретическое сопровождение эксперимента, совершенствование программного обеспечения. Применение устройства в реальных практических задачах, обнаружение новых физических эффектов, устранение возможных проблем. Патентование изобретения.

Третий этап включает демонстрация работы устройства заказчикам, повышение удобства пользования, организация серийного производства, привлечение новых заказчиков. Расширение области применимости устройства и его развитие. Публикация результатов в ведущих научных изданиях. Работы по снижению рисков коммерциализации проекта.

Четвертый этап включает серийное производство и продажу устройства, проведение работ по модернизации устройства, развитие его модификаций, передача опыта молодым специалистам и их привлечение к производству и развитию модификаций

устройства, которые ориентированы на определенные задачи. Обнаружение новых физических явлений и описание их использования в практических приложениях.

Дополнительная информация содержится в приложениях: № 1 – список литературы и работ автора, № 2 – более подробное описание новой технологии, а также результаты предварительных исследований и № 3 – информация о конкурентах.

Список литературы:

1. Амелюшкин И.А. Оптика зондирования осесимметричного обтекания тел монодисперсным аэрозольным потоком // Вестник СПбГУ. – Сер. 1: Математика, механика, астрономия. – 2013. – Вып. 1. – С. 120–129.

2. Амелюшкин И.А. Способ определения полей числовой концентрации дисперсной фазы в аэрозольном потоке и устройство для его реализации // Патент на изобретение № 2014119714 от 16.05.2014.

3. Амелюшкин И.А. Физические аспекты исследования двухфазных потоков оптическими методами // Материалы Всероссийской научной конференции «Обратные краевые задачи и их приложения». – Казань, 20–24 октября 2014. – Материалы на диске. – С. 1–11.

ЭЛЕКТРОННАЯ ПЕЧАТЬ

ВОСТРЕЦОВ В.С.

Филиал Военной академии РВСН им. Петра Великого

Адрес: 142210, Московская область, г. Серпухов, ул. Бригадная д.17

Тел.: 8-999-810-12-4; e-mail: voldemar.vostrecov@gmail.com

На данный момент устройство, которое используется для опечатывания помещений, как правило, состоит из чашки для опечатывания двери, бечёвки, пластилина и металлического пломбира. Также существуют некоторые электронные аналоги:

1. Кодовый замок
2. Электромагнитный замок с ключом
3. Электромагнитный замок с карточкой
4. Системы контроля и управления доступом

Представленные аналоги имеют свои недостатки.

Недостатки существующих систем охраны помещений

Тип защиты	Недостатки
Пластичная печать	1. Средняя степень защиты 2. Не эргономичен в применении
Кодовый замок	1. Низкая степень защиты 2. Отсутствие обнаружения факта НСД 3. Отсутствие компактности установки 4. Высокое потребление энергии при использовании резервных источников питания
Электромагнитный замок с ключом	1. Низкая степень защиты 2. Отсутствие обнаружения факта НСД 3. Отсутствие компактности установки 4. Высокое потребление энергии при использовании резервных источников питания
Электромагнитный замок с карточкой	1. Низкая степень защиты 2. Отсутствие обнаружения факта НСД 3. Отсутствие компактности установки 4. Высокое потребление энергии при использовании резервных источников питания
Система контроля и управления доступом (СКУД)	1. Высокая степень защиты 2. Отсутствие автономности 3. Отсутствие обнаружения факта НСД 4. Отсутствие компактности установки 5. Высокое потребление энергии при использовании резервных источников питания

Устранить перечисленные недостатки существующих аналогов может «Электронная печать» (ЭП).

ЭП обеспечивает авторизацию факта не авторизованного закрытия и сдачи под охрану помещений с не регламентируемым порядком, временем и закрытием их группой лиц, имеющих равные на это полномочия и выявления неавторизованного его вскрытия.

Область применения ЭП довольно обширна: промышленные и специальные помещения, офисы, ВВУЗы, ВУЗы, СУЗы, школы, кабинеты, сейфы и чемоданы, а также другие помещения или средства хранения, требующие контроля доступа.

Схема применения достаточно проста. Рассмотрим пример использования ЭП в офисе. При авторизации (записи в «Журнале приема сдачи под охрану ключей и помещений») указывается номер печати (четырёхзначное десятичное число, как пин-код для пластиковых карт), которая высвечивается на индикаторе ЭП при закрытии двери помещения, сдаваемого под охрану. При каждом закрытии (постановки помещения под охрану) высвечивается новое четырёхзначное десятичное число. Каждые сутки, во время

постановки под охрану помещения, служба охраны проходит и сверяет номера ЭП с номерами, записанными в журнале. Совпадение печатей будет говорить о том, что несанкционированного доступа в помещение во время его постановки под охрану не было. В противном случае служба охраны, при помощи специального программного обеспечения, выявляет количество несанкционированных доступов в то или иное помещение.

Состав ЭПУ:

1. Корпус
2. Цифровой индикатор
3. Световой индикатор режима работы «Охрана»
4. Световой индикатор «Питания»
5. Кнопка «Меню»
6. Кнопка «Выбор»
7. Кнопка «Установка»
8. Звуковой пьезоэлектрический индикатор
9. Контактная группа для подключения к датчикам открывания двери
10. Специально программное обеспечение

Особенности:

1. Не требует ношения с собой печати и, как следствие, исключает ее потерю
2. Облегчает процедуру опечатывания помещения сдаваемого под охрану
3. Обеспечивает эстетичность процедуры опечатывания и вскрытия помещения сдаваемого под охрану
4. Исключает необходимость использования марких и пачкающихся материалов, применяемых для опечатывания помещений обычным способом
5. 100% гарантия выявления несанкционированного вскрытия конкретным физическим лицом
6. Полностью автономна
7. Компактность ЭП позволяет установить ее без изменения конструкции двери
8. При отсутствии электроэнергии используется встроенный автономный источник питания

РАЗРАБОТКА ПОДВИЖНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ КАМЕР ПОДВОДНОЙ СЪЕМКИ

Желонкин С.В.

Лаборатория автономных систем московского физико-технического института

Адрес: 140180, Московская область, г. Жуковский, ул. Гагарина д. 16

Тел.: 8-916-575-95-51; e-mail:lab.as@phystech.edu

В настоящее время в связи с развитием социальных сетей и других интернет-технологий, растет интерес к различному мобильному фото- и видеооборудованию. Описание событий в личной жизни переходит из формата текстовых сообщений в блоге к формату фотографий-историй (н-р Instagram). В свою очередь, огромное сообщество людей, включая дайверов, для подводной съемки использует специальные экшн-камеры (н-р GoPro), которые тем или иным способом крепятся на теле. Последние обратились в лабораторию с вопросом о создании подводного аппарата, который мог бы самостоятельно нести камеру и вести управляемую фото- и видеосъемку. Основное условие при этом – цена аппарата, которую могут себе позволить дайверы – в пределах 50 т.р.

На сегодняшний день любительская/профессиональная подводная фото- и видеосъемка осуществляется вручную. Ближайшим аналогом нашего аппарата, могут считаться дорогостоящие подводные обзорные аппараты, такие как "Гном" и Aquabotix Hydroview underwater vehicle.

Таким образом, целью данного проекта является создание подвижной платформы для ведения видео- и фотосъемки с использованием подводной камеры, способной передвигаться, удерживать позицию и стабилизировать камеру под водой.

В ходе данной работы предлагается разработать алгоритмы управления, позволяющие стабилизировать камеру под водой, а так же электромеханическую компоновку аппарата, в которой будут совмещаться низкая себестоимость при достаточно высоких гидродинамических характеристиках. Разработка эффективной конструкции и формы аппарата приведет к созданию прототипа с характеристиками, не имеющими аналогов в России и в мире.

КОМПЛЕКС ДЛЯ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ И СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТНОСТИ НА БАЗЕ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА КОМБИНИРОВАННОЙ СХЕМЫ

ИВАНОВ П.Г.

Лаборатория автономных систем московского физико-технического института

Адрес: 140180, Московская область, г. Жуковский, ул. Гагарина 16

Тел.: 8-916-575-95-51; e-mail: lab.as@phystech.edu

Целью данной работы является проведение НИОКР в области воздушных роботизированных комплексов, с целью создания законченного картографического решения на основе БПЛА комбинированной схемы, по своим функциональным возможностям и аэродинамической компоновке не имеющего аналогов на зарубежном и отечественном рынке.

Идея создания такого комплекса возникла после обращения в лабораторию археологов Российской академии наук, которые обратились с проблемой фотосъемки и картографирования района раскопок. Имеющийся в лаборатории коптер DJI S1000 (один из самых популярных коптеров на рынке) имеет в своем арсенале камеру высокого разрешения, но с системой управления, не позволяющую делать серийную фотосъемку площади с необходимым перекрытием. На большинстве современных коптеров реализован так называемый трекер - следование по точкам на местности. Что не позволит решить ту проблему, с которой столкнулись археологи, во-первых, за счет отсутствия функциональной возможности наземной станции управления, а во-вторых, за счет отсутствия необходимых летных характеристик существующих аппаратов. За счет хорошей маневренности коптера, ухудшаются его скоростные характеристики, что напрямую влияет на продолжительность полета и площадь выполнения аэрофотосъемки.

Решение проблемы заключается в решении двух задач: аэродинамическая компоновка и система управления. Для увеличения дальности и продолжительности полета планируется совместить в компоновке преимущества самолетной и мультироторной схем. Для использования в условиях, где нет ровного и открытого пространства (поле), аппарат должен совершать взлет и посадку как мультикоптер. Для экономии энергии, горизонтальный полет предполагается совершать по самолетному, экономя запас энергии за счет подъемной силы крыльев. А для того, чтобы на малых скоростях, во время зависания или взлета-посадки крылья не создавали излишнюю парусность аппарату, они должны быть складные. Система управления, кроме того, что должна иметь возможность движения по точкам GPS или Глонасс (реализовано на большинстве коптеров) будет иметь набор функций, которые автоматически рассчитают необходимую траекторию с необходимым перекрытием фотографий на заданной области. Причем система пилотирования комплекса будет придерживаться не заданных точек, а заданной траектории.

Основная область применения аппарата - картографирование небольших областей, которое можно найти как в археологии, рыбвод хозяйстве, лесничестве, охрана больших площадей, в области изучения живой природы. Очевидно, реализация такого комплекса продвинет российский рынок в области роботизированных комплексов и позволит конкурировать с ведущими фирмами на международном рынке в области летательных беспилотных систем.

МИКРО-ТЭЦ СЕЛЬСКОГО ДОМА

Индюков К.С.

*Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Технологический университет»*

Адрес: 141070, Московская область, г. Королев, ул. Гагарина, д. 42

Тел: 8-926-599-85-69; e-mail: Tentorium-tih1@yandex.ru

В 2010 году в Московской области были ледяные дожди, из-за чего пострадали ЛЭП. В Раменском районе Московской области они были полностью уничтожены и не подлежали ремонту, их пришлось строить заново. 2/3 Московской области остались без электричества[1]. Депутаты ГД утверждали, что нецелесообразно проводить в деревни и села ЛЭП и предлагают использовать альтернативные источники энергии, используя природные явления, такие как ветер или солнце, то есть, использовать солнечные батареи или ветряные турбины. Однако, это не очень эффективно, так как погодные условия часто и сильно меняются. Признайтесь, часто ли вы видели ветряные турбины в селах, деревнях? Стоимость такой турбины, и запуск стоит огромных денег. Есть предложения другого способа решения этой проблемы.

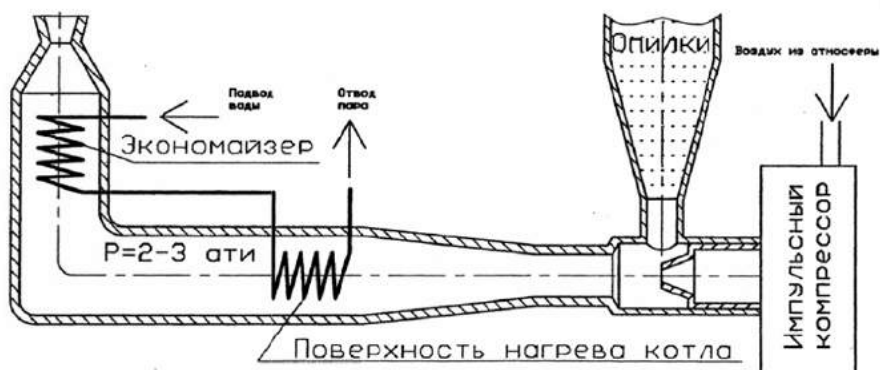
Предлагается использовать микро-ТЭЦ на дровах («зеленом топливе»), которые с помощью рубильной машины превращаются в опилки для факельного сжигания

Целесообразность и задачи проекта.

- Использование паропоршневых двигателей вместо паротурбинных.
- Получение электроэнергии в условиях отсутствия связи с сетью.
- Стабильная, автономная работа микро-ТЭЦ.
- Использование «вибрационного горения» и органического топлива.

Экономическая эффективность использования мини-ТЭЦ:

- Быстрый возврат инвестиций;
- Отсутствие платы за подключение;
- Отсутствие необходимости в строительстве дорогостоящей ЛЭП, ТП, протяженной электросети;



Импульсный компрессор может быть создан согласно Патенту N 2124650 или на базе кривошипно-шатунного механизма серийного ДВС

Рис.1 Упрощенная схема парового котла с горелкой импульсного горения, работающей под наддувом на отходах древесины (опилках).

В настоящее время проектируется прямоточный паровой котел, не подлежащий учету в органах Ростехнадзора, в связи с объемом парового пространства менее 1 литра и производением давления на объем менее 20л*кг/см². Однако, такой маленький котёл обеспечит электрическую мощность ориентировочно 1,7 кВт, что очень мало. Поэтому нужно увеличить теплообмен от продуктов сгорания к поверхности нагрева, чтобы с котла

ограниченной емкости получить относительно большую паропроизводительность. Используется наше ноу-хау, а именно применяется горелка вибрационного горения, работающая под наддувом. По разным оценкам, применение вибрационного горения увеличивает плотность потока энергии в 2-5 раз, а наддува (без вибрационного горения) - в 2-7 раз [2]. Совмещая и вибрационное горение и наддув, надеемся получить электрическую мощность 15 кВт и выше.

Область применения нашего продукта: негазифицированные лесные регионы России, а так же газифицированные регионы после повышения цен на природный газ в 3 раза в связи вступлением РФ в ВТО[2].

Заказчиками данного проекта будут небольшие колхозы, жители сельских домов, сооружений, где часто или полностью отсутствует электрическая сеть, дачникам и обычным людям, кому нужно обеспечить энергонезависимость на даче, небольших домов, кому необходима энергонезависимость и работа на отходах, а не на жидком топливе.

Список литературы:

1. Голубев А.Д., Кабак А.М., Никольская Н.А., Хабарова Г.В. //Гидрометцентр России [<http://meteoinfo.ru/-25-26-2010>]
2. Дубинин В.С., Лаврухин К.М., Шкарупа С.О., Хромченко П.А., Степанова Т.А., Титов Д.П., Алханов Д.В., Погорельский Е.И., Трохин И.С. Сравнительная оценка газопоршневых, паротурбинных и паропоршневых электростанций. - Промышленная энергетика, №8, 2008.

РАЗРАБОТКА РАДАРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ

Кискин Р. Ю.

Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт приборостроения имени В. В. Тихомирова»

*Адрес: 140180, Московская область, г. Жуковский, ул. Гагарина, д. 3
Тел.: 8-(495)-556-23-48, факс (495)721-37-85; e-mail: niip@niip.ru*

По данным ГИБДД МО большая часть ДТП зимой происходит из-за плохого сцепления с дорогой вызванного наличием образований на дорожном полотне, таких как вода и лед. В своем проекте я рассматриваю реализацию радара, который сканирует дорогу перед транспортным средством и определяет наличие опасных участков на пути движения автомобиля. Различия 4 вида дорожного покрытия (сухой асфальт, мокрый асфальт, асфальт, покрытый льдом, асфальт, покрытый маслянистыми образованиями), программное обеспечение радара оповещает водителя об опасности или отдает команду

системе стабилизации для корректировки движения ТС на данном опасном участке дороги.

В случае возникновения заноса из-за плохого сцепления с дорогой, срабатывает система выхода из заноса и помогает водителю вернуть автомобиль на прежнюю траекторию. Сканируя пространство перед автомобилем, система вывода машины из заноса заранее сможет скорректировать свою работу. Разрабатываемый радар позволит по отражению радиоволн определять наличие на асфальтовом покрытии дороги льда, воды, маслянистых образований в различных сочетаниях и выдавать необходимую команду в систему динамической стабилизации ТС для упреждающей корректировки траектории движения

Аналоги - "VTT technical research centre of Finland", Финляндия, находятся на стадии экспериментальной отработки, частотный диапазон радара - 25 ГГц, который приводит к большим потерям мощности в тумане; несколько компаний, использующие радары для адаптивного круиз контроля. Однако, радары, применяемые в таких системах не способны определить свойства дорожного покрытия.

Полученный радар и ПО требуют оформления охранных документов на ИС.

Для разработки данного радара имеются приборы генерации и анализа радио сигналов, передвижная радиоизмерительная лаборатории на базе автомобиля Ford Transit для полевых исследований. Планируется создание стендов для тестирования свойств дорожного полотна в лаборатории.

РАЗРАБОТКА АВАРИЙНОЙ ПАРАШЮТНОЙ СИСТЕМЫ СПАСЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (БПЛА).

ПАТРИКЕЕВ К. А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный исследовательский университет "МЭИ"

Адрес: 111250, г. Москва, Красноказарменная улица, д. 14

Тел.: 8(495)- 362-89-38; e-mail:universe@mpei.ac.ru

Сейчас активно развивается как любительская, так и профессиональная аэрофотосъёмка с использованием мультикоптеров. Сбой аппаратуры, порыв ветра, поломка одного из двигателей и т.п. может закончиться падением с достаточно дорогой аппаратурой на борту.

Цель проекта состоит в том, чтобы создать лёгкую, компактную, надёжную и дешёвую, необслуживаемую спассистему на основе парашюта для спасения летательного аппарата (БПЛА):

Спассистема должна быть очень лёгкой т.к. при штатной эксплуатации БПЛА она «мёртвый груз».

Зачастую все «хорошие» места на БПЛА уже заняты. Спассистема должна быть очень компактной и требовать минимальные нарушения силовой конструкции при установки внутрь БПЛА.

Система активации спассистемы должна быть очень простой, но в то же время исключаящей (или сводящей к минимуму) отказ в нужный момент. Чтобы не усложнять и удорожать конструкцию, в качестве аппаратуры инициации предлагается стандартное устройство в авиамоделизме, предназначенное для дистанционного контроля зажигания ДВС. Для нестандартных БПЛА, спассистема может быть иницирована путём подачи сигнала со своей специфической системы управления.

Эта система потребуется владельцам мультикоптеров и любителям авиамоделизма. В случае поломки модели в воздухе, при достаточной высоте спассистема сможет минимизировать повреждения.

Спассистема должна быть выключена из цепи питания при обслуживании БПЛА и включаться в цепь только в момент взлёта. И соответственно выключаться из цепи при успешной штатной посадке.

Эта система – аналог средства спасения для малой авиации – BRS – Ballistic Rescue System.

В результате планируется получить готовый к продаже сертифицированный образец, патент на устройство, и создать стартап для реализации продукта конечному потребителю.

ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОР С ПАРОВЫМ ПРИВОДОМ ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ

ПАХОМОВ Д.В.

*Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области Технологический университет*

Адрес: 141070, Московская область, г. Королев, ул. Гагарина, д. 42

Тел.: 8(495) 516-99-29; e-mail: fta@fta-mo.ru.

Для России актуальной задачей является обеспечение работы котельных независимо от внешней электросети, т. к. всё их вспомогательное оборудование имеет электропривод. Перерыв электроснабжения приводит к авариям в системах теплоснабжения («разморозка» теплотрасс и оборудования котельных). В отличие от других причин типа порывов теплосетей, которые в принципе устранимы, например, их обновлением, погодные причины нарушения теплоснабжения из-за перерывов электроснабжения котельных не устранимы при получении котельными электроэнергии от сети.

Решить эту задачу можно с помощью паропоршневых двигателей (ППД).

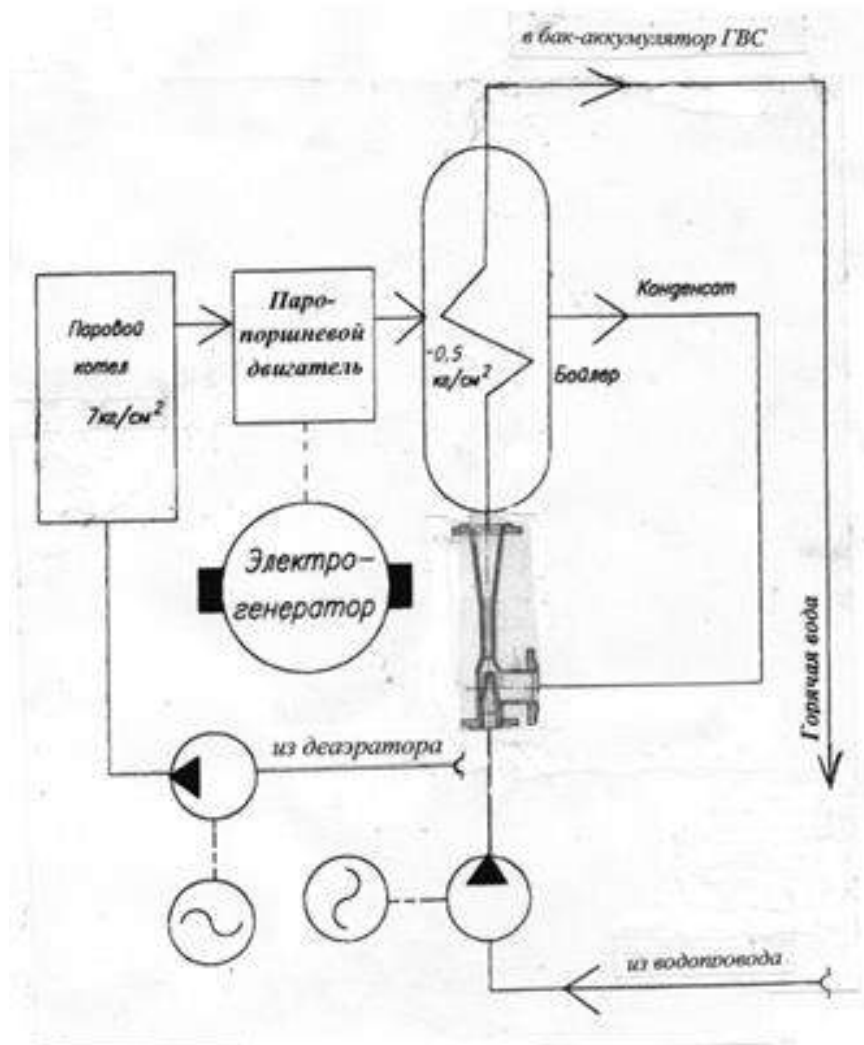


Рисунок 1.

Упрощённая тепловая схема котельной с выработкой электроэнергии

На рисунке 1 изображена часть тепловой схемы котельной, связанная с горячим водоснабжением, обеспечивающая выработку электроэнергии для освещения контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИП и А). Эта схема планировалась к применению в котельной «Молодёжная» г. Королёв. Данный проект является первым шагом к обеспечению работы одного парового котла котельной «Молодёжная» независимо от внешней электросети. Это не только обеспечит экономию средств на оплату электроэнергии, но и отсутствие необходимости сливать воду из теплосети при отсутствии сетевой электроэнергии.

Заказчиками данного проекта могут быть организации, эксплуатирующие более 90 тыс. паровых котельных России. Большинство этих котельных не имеют работающей системы аварийного освещения, обязательной согласно Правилам изготовления и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. Использование данного проекта обеспечивает аварийное и, возможно, полное освещение котельной и работу КИП и А без использования аккумуляторов, предназначенных для системы аварийного освещения, которые в настоящее время в России не выпускаются, что решает проблему.

СТОЙКА УПРАВЛЕНИЯ С АДАПТИВНОЙ ФУНКЦИЕЙ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ

РАКОВА Е.А.

Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики"

Адрес: Московская область, г. Фрязино, АО «НПП «Исток» Им. Шокина

Тел.: 8-925-147-41-02; e-mail: Yaea89@inbox.ru

В настоящее время возросла потребность в изготовлении деталей не только из жаропрочных и труднообрабатываемых материалах, но и из композитных материалов, опыта в обработки которых имеется минимум либо не имеем вообще, т.к. материал может быть совершенно новым и до конца не изученным с точки зрения механической обработки. Проблемы, с которыми сталкиваются при обработке таких материалов, заключаются в подборе режимов резания: для обеспечения заданных требований по отклонению формы, точностным параметрам и шероховатости поверхности изделия, для рационального использования ресурса режущего инструмента и исключения его преждевременной поломки.

Назначение адаптивной функции заключается в мониторинге факторов сопровождающих процесс резания и корректировании режимов резания в динамике, для поддержания оптимальных условий по вибрации, нагрузке и температуре в зоне резания. В 70-х гг. прошлого века пытались решить задачу оптимизации процесса обработки с помощью адаптивных систем (работы проф. Балакшина Б.С., проф. Якимова А.В. и других ученых). Полноценный результат не был достигнут в связи с отсутствием современных возможностей мониторинга процессов и обработки полученных результатов. На данный момент станков с возможностью «обучения» в мире нет.

Применения адаптивной функций позволит реализовать следующее:

- Сократить время на этапе подбора режимов резания малоизученных материалов.
- Набирать статистику для прогнозирования начальных режимов обработки уже изученных материалов другим инструментом и определения оптимального диапазона условий обработки.
- Оптимизировать режимы при обработке жаропрочных и труднообрабатываемых материалов.
- Увеличить производительность, за счет изменения режимов резания в динамике, при обработке деталей с неравномерным съемом материала.
- Снизить нагрузку на инструмент и использовать его максимальный ресурс.
- Своевременно оповещать о замене износившегося инструмента.
- Предупредить поломку инструмента.
- Повысить качество обрабатываемых изделий.

Повысить процент выхода годных изделий.

Н 5. БИОТЕХНОЛОГИЯ

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕНОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С УСТОЙЧИВОСТЬЮ К МАСТИТАМ КОРОВ И РАЗРАБОТКА ТЕСТ-СИСТЕМЫ ИХ АНАЛИЗА

АЛЕКСЕЕВ А. А.

*Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика
Л. К. Эрнста*

*Адрес: 142132, Московская область, Подольский район, п. Дубровицы, д. 60
Тел.: 8(4967) 65-11-63; e-mail: vijinfo@yandex.ru*

Актуальность идеи. Мастит – воспаление молочной железы, подразделяется по характеру проявления на клинически выраженный и субклинический (протекающий бессимптомно). Мастит по оценке Международной молочной федерации во всех высокоразвитых странах мира остаётся основным источником потерь в молочном скотоводстве, а по данным Всемирной организации ветеринарного здравоохранения, мастит наносит значительно больший ущерб молочному скотоводству, чем все болезни коров вместе взятые.

Решающее значение в этиологии мастита отводится микробному фактору и резистентности организма коровы, от их взаимоотношения и зависит возникновение заболевания. Основная роль в этиологии мастита коров на ферме принадлежит кокковой микрофлоре, представленной - стафилококками (65,4%) ,стрептококками (13,9%) и случаями смешанной микрофлоры (16,7%).

Заболевания молочной железы коров распространены повсеместно и регистрируются у 47,95-71,4% поголовья.

В странах с развитым молочным скотоводством ежегодные потери от мастита составляют: в Великобритании – 64,87; Нидерландах – 45 и Дании - 20,56 млрд. долларов.

Ежегодно клинической формой мастита переболевает около 20-25% коров, субклинической 50-70%, причём данная форма мастита может сохраняться в течение 1-2-х лактаций при отсутствии своевременного и эффективного лечения. После выздоровления молочная продуктивность коров за лактацию снижается на 10-15% при субклиническом и до 30% при клиническом мастите. Из-за необратимых процессов в вымени даже при успешном лечении коров прежние удои не восстанавливаются. Выбраковка из-за атрофии долей вымени и гипогалактии вследствие переболевания клиническим маститом составляет 10-15%, а среди высокопродуктивных коров эта цифра иногда достигает 30%, что ведёт к уменьшению срока хозяйственного использования.

Даже при скрытом мастите в молоке наблюдаются значительные изменения, которые ухудшают его качества. Биологическая ценность такой продукции снижается на 17-27%. Примесь 5% маститного молока влияет на качество производимых из него молочных продуктов и даёт сырьё непригодное для переработки в кисломолочные продукты и сыры. Экономический ущерб усугубляется тем, что в результате лечения больных маститом коров увеличивается срок браковки молока, ограничивающие его использования. Молоко от больных маститами коров, содержащее патогенную микрофлору, вызывает желудочно-кишечные расстройства и не редко гибель новорожденных телят.

Генетическая природа передачи признака устойчивости или предрасположенности коров к маститу мало изучена. Большинство исследователей признают полигенный тип наследования резистентности к маститу с пороговым проявлением патологического состояния. Чем больше концентрация генов восприимчивости в генотипе животных и чем выше уровень стрессов, тем больше вероятность воспаления вымени.

Целью нашей работы является идентификация генов, ассоциированных с устойчивостью к маститам коров, и разработка тест-систем их анализа.

Задачи исследования:

1. Патентный поиск генов, связанных с устойчивостью коров к маститу;
2. Проведение полногеномного исследования коров с использованием биочипа Illumina BovineSNP50 BeadChip, на основе анализа геномного сканирования, выявление генов, ассоциированных с резистентностью к маститам коров;
3. Проведение ассоциативных исследований, направленных на выявление полиморфизма генов, связанных с количеством соматических клеток в молоке, с бактериальной обсемененностью и устойчивостью животных к заболеванию;
4. Теоретическое моделирование и экспериментальная апробация тест-систем (не менее двух) диагностики генетической устойчивости к патогенным микроорганизмам, вызывающим мастит крупного рогатого скота;
5. Получение генетических профилей исследованных животных

Материалы и методы исследования. Объектом исследований будут служить быки-производители и коровы голштинизированной популяции черно-пестрого скота. В качестве материала для исследований будут использованы пробы крови, молока и данные зоотехнического и ветеринарного учета. Планируется проведение анализа качества молока (СОМО, содержание жира и белка в % и др.), микробиологические исследования молока. Для генотипирования быков и коров будет использоваться биочип Illumina BovineSNP50 BeadChip. Разработка тест-системы будет осуществляться на основе не менее двух генов с использованием методов ПЦР-ПДРФ.

Анализ полиморфизма изучаемых ДНК-маркеров будет выполнен по методикам Центра биотехнологии и молекулярной диагностики животных ВИЖ им. Л.К. Эрнста.

Научный задел. В настоящее время сформирована группа животных, которая будет участвовать в исследовании, из них у 49 голов уже отобраны пробы крови и молока. По данным пробам получены результаты по микробиологии молока и по анализу качества молока (СОМО, содержание жира и белка в % и др.) Из 49 голов, у 60% животных выявлена бактериальная обсемененность стафилококками и стрептококками, и также имеются случаи смешанной инвазии. На данный момент у быков-производителей, отцов

коров, проведено полногеномное секвенирование, следующим этапом является генотипирование коров.

Ожидаемый результат. Будут проведены полногеномные исследования коров по 54000 SNP-маркерам, на основе анализа которых будут выявлены гены, ассоциированные с устойчивостью к маститам коров. Будут получены корреляционные данные полиморфизма генов с количеством соматических клеток в молоке, с бактериальной обсемененностью, с устойчивостью животных к заболеванию маститом. На основе полученных данных будет разработана тест-система диагностики врожденного иммунитета к патогенным микроорганизмам, вызывающим мастит крупного рогатого скота.

Коммерциализация.

- ✓ Патентование разрабатываемой тест-системы;
- ✓ Коммерческое предложение - наборы для определения генетической резистентности к маститам коров;
- ✓ Включение данной системы во Всероссийскую программу селекции.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ОВЕЦ

Волнин А.А.

*Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика
Л. К. Эрнста*

*Адрес: 142132, Московская область, Подольский район, п. Дубровицы, д. 60
Тел.: 8(4967) 65-11-63, Факс: 8(4967) 65-11-01; e-mail: vijinfo@yandex.ru*

Научная новизна. Очевидным является то, что главным условием получения максимальной прибыли в овцеводстве следует считать обеспечение стабильного здоровья в популяции, максимальной продуктивности животных и экологической безопасности продукции. В этой связи вполне приемлемо такое понятие как «продуктивное здоровье» животных.

Определение активности церулоплазмينا в организме овец имеет большую научно-практическую значимость (вследствие большого разнообразия выполняемых им функций). Однако некоторые аспекты обмена этого белка в организме овец до сих пор недостаточно изучены (например его влияние на гемопозз). На основе полученных экспериментальных данных планируется создать эффективный способ прогнозирования продуктивного здоровья овец.

Для реализации данной идеи необходимо изучить взаимосвязь церулоплазмينا с обменными процессами, непосредственно влияющими на продуктивное здоровье овец (в

том числе репродуктивное здоровье). И применить на практике уникальный подход к прогнозированию продуктивного здоровья овец.

Актуальность идеи. Активность церулоплазмينا значительно влияет на состояние обмена меди в организме овец [1,2,3,10].

Церулоплазмин (ферро-О₂-оксидоредуктаза, КФ 1.16.3.1) -белок с молекулярной массой около 134 кДа, связывающий 90-95% сывороточной меди.

Церулоплазмин проявляет каталитическую активность в отношении большого числа субстратов, эффективно окисляет ионы Fe²⁺, аскорбиновую кислоту, фенолы, амины, и является одновременно феррооксидазой, аскорбатоксидазой и аминоксидазой. Церулоплазмин участвует в мобилизации сывороточного железа для кроветворения[7].

Недостаток меди может являться причиной серьезных нарушений продуктивного здоровья овец и вызывать различные заболевания. Например, энзоотическую атаксию — массовое незаразное заболевание, поражающее ягнят преимущественно до 10—15-дневного возраста. Недостаток меди у овец в период плодоношения приводит к нарушениям нормального развития плодов и рождению ягнят с признаками заболевания или предрасположенностью к ним[5]. При этом достаточное количество меди в рационе не всегда является гарантией отсутствия её дефицита в организме. Причиной таких нарушений является избыточное содержание в почве и растениях естественных антагонистов меди (свинца, молибдена и др.)[5,11,12].

Кроме того недостаток меди негативно влияет на качество шерсти, т.к. она незаменима для синтеза меланина и кератинизации шерсти.[16]

Техническая значимость продукции. сложившейся ситуации (в условиях санкций в отношении РФ) имеется необходимость изыскивать дополнительные резервы развития отрасли овцеводства [17]. Несмотря на широкое изучение этой проблемы, овцеводство все еще несет значительный экономический ущерб от рождения животных с пониженной жизнеспособностью, гибели их как в раннем онтогенезе, так и в более поздние периоды роста и развития[13]. Современные достижения науки широко используются для разработки методов повышения продуктивного долголетия животных, качества и количества продукции получаемой от них. Биохимические методы не требуют больших материальных затрат, информативны, просты и надежны в исполнении. Исходя из того, что активность ряда ферментов, уровень метаболитов генетически детерминированы, то возможно установление связи отдельных биохимических показателей крови с продуктивными качествами, создания биохимических тест-систем для прогнозирования продуктивного здоровья[19].

Предлагаемый способ может быть использован в животноводстве в качестве скрининг – метода по оценке ремонтного молодняка. А также сократить затраты на содержание неперспективных, с точки зрения продуктивного здоровья, животных путем ранней выбраковки.

План реализации идеи в конечный продукт. На первый год выполнения проекта запланированы: поиск овцеводческого предприятия для проведения исследований, формирование выборки клинически здоровых овец (ярок, овцематок) и баранов, разработка алгоритма оценки продуктивного здоровья овец, проведение биохимических и гематологических исследований. Предлагаемый способ прогнозирования продуктивного здоровья овец будет основываться на измерении феррооксидазной

активности церулоплазмينا в плазме крови, содержания свободной меди в плазме, а также определении основных гематологических показателей. Результаты исследований содержания меди будут выражены посредством уравнения прямой регрессии между медью, содержащейся в плазме и церулоплазмином. Кроме того будут сопоставлены показатели ферроксидазной активности с результатами гематологического исследования.

На второй год запланирована разработка способа прогнозирования продуктивного здоровья овец, апробация способа, патентование способа прогнозирования продуктивного здоровья овец. В процессе апробации способа в качестве контроля будут использованы статистические данные - процент выбывших животных из числа исследованных.

Перспектива коммерциализации. В перспективе будущей коммерциализации данный способ будет представлен как услуга по прогнозированию продуктивного здоровья овец. Разработка будет востребована различными овцеводческими предприятиями: крестьянско-фермерскими хозяйствами, а также племенными хозяйствами разных категорий, областными племобъединениями России и стран ЕврАзЭса.

На сегодняшний день из имеющегося 24,2 млн. поголовья овец в сельскохозяйственных организациях разводится лишь 4,6 млн. гол (или 19,0%). Остальное поголовье овец содержится в хозяйствах населения и крестьянско-фермерских хозяйствах 46,7 и 34,3% соответственно[18].

Оценка своих возможностей. При проведении НИОКР будут использоваться достаточно простые и надежные в исполнении, но, в то же время, точные, высокоинформативные и производительные методы биохимических исследований. При этом особая роль будет отведена спектральным методам исследования: спектрофотометрии (фотоколориметрии) и атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Все работы будут выполняться на современном оборудовании.

Увлеченность идеями. Недостаточная доля производства качественной баранины в формировании мясного баланса страны ставит Российскую Федерацию в зависимость от иностранных государств с высоко развитым мясным овцеводством[17]. Поэтому необходимо уже сегодня задаться вопросом, за счет чего можно поднять рентабельность отрасли? В настоящее время важно иметь научно обоснованную концепцию обеспечения продуктивного здоровья овец в современных условиях интенсивного ведения отрасли с использованием новых средств и методов.

Список литературы:

1. Amin Anoushepour, Mohammad Gholi Nadalian, Mehdi Sakha, Zohreh Khaki. Liver copper and serum ceruloplasmin concentrations in hyperketonemic pregnant ewes / European Journal of Experimental Biology, 2013, 3(4):57-60
2. B R Blakley, D L Hamilton, Can J. Ceruloplasmin as an indicator of copper status in cattle and sheep/ Comp Med. 1985 Oct; 49(4): 405–408.
3. Feraye EG, M. Hanifi D, Aysen A. Serum Ceruloplasmin Levels in Ewes Fed Deficient-Energy During Late Pregnancy/ Journal of Animal and Veterinary Advances, 2010 9 820-825 DOI: 10.3923/javaa.2010.820.825

4. <http://diseasecattle.ru>
5. <http://www.allvet.ru/>
6. <http://www.nationalsheep.org.uk/>
7. <http://zoovet.info/>
8. <https://cdn.harper-adams.ac.uk>
9. Mohammed A., Campbell M., Youssef F.G. Serum Copper and Haematological Values of Sheep of Different Physiological Stages in the Dry and Wet Seasons of Central Trinidad/ 2014
10. Prasad CS, Gowda NKS, Babu G Suresh, Sampath KT, Pal DT. Evaluation of Metalloenzymes as Biomarkers of Copper and Zinc Status in Sheep / 2014
11. Saylor W, Roland M., Leach JR. Intracellular Distribution of Copper and Zinc in Sheep: Effect of Age and Dietary Levels of the Metals/ The Journal of nutrition, 1979
12. Torkell Jóhannesson, Kristín Björg Gudmundsdóttir, Jed Barash, Jakob Kristinsson, Tryggvi Eiríksson, Sigurdur Sigurdarson. Manganese, copper and copper enzymes in blood of Icelandic sheep: Relevance to scrapie/ ICEL. AGRIC. SCI. p.33–42, 2005
13. Витанова О. И. Прогнозирование продуктивности молодняка овец с использованием групп крови/ Ставрополь, 2005.
14. Глядкоцкий В. Х. Способ прогнозирования продуктивных качеств овец/ Патент SU 1613078
15. Ерохин С. А. Прогнозирование шерстной и мясной продуктивности, показателей воспроизводства и резистентности овец в раннем постнатальном онтогенезе/ Рязань, 2009
16. Сафин М.Г. Медь в гепатоцитах каракульских овец в норме и при нарушениях ее обмена/ Москва, 2006
17. Суров А.И., Сердюков В.Н. Пути повышения рентабельности в овцеводстве/ Москва, 2014
18. Суров А.И., Сердюков В.Н. Современное состояние и перспективы развития мясного овцеводства в Российской Федерации/ Москва, 2014
19. Эльгайтаров В. А. Биохимические и иммуногенетические параметры крови в прогнозировании продуктивности овец и коз/ Краснодар, 2003
20. Ярован Н.И. Биохимические аспекты оценки, диагностики и профилактики технологического стресса у сельскохозяйственных животных/ Москва, 2008.

РАЗРАБОТКА ИММУНОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ ВИРУСА ЯЩУРА НА ОСНОВЕ МОНОКЛОНАЛЬНЫХ АНТИТЕЛ

ГУСЕВА К.А.

¹Филиал Учреждения Российской академии наук Института биоорганической химии им. акад. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова

Адрес: 142290, г. Пущино, проспект Науки, 6;

²Пущинский государственный естественно научный институт

Адрес: 142290, г. Пущино, проспект Науки, 3.

Тел. 8-916-369-23-80, e-mail: gkseniya92@mail.ru

Ящур – высоко контагиозное вирусное заболевание парнокопытных животных, наносящее большой экономический ущерб сельскому хозяйству, протекающее с интоксикацией и поражением слизистых оболочек полости рта, носа, кожи.

Опасность ящура обусловлена высокой изменчивостью и генетическим разнообразием возбудителя. Для вируса определяют 7 серотипов (А, О, С, Азия-1, SAT - 1, -2 и -3) и большое количество вариантов антигенных характеристик – штаммов. Для Российской Федерации характерны типы А, О и Азия-1. Возникновению очагов болезни способствуют высокая контагиозность, множественность путей передачи инфекции, узкая специфичность приобретенного иммунитета, бессимптомные формы течения болезни, длительное вирус носительство и существование клинически сходных болезней животных.

Для России существует постоянная опасность проникновения этой болезни из сопредельных азиатских государств, о чем свидетельствуют многочисленные вспышки ящура на территории РФ. В прошлом 2014 г, только в Приморском крае зарегистрировано пять очагов ящура типа О, что привело к уничтожению 14 тыс. свиней. Критическая ситуация сохраняется и в настоящее время. В связи с этим остро встает задача разработки специфических экспресс методов диагностики ящура. Иммунохимические экспресс методы, как наиболее достоверные, будут способствовать предупреждению заболеваемости и совершенствованию контроля распространения вируса на территории страны. Определение типа вируса на начальном этапе инфекции сможет помочь правильно провести вакцинацию животных и остановить дальнейшее распространение ящура в популяции.

Возбудитель ящура – сферический РНК-содержащий вирус семейства *Picornaviridae*, рода *Aphthovirus*. Белковый состав вириона представлен структурными белками VP1, VP2, VP3 и VP4 с молекулярными массами 34, 30, 26 и 14 кДа, соответственно. Белки VP1, VP2, VP3 находятся на поверхности вируса, а VP4 располагается внутри. Белок VP1 ответственен за антигенные различия между

серотипами вируса. VP1 несет эпитопы, против которых в организме инфицированного животного синтезируются диагностически значимые антитела.

В настоящее время после визуальной диагностики больного животного выявление вируса ящура проводят в лабораторных условиях, используя иммунохимические методы на основе поликлональных антител. Методы на основе поликлональных антител обладают иммуноперекрестной реактивностью по отношению к различным штаммам вируса. Для подтверждения результатов анализа и определения инфицирующего штамма, как правило, требуются дополнительные исследования, в том числе генетические, удлиняющие время анализа. Для выполнения достоверного исследования необходимо дополнительное высоко технологичное оборудование, сервисные лаборатории и квалифицированные сотрудники, что значительно увеличивает стоимость анализа. Существует острая потребность в разработке высокочувствительных, селективных экспресс методов диагностики, позволяющих выявлять вирус ящура непосредственно в животноводческом хозяйстве неквалифицированным персоналом. Для разработки таких методов необходимы высоко аффинные специфические моноклональные антитела.

Цель работы: получить моноклональные антитела против поверхностных белков серотипов и отдельных штаммов вируса ящура, характерных для России. Разработать на их основе специфические иммунохимические методы для определения вируса ящура. Важно разработать диагностикумы как на основе общих эпитопов вируса, так и для его отдельных серотипов и штаммов, представляющих опасность для российского животноводства в настоящее время.

Для выполнения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- 1) получить представительную панель гибридом, секретирующих моноклональные антитела, против вируса ящура;
- 2) охарактеризовать антитела по специфичности по отношению к различным штаммам ящура;
- 3) разработать тест-системы в варианте сэндвич-иммуноферментного анализа для количественного выявления вирусных частиц различных штаммов.

Планируемая работа будет состоять из двух этапов. На первом этапе предполагается получить моноклональные антитела против вируса ящура. На втором этапе предполагается провести характеристику антител, установить специфичность по отношению к различным штаммам, а также разработать тест-системы в варианте сэндвич – иммуноферментного анализа. В основе этого метода лежит использование двух моноклональных антител к различным эпитопам антигена, что позволит выявить вирусные частицы в сложных биологических смесях: вакцинных препаратах, образцах тканей и секретах животных.

Полученные нами моноклональные антитела, а также диагностические пары антител, могут быть использованы в различных вариантах иммунохимического количественного определения вирусных частиц, таких как: иммуноферментный анализ, дот-анализ, латекс-агглютинация и биочипы с иммобилизованными антителами. Наиболее важным является создание технологий на основе стрипов с использованием моноклональных антител, позволяющим определять вирус ящура в полевых условиях неквалифицированным персоналом. Предполагается выпуск стрипов, выявляющих, как

вирус ящура, так и его отдельные штаммы, распространенные в данный момент на определенной территории.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ТРАНСГЕННЫХ КУР-БИОРЕАКТОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЕНТИВИРУСНЫХ ВЕКТОРОВ

МЕННИБАЕВА Э.Р.

Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л.К. Эрнста,

*Адрес: 142132, Московская область, Подольский район, п. Дубровицы, д. 60
Тел. 8-929-682-36-06; e-mail: ejlmira@mail.ru*

Целью проекта является изучение результативности использования лентивирусных векторов для адресной доставки рекомбинантной ДНК в эмбриональные клетки кур *in vivo*. На основании собственного задела по проекту и анализа данных литературы будет разработан эффективный метод генетической трансформации эмбрионов кур с целью получения трансгенных кур-биореакторов. В частности, будет предложен способ введения генных конструкций в эмбрионы кур и изучены факторы, влияющие на эффективность трансгенеза. На основании разработанной технологии будут полученные трансгенные куры с интегрированным геном GFP.

Введение. Использование лентивирусных векторов для доставки экзогенной ДНК в эмбриональные клетки кур рассматривают как один из перспективных методов получения трансгенной птицы. Это обусловлено, прежде всего, высокой эффективностью данного метода переноса экзогенной ДНК и связанной с этим относительно низкой стоимостью получения трансгенной птицы. Кроме того, учитывая особенности воспроизводства и развития кур, а именно трудности в точности определения овуляции, большое количество желтка в яйцеклетке, сильное уплотнение цитоплазмы около пронуклеусов, использование вирусных векторных систем для получения трансгенной птицы является более предпочтительным по сравнению с традиционным методом переноса генов в клетки животных – микроинъекцией. Возможность адресной доставки экзогенных генов в эмбриональные клетки делает использование данных векторов особенно актуальным в случае трансформации эмбрионов кур *in vivo*. В этой связи, изучение эффективности доставки экзогенной ДНК в эмбриональные клетки кур посредством использования лентивирусных векторных систем является актуальной задачей в рамках разработки и оптимизации отдельных этапов технологической цепочки создания трансгенной птицы с целью получения рекомбинантных протеинов с белком яйца.

Методика исследований. Эксперименты будут проводиться на курах с использованием лентивирусных генных конструкций, содержащих репортерный ген GFP (зеленый флюоресцирующий белок).

На первом этапе будут получены генные конструкции для тканеспецифической экспрессии рекомбинантных генов в клетках яйцевода кур и протестированы в культуре *in vitro*. На втором этапе будет проведен ряд экспериментов по введению генных конструкций *in vivo* в эмбрионы кур. Будет изучен характер интеграции генных конструкций и исследован уровень экспрессии рекомбинантных белков в клетках яйцевода кур методами ПЦР и иммуногистохимии.

На основании полученных данных будет проведен сравнительный анализ эффективности трансформации клеток яйцевода кур в зависимости от используемых генных конструкций.

Ожидаемые результаты. В ходе выполнения проекта будет проведена оценка эффективности трансформации клеток яйцевода кур при использовании различных генных конструкций и предложена технология трансгенеза эмбрионов кур *in vivo* с целью получения трансгенной птицы, продуцирующей рекомбинантные белки с яйцом.

РАЗРАБОТКА ПОРТАТИВНОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗАТОРА АМИНОКИСЛОТ ДЛЯ НУЖД НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СЕВКО А.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л.К. Эрнста,

Адрес: 142132, Московская область, Подольский район, п. Дубровицы, д. 60

Тел. 8-915-062-51-10; e-mail: ssevko@yandex.ru

Аминокислоты являются одними из важнейших химических соединений, влияющих на жизнедеятельность человека и животных [1]. В сельском хозяйстве определение содержания аминокислот в различных объектах (Корма ГОСТ 32195-2013, зерно, мясо, молочная продукция) играет важную роль, так как дефицит даже одной из незаменимых аминокислот приводит к ощутимым последствиям – недобор веса животных/птиц, снижение ценности конечного продукта [2]. Традиционно для аминокислотного анализа используются методы аналитической химии, связанные с высокоэффективной жидкостной хроматографией (ВЭЖХ) [2–5, 7]. Несмотря на все преимущества данного метода основной проблемой с которой сталкиваются аналитики является то, что аминокислоты не имеют пиков поглощения и флуоресценции, а также не детектируются электрохимическим детектором. В связи с этим для их количественного определения их подвергают процедуре дериватизации, после чего они становятся видимыми для спектрофотометрического (реакция с нингидрином) и флуоресцентного (реакция с орто-фталевым альдегидом) детекторов [6, 7]. Выделяют две основных схемы построения

анализаторов аминокислот. Одна из них подразумевает дериватизацию образца и последующее разделение аминокислот на хроматографической колонке. В этом случае возникает проблема, связанная с низкой стабильностью дериватов и вносимой в следствие этого погрешностью. Другая схема сначала разделяет аминокислоты на хроматографической колонке (используется ион-обменная хроматография) а после этого проводится реакция с нингидрином и детектирование на спектрофотометрическом детекторе. Данная схема является мировым стандартом в определении аминокислот ввиду высокой стабильности разделения аминокислот и низкой погрешностью системы в целом.

В России на сегодняшний день анализ аминокислот представляет нетривиальную задачу для животноводческих/фермерских хозяйств. Малое количество лабораторий, отсутствие необходимого оснащения в имеющихся лабораториях, высокая стоимость оборудования, отсутствие анализаторов российского производства – все это делает данный анализ практически недоступным для каждодневного использования в народном хозяйстве. В тоже время на рынке кормов участились случаи продажи фальсифицированных кормовых смесей и добавок, в которых заявленное содержание аминокислот и других компонентов не соблюдается и оказывается в разы ниже. В следствие этого производители несут убытки, связанные с увеличенным сроком выращивания животных, а также снижается качество конечной продукции.

Разработка российского аминокислотного анализатора высокой степени автоматизации позволит существенно повысить доступность анализов для конечных пользователей и увеличить рентабельность сельскохозяйственных производств. Ключевыми особенностями разработки будут являться – использование отечественной элементной базы, сниженные требования к квалификации персонала, уменьшенные расходы реактивов, автоматизация подготовки образцов перед анализом, возможность использования в полевых условиях без необходимости оборудования чистых лабораторных помещений. Все это позволит разработке быть конкурентно-способной на российском рынке, а также с течением времени попробовать свои силы на рынке международных производителей аналитического оборудования.

Список литературы:

1. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. — В кн.: Биохимия человека. — М.: Мир, 1993. Т. 1. С. 21.
2. Schuster R. Determination of amino acids in biological, pharmaceutical, plant and food samples by automated precolumn derivatization and high-performance liquid chromatography // J. Chromatogr. B. 1988. Vol. 431. P. 271 – 284.
3. Introduction to HPLC, Shimadzu, Japane, 2008

4. Noctor G., Foyer C. Simultaneous Measurement of Foliar Glutathione, Glutamylcysteine, and Amino Acids by High-Performance Liquid Chromatography: Comparison with Two Other Assay Methods for Glutathione // J. Anal. Biochem. 1998. V. 264. P. 98.

5. Kubickova A., Kubicek V., Coufal P. UV–VIS detection of amino acids in liquid chromatography: Online post-column solid-state derivatization with Cu(II) ions // J. Sep. Sci. 2011. Vol. 34. No. 22. P. 3131 – 3135.

6. Бондаренко Б.Н. Количественное определение аминокислот при хроматографии в тонком слое / Б.Н. Бондаренко // Лаб. дело. —1984. - №2. — С. 118-120.

7. Гуранда Д. Т., Шаповалова И. В., Швядас В. К. Новое N-ацильное производное (S)-цистеина для количественного определения энантиомеров аминокислот методом ВЭЖХ с предколоночной модификацией орто-фталевым альдегидом // Биоорг. химия. 2004. Т. 30. № 5. С. 451 – 457.

РАЗРАБОТКА ДИАГНОСТИКО-АНАЛИТИЧЕСКИХ ТЕСТ-СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КОМПОЗИТНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЖИВОТНЫХ И ПРОДУКТАХ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

СЕВКО Д.А.

*Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика
Л.К. Эрнста,*

*Адрес: 142132, Московская область, Подольский район, п. Дубровицы, д. 60
Тел.: 8-919-722-08-53 e-mail: dasha.polyanina@gmail.com*

Витамины группы В являются микронутриентами, которые требуются организму в очень малых количествах, они необходимы для нормального обмена веществ, производства энергии. Витамины необходимы для поддержания здоровья кожи, костей, мышц, внутренних органов и нервной системы [1–5]. Анализ на витамины В определяет их содержание в крови или моче и помогает оценить сбалансированность питания. Витамины группы В поступают в организм вместе с пищей и используются по мере необходимости, а их избыток выводится с мочой. Поскольку они являются водорастворимыми, организм может накапливать их только в очень небольших количествах, и они регулярно должны поступать из пищи [1, 2, 4].

Витамин В12 содержится исключительно в продуктах животного происхождения, таких как мясо (особенно печень и почки), рыба, яйца, молочные продукты. В12 важен для синтеза нуклеиновых кислот, образования эритроцитов, клеточного и тканевого обмена, к тому же он участвует в поддержании нормального функционирования нервной системы

[1–3]. В связи с этим актуальной задачей является определение витаминов данной группы в продуктах животного происхождения, а также в плазме крови животных для периодического контроля наличия авитаминоза в целях профилактики его возникновения.

В настоящее время анализ на содержание данных витаминов проводят различными методами: высокоэффективной жидкостной хроматографией в сочетании с масс-спектрометрией, иммунохемилюминесцентными и радиоиммунными [3, 4] методами. Определение рассматриваемых аналитов требуется в широком диапазоне концентраций (от пг/мл до мкг/мл) [1–5]. Сложность в анализе данных соединений в сложных матрицах реальных объектов состоит в наличии мешающего влияния многих компонентов. Целью данного исследования является создание тест-систем на основе композитных сорбентов, позволяющих увеличить селективность определения витаминов группы В, а также сделать анализ их более экспрессным и коммерчески доступным.

Для решения поставленной задачи необходимо:

- по литературным данным определить компоненты, оказывающие наиболее сильное мешающее влияние при анализе витаминов группы В;
- определить коэффициенты извлечения аналитов и мешающих компонентов из модельных растворов сорбентами (на основе SiO₂, TiO₂ и др.);
- модифицировать поверхность сорбентов для улучшения степени сорбции целевых соединений;
- оптимизировать условия извлечения витаминов группы В модифицированными сорбентами из их модельных растворов в присутствии мешающих компонентов;
- апробировать полученную методику для работы с реальными объектами;
- создать удобную тест-систему (сорбент в форме картриджа + набор необходимых реагентов для дальнейшего анализа)

Список литературы:

1. M.J. Nielsen, M.R. Rasmussen, C.B.F. Andersen, E. Nexø, S.K. Moestrup. Vitamin B12 transport from food to the body's cell – a sophisticated, multistep pathway // *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology*. 2012. Vol. 9. P. 345 – 354.
2. R.W. Strachan, J.G. Henderson. Psychiatric syndromes due to avitaminosis B12 with normal blood and marrow // *Q. J. Med.* 1965. Vol. 34. No. 135. P. 303 – 317.
3. M.W.P. Carney, Associations of subnormal serum folate and vitamin B12 values and effects of replacement therapy // *Journal of nervous and mental disease*. 1970. Vol. 150. No. 5. P. 404 – 412.
4. M.G. Cole. Low serum vitamin B12 in Alzheimer-type dementia // *Age Ageing*. 1984. Vol. 13. No. 2. P. 101 – 105.
5. K.L. Tucker, M.T. Hannan, N. Qiao, P.F. Jacques, J. Selhub, L.A. Cupples, D.P. Kiel. Low plasma vitamin B12 is associated with lower BMD: the Framingham osteoporosis study // *Journal of bone and mineral research*. 2005. Vol. 20. No. 1. P. 152 – 158.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОНЛАЙН РЕГИСТР ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ

ТРАВИНИЧЕВ Е.В.

ГБУЗ МО Московский Областной Научно-Исследовательский Институт им М.Ф. Владимирского.

Адрес: 129110, г. Москва, ул. Щепкина 61/2 корпус 8

Тел. 8-926-231-82-70; e-mail: travinichiev@mail.ru

В настоящее время в Московской области отсутствует какой-либо регистр эндопротезирования. Целью мировых регистров эндопротезирования, работающих с 1979 года является оценка эффективности эндопротезирования. Существует порядка десятка национальных регистров эндопротезирования. Российский опыт был неудачным. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации N 459 от 29.12.2000 «Об утверждении медицинской документации на пациента, перенесшего эндопротезирование суставов конечностей». За время активной работы регистра (2001 – 2002 гг.) на местах заполнено и послано в центр регистра более 5000 форм. Причинами почему потерпел неудачу регистр 2000 года явились: Процесс посылки форм, информация на бумажном носителе, проблемы с конфиденциальностью информации отсутствие результатов работы для корреспондентов регистра. Общие недостатки регистров: занесение неполной и ошибочной информации, необходимость затрат времени на регистрацию, могут тормозить прогресс и внедрение новых систем, склоняя хирургов использовать только проверенные временем эндопротезы.

Целью проекта является региональный онлайн регистр эндопротезирования Московской области. Новизной работы - информация в регистр поступает не только от врача – корреспондента, но и от самого пациента. Врач-корреспондент регистра вводит первичные клинические данные о пациенте и информацию об оперативном вмешательстве. Пациент вводит данные о своем клиническом состоянии через любой отрезок времени после операции согласно электронному опроснику. Врач корреспондент имеет доступ ко всем данным введенных им пациентов. Пациент может получить информацию о своем клиническом состоянии в динамике. Организаторы регистра имеют доступ ко всей информации, поступающей в регистр.

Наш регистр состоит из: базы данных врачей-корреспондентов регистра, базы данных пациентов, базы данных клинических случаев, базы данных клинического состояния пациентов, в перспективе – базы данных рентгенологической оценки.

Пациенту регистр позволяет получить информацию о своем клиническом состоянии в динамике, при ухудшении клинических показателей своевременно обратиться за квалифицированной помощью. Практикующему ортопеду регистр позволяет вести базу данных собственных операций, отслеживать клиническое состояние своих пациентов, своевременно предложить ревизионное вмешательство. Врачу исследователю регистр позволяет создать базу данных исследуемых клинических случаев, определить исходное клиническое состояние больных в исследуемой группе, отследить динамику клинических изменений после операции и статистически обработать результаты. Для организаторов регистра появляется возможность объективно оценить качество эндопротезирования в Московской области, оценить предпочтения хирургов в

выборе фирмы производителя, хирургических приемов, патологий и т.д. У фирм производящих эндопротезы появляется возможность проводить исследования, которые будут благоприятствовать прогрессу и внедрению новых систем. Регистр привлечет внимание Правительства Московской области, фирм производящих эндопротезы, другие регионы. В перспективе Всероссийский онлайн регистр эндопротезирования.

Конкуренты: Регистр РНИИТО им. Р.Р. Вредена. Ежегодно данные по регистрации эндопротезирований аккумулируются в единую базу данных и статистически обрабатываются, но результат для пациента, результат для врача, результат для исследователя за пределами РНИИТО им. Р.Р. Вредена остается спорным.

Этапы проекта: разработка и логистика базы данных, апробирование регистра оффлайн, запуск онлайн регистра на базе сайта ORTHOMONIKI.

Наша команда: ОТО МОНИКИ и инженеры программисты (ООО ЮНИФОРТ)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НАСЛЕДСТВЕННЫХ АНОМАЛИЙ ПРИЗНАКОВ РЕПРОДУКЦИИ БЫКОВ- ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ

Филипченко А. А., Сельцов В. И.

*Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика
Л.К. Эрнста,*

*Адрес: 142132, Московская область, Подольский район, п. Дубровицы, д. 60
Тел.: 8-915-387-82-46; e-mail: filipchenko-90@mail.ru*

Предлагаемый проект предусматривает разработку генетического мониторинга наследственных аномалий признаков репродукции быков-производителей симментальской породы по маркерным генотипам субфертильности и синдрома арахномелии, ассоциированными с пониженной воспроизводительной способностью быков-производителей и рождением нежизнеспособного приплода с фенотипическими отклонениями с целью внедрения генетических технологий в селекцию молочного скота.

Генетические варианты, лежащие в основе снижения репродуктивной функции самцов в США, были определены на опытных животных, в большинстве из них ставилось под угрозу качество спермы. Иногда, фертильность производителей ставилась под сомнение, хотя анализ спермы оставался без очевидных патологических изменений (т.е., идиопатическая фертильность). Искусственное оплодотворение (AI) у большинства поголовья крупного рогатого скота требует тщательного изучения всех эякулятов перед оплодотворением. Хотя аномальные эякуляты исключаются, успех оплодотворения значительно варьируется среди быков. В попытке определить генетические причины такого изменения, в Германии исследовали ассоциации всего генома (GWAS). Оценочные генотипы 652,856 SNPs были получены для 7962 быков симментальского (FV) поголовья.

Репродуктивная способность производителей была оценена на основании 15,3 миллионов искусственных оплодотворений. GWAS раскрыл сигнал прочной ассоциации на бычьей хромосоме BTA 19. Только 1,7% из 35671 оплодотворений с образцами спермы таких быков было успешным. Ни один из быков с нормальной репродуктивной функцией не был гомозиготным, указав на удаляющееся наследование. Дальнейшие иммуногистохимические исследования свидетельствовали, что трансмембранный белок TMEM95 располагается на поверхности спермиев фертильных животных, тогда как он отсутствует у сперматозоидов субфертильных животных. Эти результаты подразумевают, что целостность TMEM95 требуется для полноценного оплодотворения. Результаты демонстрируют, что дефицит TMEM95 ставит под угрозу репродуктивную функцию быков-производителей [1,7].

О синдроме арахномелии в симментальской породе не раз сообщалось с момента первого описания в 1970. Осенью 2004 года в южной части Германии и Австрии было зарегистрировано много мертворожденных телят с подобными уродствами ног и головы в пределах системы мониторинга аномалий в симментальской породе. Первые патологически подтвержденные случаи синдрома арахномелии в симментальской популяции появились в 2005 году. К 2007 году были выявлены еще 140 телят с этим синдромом. Вместе с данными экспериментальных спариваний, данные по родословной подтверждают аутомно-рецессивную мутацию, будучи этиологией синдрома арахномелии. Частота мутации в данной популяции оценивалась в 3,32% [4,5].

Основные патологические изменения скелета - пороки развития конечностей, позвоночника и черепа. Ноги тоньше и кажутся более длинными, чем обычно, так как диаметр диафиза уменьшен. Эти длинные кости более хрупки и в сочетании с крепкими суставами, они имеют тенденцию ломаться во время отёла. В скакательных суставах ноги часто напрягаются и деформируются. Порок развития позвоночного столба приводит к кифозу и сколиозу. Порок развития черепа характеризуются укороченной нижней челюстью, выпуклым округлением лобной кости и подвижностью передней части черепа. В некоторых случаях развиваются дополнительные аномалии как гидроцефалия [2,3,6].

Научная новизна. Синдром арахномелии и субфертильность - это генетические аномалии в популяциях симментальского скота, связанные с уродливостью позвоночника, головы, ног и неполноценными репродуктивными функциями. С этими наследственными мутациями в нашей стране столкнулись лишь недавно, поэтому они мало изучены, но уже встает вопрос о срочной их идентификации и удалении животных-носителей из стада. За рубежом существуют подобные исследования и уже найден способ их определения, но в РФ исследования будут проводиться впервые и главной целью будет являться "очищение" стада от данных наследственных заболеваний. В качестве метода, лежащего в основе разрабатываемой генетической системы используется SNP-анализ - анализ полиморфизма единичных нуклеотидов, ответственных за возникновение субфертильных генотипов и генотипов синдрома арахномелии, выявляемые в дальнейшем методами ПЦР-ПДРФ. Ранее этими методами не выявляли данные генетические аномалии.

Актуальность идеи. Предлагаемая система позволит создавать новые и совершенствовать уже существующие стада симментальского скота, свободных от

наследственных заболеваний, сократить экономический ущерб от генетических аномалий, а также получать продукцию, безопасную для человека.

Техническая значимость продукции. Система мониторинга будет включать полногеномное исследование образцов с последующим проведением ПЦР-ПДРФ-анализа.

Данная система обладает следующими преимуществами: высокая информативность, универсальность выбора биологического материала для анализа, проведение диагностики животных в любом возрасте и физиологическом состоянии, исследование образцов после длительного хранения при низкой температуре, высокая производительность метода.

План реализации идеи в конечный продукт. К концу первого года выполнения НИР будет завершена разработка системы генетического мониторинга наследственных аномалий признаков репродукции быков-производителей симментальской породы и будет проведена её апробация. В течение второго года планируется крупномасштабная апробация тест-системы.

Список литературы:

1. Adams H.A., Sonstegard T., VanRaden P.M., Null D.J., Van Tassell C. & Lewin H. (2012) Identification of a nonsense mutation in APAF1 that is causal for a decrease in reproductive efficiency in dairy cattle. Plant and Animal Genome (PAG) XX, Abstract P0555.
2. Buitkamp J., Semmer J. & Götz K.U. (2011) Arachnomelia syndrome in Simmental cattle is caused by a homozygous 2-bp deletion in the molybdenum cofactor synthesis step 1 gene (MOCS1). BMC Genetics 12, 11.
3. Charlier C, Coppieters W, Rollin F, Desmecht D, Agerholm JS, et al. (2008) Highly effective SNP-based association mapping and management of recessive defects in livestock. Nat Genet 40: 449–454. doi: 10.1038/ng.96
4. Drögemüller C., Tetens J., Sigurdsson S., Gentile A., Testoni S., Lindblad-Toh K. & Leeb T. (2010) Identification of the bovine Arachnomelia mutation by massively parallel sequencing implicates sulfite oxidase (SUOX) in bone development. PLoS Genetics 6, e1001079.
5. VanRaden PM, Olson KM, Wiggans GR, Cole JB, Tooker ME (2011) Genomic inbreeding and relationships among Holsteins, Jerseys, and Brown Swiss. J Dairy Sci 94: 5673–5682.
6. VanRaden, P. M., K. M. Olson, D. J. Null, and J. L. Hutchison. 2011. Harmful recessive effects on fertility detected by absence of homozygous haplotypes. J. Dairy Science 94:6153-6161.
7. Pausch, H., Kölle, S., Wurmser, C., Schwarzenbacher, H., Emmerling, R., Jansen, S., Trottmann, M., Fuerst, C., Götz, K.U., Fries, R. :A Nonsense Mutation in TMEM95 Encoding a Nondescript Transmembrane Protein Causes Idiopathic Male Subfertility in Cattle. PLoS Genet 10:e1004044, 2014.

*Издательство ВИЖ им. Л.К. Эрнста
Тел. (4967) 65-13-18 (4967) 65-15-97*

*Сдано в набор 15.05.2015. Подписано в печать 21.05.2015.
Заказ № 11. Печ. л. 4. Тираж 60 экз.*

Отпечатано в типографии ВИЖ им. Л.К.Эрнста

