

ТЕЗИСЫ

**Седьмой региональной научно-
практической конференции**

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

**г. Черноголовка
27 мая 2014 г.**

**п. Дубровицы,
Подольского р-на
28 мая 2014 г.**

УДК 573.6+330.341.1
М 75

Молодёжные научно-инновационные проекты Московской области
[Текст]: тезисы Седьмой научно-практической конференции (27 – 28 мая, 2014 г. Черноголовка – п. Дубровицы Подольского р-на). - Дубровицы: ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии, 2014. – 68 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<u>Н 1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</u>	<u>6</u>
<u>РЕШЕТНИКОВ А.Г.</u> ПРОГРАММНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ.....	6
<u>Н 2. МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО... ..</u>	<u>11</u>
<u>КРЯЖИНОВА И.А</u> РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ РЕЦИДИВА БАЗАЛЬНОКЛЕТОЧНОГО РАКА КОЖИ ГОЛОВЫ И ШЕИ	12
<u>УСАТОВА Е.И., ПОПОВА И.Ю.</u> Тос388538478 КОМПЕНСАЦИЯ МОЗГОВОГО ЭНЕРГОДЕФИЦИТА КАК СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ РАЗВИТИЯ СУДОРОЖНЫХ РАССТРОЙСТВ И ОБЛЕГЧЕНИЯ ИХ СИМПТОМОВ	15
<u>Н 3. СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ СОЗДАНИЯ ...</u>	<u>16</u>
<u>КОЧЕТКОВ Р.А.</u> РАЗРАБОТКА ОПЫТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВ ТУГОПЛАВКИХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В БЕЗВОЛЬФРАМОВЫХ ТВЕРДЫХ СПЛАВАХ (КЕРМЕТАХ).....	17
<u>РЫЖОВА М.В.</u> ДЕТЕКТОРЫ УФ ИЗЛУЧЕНИЯ И ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ НАНОСТЕРЖНЕЙ ОКСИДА ЦИНКА.....	19
<u>СИЛАНТЬЕВ М.А.</u> ПОЛУЧЕНИЕ БЛОК-СОПОЛИМЕРОВ РАДИКАЛЬНОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИЕЙ В ПРИСУТСТВИИ МАКРОИНИЦИАТОРА	19
<u>ЧУБ А.В.</u> АДАПТАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ВОДОРОДНО-ВОЗДУШНОГО ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В БЛА.....	23
<u>ОБРАЗЦОВА Н.А., КУРМАЗ С.В.</u> Тос388538490 АМФИФИЛЬНЫЕ СОПОЛИМЕРЫ N-ВИНИЛПИРРОЛИДОНА КАК СРЕДСТВА ДОСТАВКИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ	24

<u>Клёнов И.Л.</u>	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЕКЦИОНИРОВАННЫХ ВАКУУМНЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПАНЕЛЕЙ (СВИП)	26
Н 4. НОВЫЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ.....	28
<u>Индюков К.С.</u>	
МИКРО ТЭЦ СЕЛЬСКОГО ДОМА	28
<u>Губский В.В.</u>	
ИННОВАЦИОННЫЕ ЗАКРЫЛКИ САМОЛЕТА «ADAMER» («АДАПТИВНАЯ» МЕХАНИЗАЦИЯ КРЫЛА).....	
.....26	
<u>Веселов В.В.</u>	
СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСА МЕХАНИЧЕСКИ УПРАВЛЯЕМЫХ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ИНТЕРЦЕПТОРОВ.....	31
<u>Мойсеенко С.В.</u> Тос388538499	
УСТРОЙСТВА И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СЦЕПЛЕНИЯ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ С ОРИЕНТИРУЮЩЕЙ ПОДЛОЖКОЙ В ДИСПЛЕЯХ СО СЛОЖНЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ОРИЕНТАЦИИ ЖИДКОГО КРИСТАЛЛА	32
<u>Фалеев Д.С.</u>	
КОМБИНИРОВАННЫЙ СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР	34
<u>Трахачев П.В.</u>	
РАЗРАБОТКА СОЛНЕЧНОЙ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, РАБОТАЮЩЕЙ ПО ПРИНЦИПУ ОТБОРА ТЕПЛА	36
<u>Юрасов А.А.</u>	
РАЗРАБОТКА ИОНИСТОРНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ ..	38
<u>Князева М.М.</u>	
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ ОТ ОБЛЕДЕНЕНИЯ_Тос388538507	40
<u>Стегнеев С.В.</u>	
СОХРАНЕНИЕ МОЛОЧНЫХ КАЧЕСТВ МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ_Тос388538507	40
Н 5. БИОТЕХНОЛОГИЯ	43
<u>Миронова Е.А.</u>	

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ДЛЯ КРИОКОНСЕРВАЦИИ СЕМЕНИ ЖИВОТНЫХ НА
ОСНОВЕ ЛИПОСОМ ИЗ ФОСФОЛИПИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА 43

Тихомиров А.И.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА В СВИНОВОДСТВЕ ... 45

Филипченко А.А.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СЕЛЕКЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОГО
ДОЛГОЛЕТИЯ МОЛОЧНОГО СКОТА С УЧЁТОМ АССОЦИАТИВНЫХ СВЯЗЕЙ ПО
ГЕНЕТИЧЕСКИМ МАРКЕРАМ.....47

Пашкова Л.А.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА КОРМЛЕНИЯ РАСТУЩЕГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОБЕЛКОВОЙ МУКИ ИЗ ЛИЧИНОК МУХИ HERMETIA
ILLUCENT.....52

РОМАНЕНКОВА О.С.

РАЗРАБОТКА ДНК-ДИАГНОСТИКУМОВ ВЫЯВЛЕНИЯ ГАПЛОТИПОВ ФЕРТИЛЬНОСТИ
КРУПНОГО РОГАТОГО
СКОТА.....47

ВЕТОХ А.Н.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ КЛЕТОК ЯЙЦЕВОДА
КУР IN VIVO.....50

Аллаяров Р.К.^{1,2}, Моргунов И.Г.^{1,2}

ПОЛУЧЕНИЕ ИЗОЛИМОННОЙ
КИСЛОТЫ.....51

Эпиктетов Д.О., Леонтьевский А.А.

ПРИМЕНЕНИЕ КОНСОРЦИУМА БИОДЕСТРУКТОРОВ ГЛИФОСАТА OCHRIVASTRUM
ANTHROPИ
GPK 3 И ACHROMOVASTER SP. KG 16 ДЛЯ РЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ И ВОДЫ,
ЗАГРЯЗНЕННЫХ
ОРГАНОФОСФОНАТАМИ.....52

Каратовская А.П.^{1,2}

ИММУНОХИМИЧЕСКАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ ЛИЗОАМИДАЗЫ – АНТИМИКРОБНОГО
ПРЕПАРАТА НОВОГО
ПОКОЛЕНИЯ.....55

Клементьева Ю.И.

РАЗНЫЕ УРОВНИ ЗАЩИЩЕННОЙ ФОРМЫ L-КАРОТИНА В РАЦИОНАХ
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ

КОРОВ.....
.....57

СЕРМЯГИН А.А.

РАЗРАБОТКА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И МАТЕМАТИЧЕСКИХ
МОДЕЛЕЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....61

И 1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ПРОГРАММНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

РЕШЕТНИКОВ А.Г.

*Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования московской области, «Международный университет природы,
общества и человека «Дубна»*

Адрес: 141980, г.Дубна, ул. Университетская д. 1, к. 1-312

Тел.: +7 916 868-56-; e-mail: 69, www.uni-dubna.ru

В теоретических разработках и при проектировании систем управления в настоящее время большое внимание уделяется выявлению роли и эффективности интеллектуальных систем управления (ИСУ), а также качественному совершенствованию современных информационных технологий интеллектуального управления сложными физическими объектами управления (ОУ).

Важной проблемой в создании и эффективной реализации ИСУ является разработка методов и алгоритмов повышения надежности и качества управления исполнительского (нижнего) уровня системы автоматического управления (САУ).

Например, традиционный ПИД-регулятор. Известно, что традиционный ПИД-регулятор и его модификации применяется в более чем 85% в качестве нижнего (исполнительного) уровня, в контурах управления промышленных и непромышленных структур САУ. Поэтому одной из важных конкретных практических проблем в создании ИСУ является разработка методов и алгоритмов повышения надежности и качества управления исполнительского (нижнего) уровня САУ, основанного, в первую очередь на традиционном, гибридном, нечетком ПИД-регуляторе (НР).

Сложность и плохо формализуемость вносят в задачу проектирования САУ дополнительные условия неопределенности и риска, что в свою очередь может привести к возникновению нештатной ситуации управления, в которой классическая система управления не достигает цели управления. Доказано, что ИСУ способны функционировать в непредвиденной ситуации управления, в которой классические ПИД регуляторы функционировать не способны. Эффективность разрабатываемого инструментария подтверждена моделированием и экспериментами.

Научная новизна. Вычислительным базисом направления разработок является новая технология квантовых мягких вычислений [1]. Проведенные эксперименты и моделирование показали, что интеллектуальное управление на основе квантовых и мягких вычислений, позволяет в непредвиденных ситуациях управления гарантированно достигать цели управления с минимальным расходом ресурса, что по своей сути отражает на содержательном уровне само определение целенаправленной деятельности ИСУ. Так, в работах [2-4] продемонстрировано существование непредвиденных ситуации управления, в которых НР не обладают требуемым качеством робастности, а квантовый регулятор, в основе которого лежат проверяемые НР, справляется с задачей управления на требуемом уровне качества управления, что подтверждает реализацию принципа самоорганизации БЗ за счет использования алгоритма квантового нечеткого вывода (КНВ). Эти результаты также подтверждают

возможность реализации квантовых типов вычислений на классическом процессоре, за счет повышения вычислительного базиса ИСУ. Подтверждена полезность использования скрытой квантовой информации, извлекаемой из классических состояний коэффициентов усиления НР, в процессах управления классическими ОУ.

На рис. 1, показаны типовые критерии качества управления, их взаимоотношение с различными видами вычислений и типами моделирования, а также иерархия уровней качества управления в зависимости от требуемого уровня интеллектуальности САУ.



Рис. 1. Взаимоотношение между критериями качества управления, видами интеллектуальных вычислений и моделирования в технологии проектирования робастных БЗ НР

Анализ рынка. Основными направлениями коммерциализации информационной технологии проектирования ИСУ являются:

1) продажи технологии производителям оборудования и программного обеспечения для промышленного и бытового использования;

2) внедрение технологии в виде программного продукта в производственный процесс, для повышения эффективности производства и уменьшения ресурсных затрат, в том числе наладка и сопровождение производства;

3) внедрение технологии в конечный продукт для повышения привлекательности и конкурентно способности выпускаемых изделий.

На рис. 2, представлены перспективные направления коммерческой реализации разрабатываемой технологии.

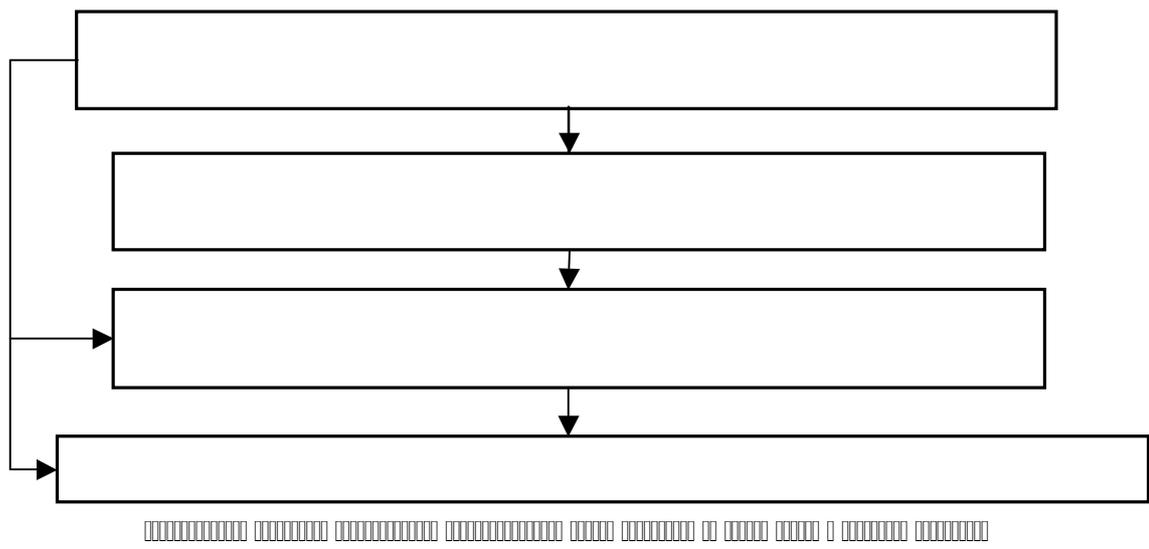


Рис. 2. Направления коммерческой реализации

На рис. 3 представлена динамика запросов к поисковым системам Google и Yandex за 2012- 2014 г.

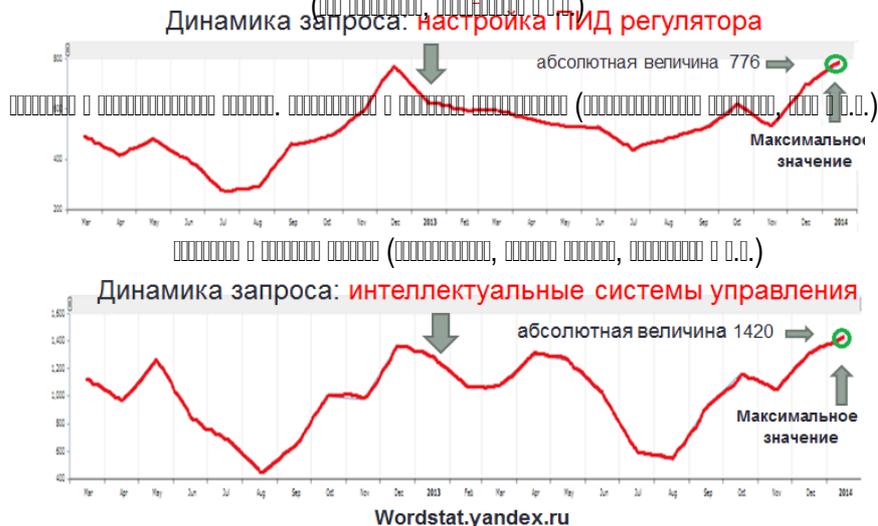


Рис. 3. Динамика запросов к поисковым системам

Из графика динамики рынка можно заметить, что интерес к данному направлению возрастает.

Анализ мировых производителей промышленного оборудования показал (рассмотрено более 100 продуктов 45 крупнейших компаний Европы и мира), что 3% производителей промышленных ПИД регуляторов используют нечеткую логику для повышения производительности, однако, в качестве механизма настройки используется метод обратного распространения ошибки, что делает такой подход не эффективным. В 25% продуктов используется режим авто настройки ПИД регулятора. Этот режим основан на градиентном методе и в процессе функционирования коэффициенты управления являются постоянными единицами, что снижает эффективность управления и робастности систем.

Коммерческая привлекательность. Для обоснования коммерческой привлекательности проведем сравнение технологии проектирования ИСУ на основе мягких и квантовых вычислений с продуктом компании MathWorks. Данный «редактор» называется Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) и является программным инструментарием MathWorks MatLab Simulink для создания НР и ИСУ. В работе рассмотрена [5] классическая задачей теории управления – «каретка – перевернутый маятник» (рис.4), и проведено моделирования в двух ситуациях управления – типовой (ситуации обучения) и непредвиденной. Задачей управления являлась стабилизация маятника в вертикальном положении. На рисунке 5 представлены результаты моделирования в непредвиденной ситуации управления.

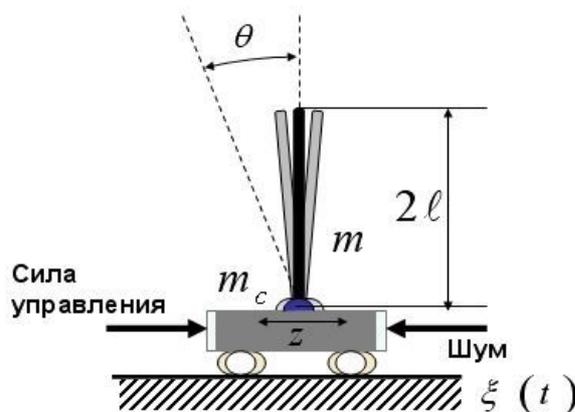


Рис.4 Динамическая система «Каретка – перевернутый маятник»

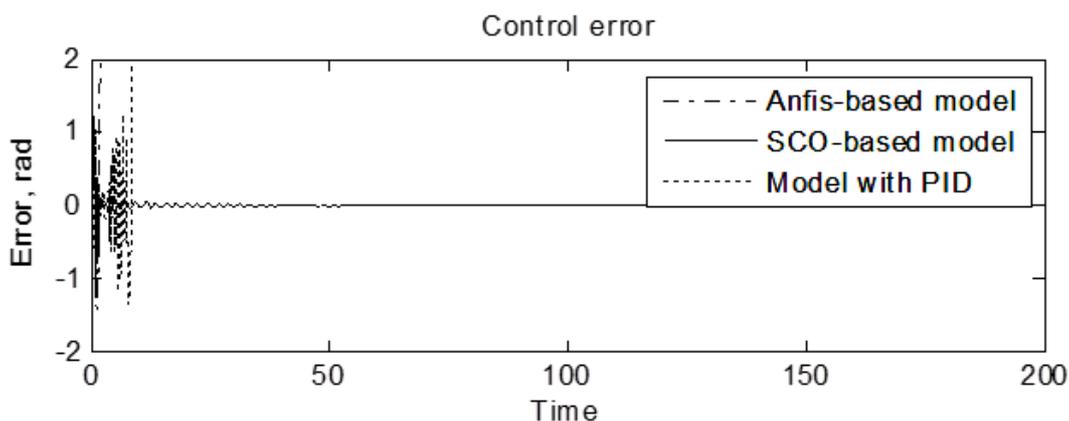


Рис. 5. Результаты моделирования в непредвиденной ситуации

Проведенные исследования демонстрируют превосходство технологии проектирования ИСУ на основе мягких и квантовых вычислений над широко распространенным продуктом Matlab – ANFIS и FIS, что свидетельствует о коммерческой привлекательности программного продукта.

План реализации проекта. На базе университета «Дубна», в лаборатории «Интеллектуальных систем управления» ИСАУ организована инициативная группа студентов. Проведен курс семинаров

по тематике «Мягких и квантовых вычислений». На простых ОУ реализованы и апробированы алгоритмы интеллектуального управления на основе мягких и квантовых вычислений.

План реализации основан на процессе построения и развития программного обеспечения:

Таблица 1. План реализации

Этап	Плановые сроки
Выявление на рынке потенциального заказчика (выбор сегмента)	III квартал 2014
Проектирование оболочки программного инструментария	III - IV квартал 2014
Реализация «пилотной» версии программной оболочки	I-III квартал 2015
Проведение моделирования, экспериментов и тестирование обеспечения на макетах объектов управления заказчика	III квартал 2015
Подготовка демонстрационного материала для предполагаемого заказчика (сегмент рынка)	IV квартал 2015 год
Внедрение технологии в пилотный проект типовому заказчику	2016 год
Реклама и популяризация технологии на рынке	III и IV квартал, 2016 год
Реализация новой версии инструментария и масштабирование на рынке	I-III квартал 2016

Развитие этого направления так же подразумевает создание интеллектуального тренажера для наглядной демонстраций технологии, заказчику с демонстрацией полного проекта инструментария. Тренажер включает в себя математические модели ОУ и физические демонстрационные образцы.

Основные расходы проекта связаны с финансовыми и временными затратами связанными с процессом проектирования, программирования и тестирования продуктов.

Список литературы:

1. Ульянов С.В., Решетников А.Г., Албу В.А., Квантовый оптимизатор баз знаний. Интеллектуальные самоорганизующиеся робастные встраиваемые контроллеры и системы управления, LAP LAMBERT Academic Publishing, OmniScriptum GmbH & Co. KG, p.263, 2014

2. Ульянов С.В., Решетников А.Г., Метод извлечения знаний из физически измеряемого сигнала обучения: проектирование баз знаний нечеткого регулятора, «Системный анализ в науки и образовании», Выпуск №1, 2013, <http://sanse.ru/download/154>

3. Ульянов С.В., Николаева А.В, Интеллектуальное робастное управление роботом-манипулятором на основе квантовых мягких вычислений, международный журнал «Программные Продукты и Системы», Выпуск №1, 2014, <http://www.swsys.ru/index.php?page=article&id=3769>

4. Ульянов С. В., Нефёдов Н. Ю., Нечеткий регулятор со скользящим режимом на основе мягких вычислений: сравнение с инструментарием FIS и ANFIS, электронный журнал «Системный анализ в науке и образовании», Выпуск №1, 2013, <http://www.sanse.ru/download/153>

И 2. МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ РЕЦИДИВА БАЗАЛЬНОКЛЕТОЧНОГО РАКА КОЖИ ГОЛОВЫ И ШЕИ

Кряжинова И.А.

Кафедра челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии ФУВ
ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф.ВЛАДИМИРСКОГО

*Адрес: 129110, г. Москва, ул. Щепкина 61\2, 15 корпус, 10 этаж, отделение
челюстно-лицевой хирургии*

Тел.: 8 (916) 075-03-66; e-mail: ikachb@yandex.ru

Цель проекта. Разработать систему сбора информации и мониторинга показателей клинико-диагностических и лабораторных показателей с целью ранней диагностики и предупреждения рецидива базально-клеточного рака кожи (БКРК) головы и шеи.

Актуальность. Проблемы клинической онкологии остаются в центре внимания медиков всего мира из-за постоянного роста заболеваемости злокачественными опухолями и смертности от них. Это обусловлено в значительной степени несовершенством первичной и вторичной профилактики, а также несвоевременной диагностикой и, как следствие, недостаточной эффективностью лечения.

В 2013 г. в Российской Федерации впервые в жизни выявлено 535 887 случаев злокачественных новообразований (в том числе 245 180 и 290 707 у пациентов мужского и женского пола соответственно). Прирост данного показателя по сравнению с 2012 г. составил 1,9%. В 2013 г. от злокачественных новообразований умерли 20 706 больных, не

состоявших на учете в онкологических учреждениях России, т.е. на каждые 100 умерших от злокачественных новообразований больных 7,9 не состояли на учете (варьирует по регионам от 0 до 28,1).[3]

Более 40% впервые выявленных злокачественных новообразований имеют III-IV стадию заболевания, что обуславливает достаточно высокие показатели одногодичной летальности (26,1%). [2]

Ведущей локализацией в общей структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями населения России является кожа (без меланомы) (12,4%). Причем на долю первично-множественного рака кожи приходится 14,4%. Прирост заболеваемости злокачественными опухолями кожи(без меланомы) в период 2002-2012 год составил 34,02%, что говорит о высоком темпе роста заболеваемости. В связи с тем, что большая часть пациентов обращается к врачам с агрессивным ростом и клинико-морфологической характеристикой опухоли, и с большим числом рецидивов после ранее проведенного лечения, необходимо более тщательно мониторировать данную группу пациентов.[2]

Базалиома является одной из наиболее распространенных опухолей кожи. В структуре злокачественных эпителиальных новообразований доля базалиомы составляет от 75 до 96,8% и продолжает неуклонно увеличиваться. Несмотря на то, что базалиома в структуре смертности составляет менее процента, опухоль привлекает к себе внимание медицинской общественности высокой частотой и высокими темпами ее роста во всем мире, превышающими темпы роста других злокачественных новообразований.[4]

Актуальность проблемы обусловлена также высокой частотой рецидивов базалиомы, несмотря на многообразие методов лечения. Частота рецидивов базалиомы в зависимости от используемых методов лечения варьирует от 1,2 до 42,8%.[1]

Разработка системы «Предупреждение рецидива базально-клеточного рака кожи головы и шеи» позволит повысить эффективность третичной профилактики в предупреждении данной онкопатологии.

Специальное программное обеспечение на USB-носителе позволит заменить многочисленные бумажные носители, систематизировать регистрационные данные пациента согласно нормативно-правовой документации и дать анализ возможного развития рецидива заболевания, на основании сравнительного анализа клинико-лабораторных показателей и инструментальных методов исследования пациентов в период наблюдения, тем самым сократить инвалидизацию, а так же повысить качество жизни пациентов.

Перспективы коммерциализации результатов НИОКР: Стоимость данной услуги(USB-носителя и введенных данных в программу) для пациентов будет составлять 500 рублей. Правильная мотивация пациента посредством беседы лечащего врача, информационного

бюллетеня и результатов пилотного проекта, позволит широко внедрить данную систему среди больных базально-клеточным раком кожи головы и шеи. Продажа патента системы и применение в профессиональных сферах медицины, а именно челюстно-лицевая хирургия, дерматология, онкология, хирургия.

На основании полученных результатов данного пилотного проекта и успешной его реализации, запатентовать научно-исследовательскую разработку.

План реализации проекта: Первый квартал-разработка совместно с ведущим программистом отдела компьютерных технологий ГБУЗ МО МОНИКИ программного обеспечения «Системы предупреждения развития базально-клеточного рака кожи головы и шеи». Второй квартал - провести первую регистрацию 5 пациентов в системе. Третий квартал-устранение недоработок в системе, мониторинг пациентов состоящих в системе и регистрация новых, разработать учебно-методические рекомендации для врачей и рекомендации пользования ПО, а так же информационный бюллетень для пациентов. Четвертый квартал- мониторинг пациентов состоящих в системе и регистрация новых, дать оценку полученным результатам и оценить эффективность мониторинга данных пациентов. Пятый, шестой, седьмой кварталы - мониторинг пациентов состоящих в системе, оценка полученных результатов и регистрация новых пациентов. Восьмой квартал- систематизировать все полученные данные, дать объективную оценку в реализации данной НИР, запатентовать разработку и вывести систему на рынок.

Список литературы:

1. К проблеме лечения базалиом кожи /Молочков В.А. , Снарская Е.С., П.Ю.Поляков и др. // Рос. журн. кож. и вен. бол. 2005. - №6. - С.4-9.

2. Каприна, А.Д. Злокачественные новообразования в России в 2012 году(заболеваемость и смертность) / А.Д. Каприна, В.В. Старинский, Г.В. Петрова. – М.:ФГБУ «МНИОИ им. П.А. Герцена» Минздрава России. -2014. – 250с.

3. Каприна, А.Д. Состояние онкологической помощи населению России в 2013 / А.Д. Каприна, В.В. Старинский, Г.В. Петрова. – М.:ФГБУ «МНИОИ им. П.А. Герцена» Минздрава России. -2014. – 235с.

4. Странадко Е.Ф. Оптимизация параметров фото динамической терапии рака кожи / Е.Ф.Странадко, М.В. Рябов// Материалы научно-практической конференции с международным участием «Лазерная медицина XXI века». М., 2009. - С. 104

КОМПЕНСАЦИЯ МОЗГОВОГО ЭНЕРГОДЕФИЦИТА КАК СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ РАЗВИТИЯ СУДОРОЖНЫХ РАССТРОЙСТВ И ОБЛЕГЧЕНИЯ ИХ СИМПТОМОВ

Усатова Е.И., Попова И.Ю.

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

Адрес: 142290, г. Пущино, ул. Институтская, д.3
Тел.: 8 (4967) 73-94-99; e-mail: evgeniya.tata@yandex.ru

Эпилепсия является одной из наиболее актуальных проблем здравоохранения в области неврологии, что обусловлено значительной распространенностью этого тяжелого заболевания в детском и пожилом возрасте. Более 50 миллионов человек в мире страдают этим заболеванием. Поиск путей нормализации активности мозга при эпилепсии до сих пор остается крайне актуальной задачей.

Хорошо известно, что неотъемлемым атрибутом многих форм эпилепсии различной этиологии является метаболический стресс, который ранее считался следствием развившейся патологии. Однако данные последних лет указывают на то, что нарушение энергетического метаболизма клетки может лежать в основе эпилептогенеза [Pan et al., 2008]. Мозг является привилегированной областью в плане потребления энергии (имея массу не более 1,5-2% от массы тела, потребляет 25% всей энергии) и многие функции мозга в значительной мере зависят от состояния энергетического гомеостаза. Недостаточное обеспечение или утилизация энергетических субстратов может быть основной причиной нейрональной дисфункции, приводящей к ряду патологических последствий, в частности, к гипервозбудимости и судорогам. Таким образом, компенсаторные воздействия в условиях нарушенного энергетического гомеостаза путем введения энергосубстратов могут привести к восстановлению/нормализации функций мозга. Целью предлагаемого исследования является разработка принципиально нового подхода к лечению эпилепсии, основанного на нормализации электрической активности мозга путем воздействия на энергетический метаболизм. Для достижения этой цели планируется использование современных экспериментальных электрофизиологических методов регистрации электроэнцефалограммы в длительных хронических экспериментах на целом мозге бодрствующих животных (*in vivo*), проведение поведенческих тестов, и исследование метаболического профиля тканей мозга экспериментальных животных методом ядерно-магнитного резонанса.

Наши предварительные результаты показали возможность регулировать электрическую активность мозга путем воздействия на энергетический метаболизм при помощи экзогенного введения энергосубстратов. Так, было впервые показано, что *in vitro* потенциал покоя мембраны (E_m) и потенциал реверсии ГАМК-индуцированных анионных токов (EGABA) сильно зависят от состава энергосубстратов в среде [Holmgren et al., 2010]. Дефицит энергии вызывает сдвиг E_m и EGABA в сторону деполяризации и приводит к нейрональной гиперактивности, которая *in vivo* может инициировать каскад патологических событий. Добавление в среду энергосубстратов вызывает гиперполяризационный сдвиг в E_m , нормализуя тормозные механизмы. Полученные данные указывают на то, что дополнительное снабжение мозга энергосубстратами *in vivo* может нивелировать патологическую гипервозбудимость и позволяют рассматривать энергосубстраты как принципиально новый способ терапии при эпилепсии.

Нами разработана модель хронического энергодефицита в мозге крыс, приводящая к гиперактивности нейронов (модель "метаболического киндлинга"). На этой модели впервые в экспериментах *in vivo* прямо показано, что энергодефицит может являться единственной причиной развития судорог (отправлено в печать). Несколько экспериментов, проведенных *in vivo* на крысах с хронической эпилепсией, показали резкое уменьшение интериктальной активности в гиппокампе при введении в желудочки мозга энергосубстратов, альтернативных глюкозе и характерных для метаболизма кетоновых тел.

Настоящее исследование может существенно продвинуть представления о причинах и механизмах развития такого распространенного и социально значимого заболевания как эпилепсия, и стать основой для инновационной разработки лечения судорожных расстройств. Предлагаемый подход в перспективе может не только предотвратить переход заболевания в хроническую стадию, но и повысить качество жизни людей страдающих от эпилепсии долгие годы. Предполагается, что такой подход будет гораздо эффективнее используемых в клинике в настоящее время, поскольку будет направлен на устранение причины, а не симптомов заболевания.

Н 3. СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ СОЗДАНИЯ

РАЗРАБОТКА ОПЫТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВ ТУГОПЛАВКИХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В БЕЗВОЛЬФРАМОВЫХ ТВЕРДЫХ СПЛАВАХ (КЕРМЕТАХ)

Кочетков Р.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения Российской академии наук (ИСМАН)

Адрес: 142432, Московская область, г. Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, д.8

Тел.: +7 (925) 112-36-78; E-mail: numenor@list.ru

Цель проекта. Разработать опытную технологию получения порошков карбонитридов титана методом СВС из гранулированной шихты при низких давлениях азота, которая позволит сделать процесс управляемым, более безопасным, уменьшить энергозатраты при производстве по сравнению с существующими промышленными и СВС способами его получения.

Актуальность. В условиях дефицита вольфрама актуальным становится вопрос получения безвольфрамовых твердых сплавов, не уступающих по характеристикам вольфрамсодержащим. Таковыми являются "керметы" - материалы на основе карбида или карбонитрида титана. Наиболее широкое распространение получили материалы на основе карбида титана, что обусловлено более простой технологией получения карбида титана по сравнению с карбонитридом титана. В то же время, использование в керметах карбонитрида титана имеет ряд преимуществ перед карбидом титана: долговечность изделий на основе его может дополнительно повыситься вследствие увеличения абразивной износостойкости со снижением коэффициента трения и особенно химической стабильности с ростом температуры.

Сплавы на основе TiCN, обладая рядом преимуществ перед сплавами на основе карбида титана, используются в качестве режущего инструмента при обработке, главным образом, сталей. Положительное влияние добавок нитрида титана в твердые сплавы на основе TiC объясняется прежде всего уменьшением размера карбидного зерна.

Свойства карбонитрида титана предопределили его применение при производстве сплавов. Один из вариантов таких сплавов выпускается в промышленном масштабе под маркой КНТ 16 (74% $TiC_{0.5}N_{0.5}$, 19,5% Ni и 6,5% Mo), выпускается также низковольфрамовый сплав под маркой ТВ4.

Однако существующие способы получения карбонитрида, такие как спекание порошков титана и нитрида титана в специальных печах в течение нескольких часов или магнетермическое восстановление смеси тетраоксида титана и тетрахлорэтилена в соотношении 4,5 - 5,1 при температуре 1000°C в атмосфере азота и др. являются трудоемкими и энергозатратными, к тому же использование хлорсодержащих соединений предъявляет повышенные требования к технике безопасности.

В данной работе предлагается проводить синтез карбонитрида титана в проточном реакторе в режиме горения из гранулированной шихты. Это позволяет снизить энергозатраты ввиду того, что тепло, необходимое на образование конечного продукта, выделяется в ходе химической реакции между исходными компонентами смеси. Использование проточного реактора дает возможность управления синтезом путем изменения величины потока азота. Также такая реализация проекта способствует уносу различных газообразных примесей, растворенных в исходных компонентах, из системы, повышая, таким образом, чистоту конечного продукта. Использование гранулированной исходной смеси позволяет снизить давление азота, т.к. продуть гранулированную засыпку во много раз легче, чем порошковую. Также, после синтеза гранулы сохраняют свою форму и размеры, т.е. образец не является сплошным бруском, а легко рассыпается на отдельные гранулы. Это позволяет еще на стадии подготовки исходной смеси регулировать размер получаемых агломератов конечного продукта и облегчает процесс размола продуктов синтеза до порошкообразного состояния.

Научность. Задачи, которые планируется решить в ходе выполнения данного проекта, имеют не только прикладное, но и важное фундаментальное значение для теории горения. Полученные в ходе исследований результаты будут использованы при исследованиях процессов горения других систем и могут являться основой для создания новых теоретических моделей, описывающих процесс горения гранулированных смесей при продуве газа.

Новизна. Новизна данного проекта состоит в проведении синтеза карбонитрида титана из гранулированной шихты в режиме горения в проточном реакторе при низких давлениях азота.

Перспективы коммерциализации результатов НИОКР. Результаты проведенных исследований могут быть интересны предприятиям химической промышленности, занимающимся

производством компонентов для твердых сплавов и нанесения защитных покрытий (например, ООО "Вириал", ООО "Нигматек" и др.), т.к. предложенный в проекте способ получения карбонитридов титана является более безопасным и менее энергозатратным по сравнению со значительным большинством других способов.

Защита интеллектуальной собственности. Планируется оформление патента на описанный в работе способ получения карбонитридов титана.

План реализации проекта. 1-й год - подготовительные исследования, направленные на выяснение оптимальных условий для синтеза.

2-й год - получение порошков карбонитридов титана, проведение исследований характеристик полученных продуктов, сравнение с характеристиками промышленных образцов.

ДЕТЕКТОРЫ УФ ИЗЛУЧЕНИЯ И ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ НАНОСТЕРЖНЕЙ ОКСИДА ЦИНКА

РЫЖОВА М.В.

Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки институт проблем технологии микроэлектроники и особочистых материалов Российской Академии наук (ИПТМ РАН)

Адрес: 142432, Московская область, г. Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, д. 6

Цель проекта. Разработка и создание недорогих, простых и удобных в использовании портативных детекторов УФ излучения и газочувствительных сенсоров на основе упорядоченных массивов наностержней оксида цинка, получаемых методом химического осаждения из газовой фазы.

Актуальность. Датчики на основе оксидов полупроводниковых материалов имеют ряд преимуществ перед остальными типами газовых сенсоров, в частности, низкую стоимость, высокую чувствительность, устойчивость параметров и т.д. Поэтому в последнее время разработке и исследованию сенсоров на основе одномерных (1D) полупроводниковых материалов уделяется значительное внимание. Газовые сенсоры, работающие на основе массивов полупроводниковых наностержней, легки в изготовлении, имеют высокую селективность, компактны, и позволяют проводить измерения напрямую. С помощью портативных газочувствительных датчиков можно решить множество

проблем связанных со взрыво- и пожаробезопасностью. Также в последние годы в мире резко повысился интерес к датчикам УФ излучения. Это связано как с влиянием УФ излучения на жизнь и здоровье людей, так и с осознанием того факта, что ряд задач промышленного, медицинского, экологического характера массового назначения может быть легко, быстро, дешево и безопасно решен именно с помощью датчиков УФ излучения.

В работе предлагается создавать простейшие эффективные портативные датчики ультрафиолетового излучения (УФ) и газочувствительные датчики на основе полупроводниковых массивов наностержней оксида цинка, как для бытового использования, так и для использования во многих отраслях промышленности.

Научаемость. Характеристики сенсора определяются материалом чувствительного слоя — химическим составом и кристаллической структурой, а также зависят от свойств составляющих элементов сенсора. Принцип действия полупроводниковых газочувствительных сенсоров основан на способности адсорбировать молекулы различных газов на поверхности, вследствие чего изменяются электрофизические свойства чувствительного слоя полупроводникового образца при изменении состава анализируемой газовой среды. В случае детекторов УФ излучения при УФ облучении происходит генерация электронно-дырочных пар, что также приводит к изменению сопротивления образца. Чувствительный элемент на основе одномерных наноструктур имеет ряд преимуществ, по сравнению с плёнками, таких, как значительно большая площадь адсорбирующего слоя, высокая селективность, быстрое действие.

Несмотря на интенсивные исследования, разработка сенсоров с заданными характеристиками в целом имеет ряд проблем. Проблема создания сенсоров ставит задачи моделирования сигнала сенсора в зависимости от параметров чувствительного слоя и получения в контролируемых условиях чувствительных слоев с требуемыми параметрами.

В работе предлагается изучение сенсорных свойств чувствительного элемента на основе упорядоченных массивов наностержней ZnO в зависимости от условий синтеза, термической обработки, УФ излучения, с целью выбора оптимальных условий для получения чувствительных элементов датчиков с наиболее оптимальными параметрами.

Новизна. Нашим коллективом была разработана оригинальная методика синтеза одномерных наноструктур оксида цинка из паров высокочистых элементов в двухзонном реакторе проточного типа. В работе предлагается создание компактных портативных устройств детектирования УФ излучения и газочувствительных сенсоров на основе массивов упорядоченных наностержней оксида цинка, как для бытового,

так и для промышленного использования. Портативность подобных устройств подразумевает возможность встраивания датчиков как в существующие бытовые устройства (часы, сотовые телефоны и т.п.), так и возможность интегрирования их с более сложными устройствами. Одним из возможных применений подобных датчиков в повседневной жизни является мгновенное измерение солнечной активности, что является актуальной задачей в южных регионах. Компактные и относительно точные газочувствительные сенсоры, смогут заменить или дополнить существующие датчики систем безопасности на взрыво- и пожароопасных объектах, также с помощью них можно быстро и качественно проводить диагностику утечек различных газообразных веществ из трубопроводов и цистерн мобильного транспорта. Дешевизна подобных датчиков позволит широко использовать их как в промышленности, так и в повседневной жизни.

Перспективы коммерциализации результатов НИОКР.

- Внедрение моделей приборов в качестве тестовых в заводских лабораториях.

- Поиск потенциальных потребителей (крупные производства, на станциях наблюдения фонового состава атмосферы, и т.д.).

- Внедрение промышленных образцов на конкретных предприятиях.

- Изготовление датчиков интегрированных с бытовыми устройствами с целью распространения их среди рядовых пользователей

Защита интеллектуальной собственности. Патент на промышленный образец.

План реализации проекта.

- Выбор оптимальных условий синтеза, позволяющих получать массивы наностержней, максимально чувствительные к определенным газам.

- Получение высококачественных образцов с целью дальнейшего подробного изучения их сенсорных свойств (время отклика, селективность, и т.д.).

- Создание и испытание простейших приборов на основе лучших образцов.

Внедрение технологии на рынок.

ПОЛУЧЕНИЕ БЛОК-СОПОЛИМЕРОВ РАДИКАЛЬНОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИЕЙ В ПРИСУТСТВИИ МАКРОИНИЦИАТОРА

СИЛАНТЬЕВ М.А.

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

Адрес: 142432, Московская область, г. Черноголовка, проспект академика Семенова, 1

Тел.: +7-49625-212-11; e-mail: silantievmihail@mail.ru

Основными компонентами асфальтобетонной смеси, которая после укладки может превратиться в хорошее дорожное покрытие, являются щебень и битум. Битум обеспечивает упругие свойства дорожного покрытия. При этом битумы, используемые в настоящее время для получения асфальтобетонных смесей, «чувствительны» как к высоким, так и к низким температурам. Летом, когда температура воздуха достигает 30°C , асфальтовое покрытие нагревается до $50 - 70^{\circ}\text{C}$, в результате битум становится текучим и происходит пластическая деформация асфальтового покрытия - образуется колея. В зимний период при температурах ниже $20-25^{\circ}\text{C}$ битум переходит в стеклообразное состояние и становится хрупким, что приводит к образованию трещин. Все это приводит к сокращению срока службы дорожного покрытия и увеличению затрат на его обслуживание.

Модификация битума позволяет увеличить срок службы асфальтобетонного покрытия за счет уменьшения негативного воздействия низких температур зимой и высоких температур летом. Наиболее эффективными модификаторами битумов являются блок-сополимеры, состоящие из стеклообразных и эластичных блоков, например, бутадиен-стирольные блок-сополимеры. Растворяясь в битуме, такие блок-сополимеры образуют непрерывную сетку. Узлами этой сетки являются мицеллы, образованные стеклообразными блоками (полистирол) (рис. 1), а межузловые связи представляют собой эластичные блоки (полибутадиен).

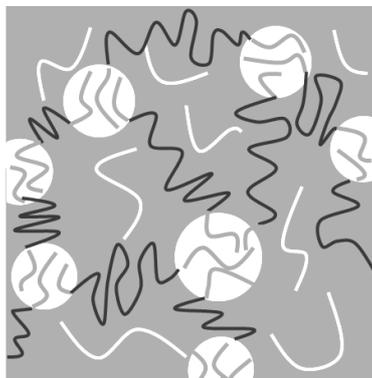


Рис. 1. Схематичное изображение битума модифицированного блок-сополимерами

В настоящее время блок-сополимеры не производятся на территории России. Крупнейшим производителем блок-сополимеров за

рубежом является компания Kraton Polymer Inc., которая производит полимеры под торговой маркой Kraton®. Технология производства этой компании основана на живой анионной полимеризации, что и обуславливает высокую стоимость конечного продукта. Стоимость одного из самых востребованных модификаторов Kraton D1101 составляет 150 - 200 руб/кг. Мы впервые предлагается синтезировать блок-сополимеры на основе такого технологичного процесса, как радикальная полимеризация. На первой стадии проводится синтез макроинициатора окислительной полимеризацией. Затем на второй стадии осуществляется синтез блок-сополимера по средствам радикальной полимеризации винилового мономера в присутствии полученного макроинициатора. За счет более простой технологии производства и доступных исходных веществ конечная стоимость предлагаемого модификатора будет составлять 70 – 80 руб/кг. И с увеличением объема производства приблизится к стоимости полистирола (40 – 50 руб/кг).

АДАПТАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ВОДОРОДНО-ВОЗДУШНОГО ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В БЛА Чуб А.В.

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

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

Тел.: 8 (963) 784-82-33; e-mail: anton.tchub@yandex.ru

Интерес к использованию беспилотных летательных аппаратов (БЛА) увеличивается с каждым годом, в виду удобства их применения для: аэрофотосъемки, мониторинга протяженных объектов, картографии, контроля ремонтных работ и других задач.

Современные БЛА в качестве энергоустановок используют двигатели внутреннего сгорания (ДВС) и электрические двигатели с питанием от Li-Po аккумуляторов. Электрические самолёты более просты в эксплуатации, надёжнее в полёте, имеют значительно более низкий уровень шума и вибраций, что позволяет получать снимки более высокого разрешения, чем с самолётов на ДВС. Однако, время полёта таких аппаратов уступает БЛА на ДВС. Перспективным способом увеличения времени полёта БЛА с электромотором является использование водородно-воздушных топливных элементов (ТЭ).

Предварительные исследования показали, что уже при текущем уровне технологий легкие летательные аппараты с энергоустановкой на основе топливных элементов сопоставимы по экономической эффективности с летательными аппаратами на литиевых аккумуляторах. Для более активного внедрения технологий топливных элементов в малую беспилотную авиацию необходимо повышение удельной мощности ТЭ до 0,5 – 0,7 кВт/кг. Основную массу ТЭ составляют «биполярные» или «монополярные» пластины и конструкция сборки батареи топливных элементов.

Цель данной работы: уменьшение веса ТЭ за счет использования электросоединительных газоподводящих пластин (ЭСГП) из профилированного металла, вместо классических углеродных пластин, оптимизация конструкции ТЭ для использования ЭСГП в батарее ТЭ.

Для решения данной цели поставлены следующие задачи:

- подбор оптимальных материалов для использования в качестве ЭСГП;
- разработка покрытий, обеспечивающих коррозионную стойкость материала и низкое переходное сопротивление с материалами, использованными для изготовления мембранно–электродных блоков (МЭБ);
- разработка способа герметизации анодной области и его оптимизация при использовании ЭСГП;
- разработка способа герметизации ТЭ в батарее.

Решение данных задач при имеющемся уровне технологий позволит создать ТЭ с необходимыми характеристиками для его эффективного использования на борту БЛА, в качестве основного источника энергии. При этом коммерческие перспективы достаточно широки, в настоящий момент мировой рынок БЛА малого класса составляет 5 – 6 млрд. \$, Российский – 250 – 300 млн. \$, из них не менее 30 % это БЛА на электрической тяге. При этом наблюдается устойчивый рост рынка БЛА как военного, так и гражданского назначения. Выход топливных элементов на массовый рынок позволит снизить их себестоимость и даст возможность дополнительно расширить рынок за счет применения в составе:

- резервных и автономных источников энергии;
- электро-велосипедов, скутеров;
- кресел для людей с ограниченными возможностями;
- персональных носимых источников энергии;
- любительского авиамоделизма;
- и др.

АМФИФИЛЬНЫЕ СОПОЛИМЕРЫ N-ВИНИЛПИРРОЛИДОНА КАК СРЕДСТВА ДОСТАВКИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

ОБРАЗЦОВА Н.А., КУРМАЗ С.В

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

Адрес: 142432, Московская область, г. Черноголовка, проспект академика Семенова,

E-mail: obrazcova-nadezh@mail.ru

Известно, что многие биологически активные вещества (БАВ) являются гидрофобными. Для исследования их влияния на живой организм необходима водорастворимая форма, получить, которую, можно, например, прививкой гидрофильных групп. Однако при этом происходит изменение структуры вещества, что может негативно сказываться на его биологических свойствах. Получение водорастворимой формы БАВ также возможно с помощью инкапсулирования их различными соединениями, в частности, водорастворимыми полимерами. В этом случае активное вещество помещается внутрь частицы, образованной носителем, благодаря чему оно может транспортироваться в гидрофильных средах. При этом структура активного вещества останется неизменной. Ярким примером необходимости использования данного подхода является фуллерен, введение функциональных групп в который приводит к разрушению уникальной электронной структуры и изменению его биологической активности. В настоящее время для инкапсулирования БАВ используют блок-сополимеры и фосфолипиды, синтез которых представляет собой трудоемкий и дорогостоящий процесс. Поэтому актуальной задачей является поиск новых более дешевых и доступных средств доставки БАВ. Мы предлагаем использовать в качестве транспортных средств разветвленные сополимеры N-винилпирролидона с диметакрилатом триэтиленгликоля, полученные радикальной полимеризацией в присутствии передатчика цепи. Такой метод синтеза является простым и эффективным способом получения носителей различного состава и строения. Полимеры, полученные данным методом, показали отсутствие токсичности в достаточно широких концентрациях и способность проникать через мембрану клетки. Возможность использования таких сополимеров, как средств доставки БАВ, была показана нами на примере фуллерена C₆₀.

В течение первого года проекта УМНИК планируется провести исследования, направленные на увеличение инкапсулирующей способности сополимеров за счет придания им дополнительной гидрофобности. В течение второго года - исследовать инкапсулирующую способность полимерных агрегатов различного размера.

Такие полимеры в первую очередь будут востребованы в биологических лабораториях как эффективное средство целевой доставки исследуемого соединения. В дальнейшем, после проведение доклинических и клинических исследований, станет возможным использование данных полимеров в качестве компонентов лекарственных препаратов, позволяющих пролонгировать действие лекарств и уменьшить их побочные эффекты.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЕКЦИОНИРОВАННЫХ ВАКУУМНЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПАНЕЛЕЙ (сВИП)

Клёнов И.Л.

Тел.: 8-916-525-18-16; E-mail: wolf4d@list.ru

Вакуумные изоляционные панели (ВИП) – современная высокоэффективная теплоизоляция, предназначенная для утепления жилых, административных, складских, коммерческих и производственных зданий, использования в промышленных и научных установках. Применение вакуумной изоляции позволяет уменьшить толщину теплоизоляционного слоя в 6 - 10 раз по сравнению с обыкновенными теплоизоляционными материалами. Теоретически для вакуумной теплоизоляции достижима практически стопроцентная эффективность.

Традиционные ВИП эффективны, однако, они имеют ряд существенных недостатков. Их установка требует высочайшей точности расчётов и монтажных работ, а также предъявляет требования к виду и качеству поверхностей, поскольку ВИП невозможно резать – это приведёт к их разгерметизации. Большинство ВИП невозможно закрепить обычным образом, проделать отверстие, они боятся механических повреждений. ВИП сохраняют герметичность в течение 10-15 лет, а разгерметизация панели приводит к падению её эффективности на порядок и более.

Эти недостатки существенно ухудшают эксплуатационные свойства панелей, значительно увеличивая стоимость производства, монтажа и эксплуатации. Это делает применение традиционных ВИП во многих областях нерентабельным.

Проект «Разработка технологии производства секционированных вакуумных изоляционных панелей (сВИП)» предлагает способ устранения главных недостатков традиционных вакуумных

изоляционных панелей, а также общего повышения их эксплуатационно-технических характеристик до уровня конкурентоспособности с традиционными теплоизоляторами, путём:

- Разделения единой вакуумной камеры на отдельные независимые секции.

В случае, если некоторые из секций будут повреждены, вся панель в целом останется функциональной. Секционированную панель возможно разрезать, придавая ей любую желаемую форму и конфигурацию. В качестве метода секционирования предложено применение специального вида сотовых конструкций, создающих обособленные вакуумированные камеры внутри панели. Такие конструкции являются дальним аналогом применяемых в космической индустрии т.н. трёхслойных панелей.

- Ограничения действия механизмов теплообмена в случае повреждения секций.

Нарушение герметичности обособленной камеры приводит к локальному падению эффективности теплоизоляции за счёт постоянного действия диффузионно-конвекционных процессов. Замедлить их предлагается путём добавления особых пористых уплотнителей. Уплотнители, расположенные в камерах, снижают подвижность молекул газа за счёт особенностей своего внутреннего строения. В качестве вариантов утеплителя в проекте рассматриваются как инновационные (например, аэрогель), так и более традиционные виды материалов.

Подобные вакуумные панели не боятся повреждений, их можно свободно разрезать, пробивать отверстия; закупку и монтаж сВИП может производить даже неспециалист, что снижает стоимость работ и материалов. Предлагаемые решения способны позволить вакуумной теплоизоляции успешно конкурировать с более дешёвыми традиционными средствами, позволяя эффективно применять её в ранее недоступных областях.

Н 4. НОВЫЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

МИКРО ТЭЦ СЕЛЬСКОГО ДОМА

Индюков К.С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»

*Адрес: 125993, Волоколамское шоссе, д. 4, г. Москва, А-80, ГСП-3
Тел.: 8-926-599-85-69; e-mail: indukovk@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.

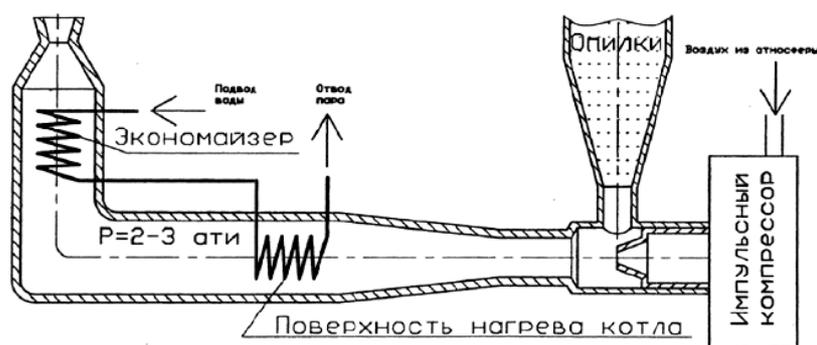
Предлагается использовать микро-ТЭЦ на дровах («зеленом топливе»), которые с помощью рубильной машины превращаются в опилки для факельного сжигания

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, работающего под наддувом на отходах древесины (опилках).

ИННОВАЦИОННЫЕ ЗАКРЫЛКИ САМОЛЕТА «ADAMER» («АДАПТИВНАЯ» МЕХАНИЗАЦИЯ КРЫЛА)

ГУБСКИЙ В. В.

ФГУП ЦАГИ (Центральный Аэрогидродинамический институт)

*Адрес: 140180, Московская область, г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1.
Тел.: 7-926-269-70-14; e-mail: Gubsky.Vitaly@tsagi.ru*

Целью проекта является создание и внедрение улучшенной, «адаптивной» механизации крыла на самолетах для расширения их возможностей: увеличения коммерческой нагрузки, улучшения комфорта пассажиров и снижения шума на прилегающих к аэропорту территориях.

Разработка эффективной взлетно-посадочной механизации крыла современных самолетов остается актуальной и трудоемкой задачей аэродинамики. Режимы взлета и посадки становятся все более сложными из-за увеличения взлетной массы, снижения скорости и ужесточения требований безопасности полетов. В связи с этим необходимо внедрение более совершенных видов механизации, обеспечивающих потребности существующих и перспективных самолетов.

Основными резервами улучшения несущих характеристик механизированного крыла являются увеличение его площади или числа звеньев закрылка и степени его выдвижения. Но возможности обычных одноцелевых или многоцелевых закрылков, как известно, ограничены. Эту проблему можно решить путем отклонения или искривления хвостового участка части профиля крыла, обеспечивая при этом безотрывное обтекание закрылка и его отклонение на большие углы. Применение этой, так называемой «адаптивной» механизации, и приводит к увеличению подъемной силы.

Эта идея лежит в основе данного проекта, в котором предлагается разработать и внедрить автоматическую «адаптивную» механизацию крыла. Доработка будет заключаться в следующем: модификация тормозных щитков (воздушного тормоза) путем изменения режима их работы (изменяется начальный угол отклонения); модификация выдвижного механизма механизации крыла для обеспечения больших углов отклонения; интеграция в основную систему управления.

Основными потребителями данного продукта являются предприятия авиационной и авиастроительной отрасли, такие как Объединенная Авиастроительная Корпорация (ОАК), ОАО «Ил», компания «Сухой» и «ГСС» с перспективой выхода на зарубежный рынок и сотрудничества с компаниями «Airbus» и «Boeing». В рамках внедрения планируется ознакомить потенциальных потребителей с устройством на выставках,

конференциях и в рамках презентаций, а также предложить проработку и возможность установки устройства на конкретный существующий или перспективный самолет.

Адаптивная механизация “Adamer” станет универсальным, простым и безопасным устройством в эксплуатации и одним из основных средств расширения возможностей самолета. Она позволит: увеличить пропускную способность аэропортов, взлетать на 10% быстрее, что увеличит пассажирский поток; повысить грузоподъемность самолетов на 5%, что позволит брать больше груза или пассажиров; снизить шумовые показатели в салоне и местности, что повысит инвестиционную привлекательность самолета.

СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСА МЕХАНИЧЕСКИ УПРАВЛЯЕМЫХ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ИНТЕРЦЕПТОРОВ

ВЕСЕЛОВ В. В.

Факультет аэромеханики и летательной техники Московского физико-технического института (ФАЛТ МФТИ)

*Адрес: 140180, Московская область, г. Жуковский, ул. Гагарина, д.16
Тел.: 7 (495) 556-84-17; e-mail: v1690117@outlook.com*

В настоящее время огромной популярностью в России и за рубежом пользуются средства снижения угла дифферента. Действительно, при наборе скорости нос лодки сильно задирается, при этом увеличивается полное сопротивление судна и это приводит к тому, что мощности двигателя может не хватить для выхода на режим глиссирования. Установка средств контроля угла дифферента позволяет не только избежать такого рода проблем, но и сделать процесс управления судном более комфортным и безопасным. Поэтому такие средства просто необходимы каждой лодке или катеру, которые способны выходить на режимы глиссирования.

На рынке сегодня предлагается два варианта контроля угла дифферента – это транцевые плиты или интерцепторы. Проведенный анализ показал, что при установке интерцепторов общее сопротивление судна уменьшается больше, чем при установке транцевых плит. Таким образом, использование интерцепторы выгоднее, с технической точки зрения. При этом рыночная стоимость этих продуктов не сильно отличается: стоимость интерцепторов 35 тыс. руб, а стоимость транцевых плит 25-30 тыс. руб. Что является существенным вложением

для владельцев маломерных судов (в России более 70% судов не превышают по стоимости 500 тыс. руб.).

Таким образом, первоначальной целью было разработать комплекс интерцепторов по доступной цене. Результатом данной работы явился комплекс механически управляемых гидродинамических интерцепторов для установки на небольшую моторную лодку или катер. Идея отказаться от электрического управления оказалась ключевой. Это позволит создать более простую и надежную конструкцию, значительно уменьшить затраты на производство, но самое главное, что при этом по техническим характеристикам механически управляемые интерцепторы ни в чем не уступают электрически управляемым.

Кроме того, установка интерцепторов на лодку позволит не только управлять углом дифферента, а также позволит получить ряд дополнительных преимуществ: увеличение скорости, уменьшение расхода топлива, уменьшение качки.

УСТРОЙСТВА И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СЦЕПЛЕНИЯ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ С ОРИЕНТИРУЮЩЕЙ ПОДЛОЖКОЙ В ДИСПЛЕЯХ СО СЛОЖНЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ОРИЕНТАЦИИ ЖИДКОГО КРИСТАЛЛА

МОЙСЕЕНКО С.В.

Московский государственный областной университет

Тел.: 8-926-875-57-28; e-mail: cormorant.xiii@gmail.com

Актуальной задачей является разработка методов, обеспечивающих как точность и воспроизводимость результатов измерений жидкокристаллических (ЖК) ячеек для исследования свойств материалов и дисплеев, так и их физическую обоснованность. Важной задачей является также скорость и простота измерений, что может обеспечиваться автоматизацией управления параметрами измерительного процесса и регистрации результатов измерений. При этом может использоваться комбинация различных методик измерения в одной установке. В конечном счете, это позволяет ускорить процесс поиска новых материалов для ЖК-дисплеев, достичь более точного измерения их характеристик и снижения стоимости конечных изделий.

Целью работы является выполнение НИР для создания автоматизированного комплекса исследования элементов ЖК-дисплеев

для внедрения в производственный процесс предприятий разрабатывающих и производящих ЖК-дисплеи.

1. Разработка систем измерения угла преднаклона и азимутальной энергии сцепления в S и твист ЖК ячейках в одной измерительной установке и управления параметрами движения ячейки, необходимыми для выполнения измерения.

2. Разработка модели автоматизированной системы измерения.

3. Создание программного обеспечения для построения графиков теоретических кривых пропускания света и определения измеряемых параметров при сопоставлении экспериментальных и теоретических результатов.

На рис. 1 показан внешний вид сконструированного и изготовленного нами основного подвижного блока.

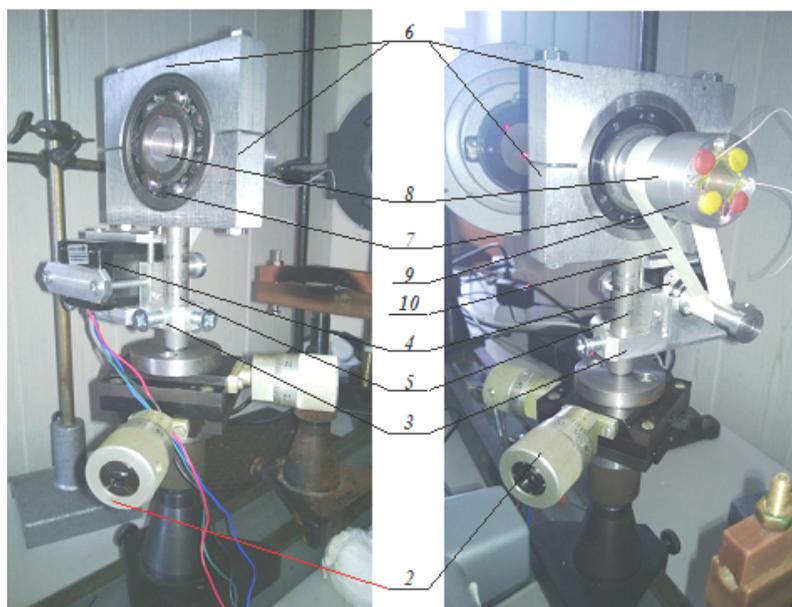


Рис. 1. Внешний вид основного подвижного блока

Выводы:

1. Для двух методов измерения свойств жидкокристаллических ячеек разработаны и физически смоделированы установки и системы автоматического поворота подвижных элементов и их кинематические схемы управления при различных направлениях поворота ячейки в одной установке.

2. Разработанные системы обеспечивают диапазон изменения углов поворота в заданном диапазоне с точностью, достаточной для правильного определения измеряемых физических параметров, а также высокую скорость измерения.

3. Разработано программное обеспечение, позволяющее сохранять полученные данные и смоделировать зависимость пропускания света от

угла поворота ячейки, исходя из основных параметров кристалла для систем с различными направлениями поворота ячейки.

4. Для образцов ЖК ячеек различного типа ориентации смоделировано пропускание света в зависимости от угла поворота ячейки; эти данные сопоставлены с экспериментальными результатами и на их основе определены значения параметров взаимодействия жидких кристаллов с поверхностью ориентирующего слоя.

Особенности проекта:

1. На всю установку разработана конструкторская документация в системе ЕСКД.

2. Разработана, изготовлена и сконструирована полностью рабочая модель.

3. Создано программное обеспечение, обрабатывающее полученные данные.

4. Модульная схема прибора.

5. Превосходство над конкурентами по ряду параметров.

6. Конкурентоспособная цена.

7. Разработка состоит из фундаментального исследования, на основе которого разработан метод, разработана документация на все узлы и компоненты, создан работающий прототип, написано программное обеспечение, проведены измерения реальных образцов.

Коммерциализуемость:

1. Цена 1 экземпляра ~250-300 тысяч рублей при штучном заказе.

2. Цена при заказе мелкой партии ~150-200 тысяч рублей.

3. Потенциальный рынок стран СНГ ~20 компаний и институтов.

4. Потенциальный мировой рынок ~200 компаний и институтов.

КОМБИНИРОВАННЫЙ СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР

ФАЛЕЕВ Д. .С.

ОАО «ВПК «НПО машиностроения»

Адрес: 143966, Московская область, г. Реутов, ул. Гагарина, д.33

Тел. 8 917 502-35-97, faleev2@yandex.ru

Целью проекта является создание специального покрытия для параболического зеркала, собирающего солнечное излучение. Благодаря этому покрытию излучение будет разлагаться по спектру, а прибор будет производить электрическую энергию и тепло, в виде нагретой воды.

На актуальность проблемы указывает увеличение цены на топливные энергоносители и постепенное снижение стоимости производства кремниевых фотопреобразователей. А использование солнечных водонагревателей на частных загородных участках обходится дешевле электрических водонагревателей.

На рисунке 1 показаны основные части прибора. На зеркало должно быть нанесено дихроичное покрытие (разлагающее спектр излучения по длинам волн), в простейшем случае это должна быть дифракционная решетка. Полученные «полоски» разных длин волн следует направить так, чтобы видимое излучение попадало на фотопреобразователь, а ИК излучение – на почерненную трубку, по которой будет прокачиваться вода. Таким образом, будет решена основная причина падения КПД полупроводниковых солнечных фотопреобразователей за счет нагрева ИК излучением. У современных солнечных батарей при 60°C КПД падает в 4 раза.

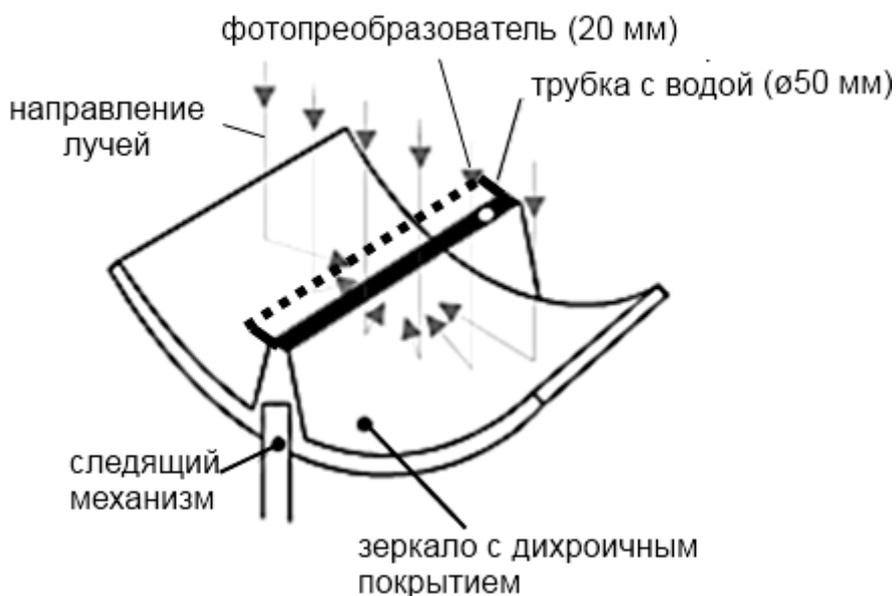


Рисунок 1. Схема основных элементов

Преимущество данного прибора над конкурентами заключается в:

1. сохранении КПД полупроводниковых фотопреобразователей, КПД которых падает при нагреве (например, при 60 градусах - в 4 раза). Нагрев происходит за счет ИК спектра.
2. использовании ИК спектра (длина волны - больше 1 мкм), доля которого в солнечном излучении составляет 40% .

По результатам моделирования в оптическом САПР ZEMAX для параболической поверхности шириной 1 м была выбрана дифракционная решетка с 600 линий на мм. (Для сравнения компакт диск DVD имеет количество штрихов 625 линий на мм.) Видимый спектр ($0.4 - 1$ мкм) был сфокусирован в области шириной 5 мм, излучение ИК

спектра (1 – 5 мкм) – 50 мм. Необходимо произвести расчет дифракционного покрытия, при котором ширина спектральных областей будет примерно одинаковым и подходящим для существующих конструкций солнечных элементов.

Стоит отметить, что использование параболического зеркала требует точной ориентации на солнце, поэтому для данной системы требуется система слежения за солнцем и двигатель, поворачивающий зеркало. На стадии НИОКР есть возможность использовать существующий солнечный ориентатор российской разработки. В дальнейшем следует разработать механическую систему поворота. Оптическую систему разрабатывать не требуется, т.к. возможно использовать программные методы слежения за солнцем, в том числе с обновлением через интернет.

Из энергетического расчета можно заключить, что для солнечного излучения с потоком 1000 Вт на кв.м. данный коллектор получит 200 Вт электрической энергии и 600 Вт тепловой энергии[1].

Патентный поиск по российским и зарубежным патентам – проведен.

Реализацию предпринимательского проекта и создание коммерческого продукта планируется проводить с учетом современных средств «краудфандинга», т.е. предложить пользователям интернета вложить деньги в будущую разработку, обеспечивая себе первые продажи. При создании опытного образца будут использоваться пленки зарубежного (японского) производства, а для серийного выпуска возможен запуск производства в России.

Список литературы:

1. Орлова Л.Н. «Радиационная модель безоблачной атмосферы в оптическом диапазоне спектра»/ Орлова Л.Н. //Светотехника. – 1993. – №2. – С.1– 4.

РАЗРАБОТКА СОЛНЕЧНОЙ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, РАБОТАЮЩЕЙ ПО ПРИНЦИПУ ОТБОРА ТЕПЛА

ТРАХАЧЕВ П.В.

ОАО «ВПК «НПО машиностроения»

Адрес: 143960 г. Реутов, ул. Гагарина д.33

Тел.: 8 903 628-35-80; e-mail: itrahachev@gmail.com

В России на данный момент в общем балансе энергоносителей основную долю занимают невозобновляемые источники энергии, такие

как газ, ядерное топливо, нефтепродукты. Акцент на невозобновляемых энергоносителях в долгосрочной перспективе не эффективен из-за ограниченности их запасов и вредности для экологии. Солнечная энергия классифицируется как возобновляемая и ее использование экологически безопасно, в отличие от ядерной и энергии сгорания различного топлива. Мировая тенденция вполне определенная – возобновляемые источники энергии будут активно развиваться.

Горячее водоснабжение коммунальных хозяйств и промышленных объектов одна из важнейших задач сегодняшней энергосистемы. Нагрев воды с помощью солнечных коллекторов, частично может решить эту проблему. В Европейских и ведущих Азиатских странах растет производство солнечных нагревателей воды. Целью данной работы является разработка более эффективной солнечной нагревательной системы, по сравнению с существующими аналогами, при экономической доступности для среднего класса населения. Предполагаемый объем платежеспособного рынка высокий, в 2013 г. оборот одной из четырех крупных компаний по производству солнечных коллекторов в Китае составил \$ 313 млн.

На данный момент существуют два типа приемников, для поглощения солнечной энергии, это плоские панели и вакуумные трубки. Первые имеют селективное покрытие, которое поглощает солнечную энергию и передает ее циркулирующему теплоносителю. Вторые используют двойные стеклянные трубки, разделенные вакуумом, для уменьшения теплотерь. Оба вида коллекторов имеют свои преимущества и недостатки в зависимости от условий эксплуатации. Так же нагревательная система может быть усложнена добавлением активных элементов (циркуляционных насосов, электрических нагревателей, электронных систем контроля), промежуточных контуров с антифризом.

В данной работе предлагается соединить достоинства двух приемников солнечной энергии. В качестве конструктивной базы предлагается использовать плоский коллектор, он не требователен к размещению, а значит, может быть расположен как на крыше, так и на заборе, стене. К тому же материалы для его изготовления общедоступны, а технология изготовления относительно проста. Отличительной особенностью данного коллектора является его многослойное селективное покрытие обладающее высокими оптическими характеристиками. Имеется научный и технологический задел в вакуумном напылении. Покрытие состоит из нитрида титана и углеродосодержащего материала. Так же в качестве теплоносителя предполагается использовать перспективный антифриз «Экосол 40», он обладает высокими эксплуатационными характеристиками (экологичность, низкая вязкость, высокий коэффициент теплоотдачи). Исключение теплотерь на излучение в

системе предлагается достигнуть за счет введения промежуточного контура с хладагентом, который за счет фазового перехода в испарителе будет отбирать тепло у теплоносителя «Экосол 40» и передавать это тепло нагреваемой воде в конденсаторе. Введение так называемого «теплового насоса» позволит при отрицательной внешней температуре прокачивать по коллектору теплоноситель с еще более низкой температурой.

Как показал патентный анализ, обозначенные решения обладают технической новизной. Таким образом, комплекс мер по увеличению эффективности солнечной нагревательной системы создаст реальные конкурентные преимущества.

РАЗРАБОТКА ИОНИСТОРНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

ЮРАСОВ А. А.

Филиал Университета машиностроения МАМИ в г. Серпухове

Адрес: 142210, г.Серпухов, ул. Октябрьская, д.21

Тел.: 8 (4967) 72-28-42 , mami-s@mail.ru

На сегодняшний день, в связи со стремительным ростом цен на бензин и сильными загрязнениями атмосферы, одним из самых важных вопросов является уменьшение расхода топлива в двигателях. Экологи предпринимают самые различные действия, с целью уменьшения вредных выбросов отравляющих веществ в атмосферу. На сегодняшний день тенденции развития автомобилестроения направлены на увеличение числа электрических приводов в автомобиле. Автоконцерны ведут гонку между собой, выпуская новую продукцию, максимально удовлетворяющую потребностям потребителя.

Целью данной научной работы является разработка инновационной системы электроснабжения, позволяющей решить проблемы экономичности и экологичности легкового транспорта.

Рекуперативные тормозные системы стали одним из решений проблемы снижения расхода топлива. Они используют электромоторы или генераторы для преобразования энергии замедления автомобиля в электричество, возвращая часть энергии сгоревшего в двигателе топлива обратно. Рекуперативная тормозная система на гибридных автомобилях обычно строится вокруг тягового электромотора и связанных с ним аккумуляторных батарей.

Однако, в электромобилях и гибридах как правило используются литий-ионные аккумуляторы, которые имеют ряд преимуществ, но в тоже время и ряд серьезных недостатков: более высокие выбросы CO₂ при производстве, утилизация после окончания срока службы, удорожание автомобиля из-за применения дорогостоящих материалов, ограниченная дальность хода только на батарее, необходимость длительной зарядки, большая масса, неразвитая сопутствующая инфраструктура.

В ионисторной системе электроснабжения используется новый принцип получения/использования энергии. В отличие от стандартной системы электроснабжения, генератор устанавливается на КПП и включается только при торможении. Использование суперконденсаторов вместо литий-ионных аккумуляторов дает возможность мгновенного заряда. Накопленная энергия в суперконденсаторах тратится только на питание всего электрооборудования автомобиля, благодаря чему отсутствует необходимость установки тяжелых и дорогостоящих тяговых моторов.

Система начинает преобразовывать кинетическую энергию в накопление электроэнергии в тот момент, когда водитель начинает отпускать педаль акселератора и автомобиль замедляется. Генератор начинает вырабатывать ток напряжением 28 В (для максимальной эффективности), который поступает в ионистор для последующего хранения. Преобразователь постоянного тока вступает в работу, когда запасенная в суперконденсаторе энергия начинает расходоваться на питание электрооборудования автомобиля. Он понижает напряжение до уровня, используемого в основной части бортовой электросети автомобиля. При необходимости система также может подзарядить аккумуляторную батарею.

Для получения конечного продукта необходимо выполнить ряд мероприятий касающихся доработки алгоритмов управления, электронного блока, а так же построение опытного образца. Размер инвестиций в первый год составит около 275 тыс. рублей.

Исходя из испытаний опытного образца, во второй год планируется оптимизировать алгоритмы управления, доработать ЭБУ и получить пакета документов на международный патент. Сумма инвестиций за второй год составит порядка 160 тыс. рублей.

Список литературы:

1. Поляков В.С., Бардаш И.Д. Муфты.- Л.:Машиностроение, 1973. – 336 с.
2. Скворцов В.А. Тенденции в развитии транспортных средств. – Силовая электроника, №1'2004.
3. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей. – Транспорт, 2000. – 318 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ ОТ ОБЛЕДЕНЕНИЯ

КНЯЗЕВА М.М.

Межрегиональное общественное учреждение «Институт Инженерной Физики»

*Адрес: 14221, Московская область, г. Серпухов Ударный Большой пер., 1-а
Тел.: 8 (496) 735-31-93; e-mail: knjazeva_mariya@list.ru*

В настоящее время обледенение линий электропередач, это огромная проблема, которая стоит по всему миру. Особенно в тех районах. Где высокая влажность и низкие температуры зимой. Наледь на проводах способствует обрыву проводов, тросов опор воздушных линий. Восстановление это трудоемкий и дорогостоящий процесс.

На данный момент существует множество предложений по борьбе с этой проблемой, но пока ни одна из них не стала решением. У существующих предложений есть свои минусы.

Мое предложение это тепловолокно. Тепловолокно нагревается при подключении напряжения. Самое важное в нем это лавсановая нитка с нанесенным на нее тонким слоем серебра гальваническим способом. Нитка намотана на челнок, как в прядильном производстве. Уложенные параллельно несколько десятков ниток с челноков и покрытые полимерной изоляцией, представляют собой резистивный провод, который обладает определенным сопротивлением и нагревается при подключении напряжения. Сопротивление зависит от количества параллельно уложенных ниток в проводе. Для обогрева изготавливается провод с удельным сопротивлением от 2 до 10 Ом/м.

Я рассматриваю вариант для воздушной линии и высоковольтной воздушной линии электропередач.

У высоковольтной ЛЭП тепловолокно будет находиться внутри самого провода. В процессе своего производства провод будет скручиваться вместе с тепловолокном. Высоковольтная ЛЭП обладает инерционными токами, поэтому необходимость подключить тепловолокно к дополнительным источникам питания отпадает. Тепловолокно обладает высокой прочностью, поэтому жилы, проходящие внутри провода, придадут ему дополнительную прочность, это касается вопроса провисания проводов. Провод будет постоянно нагрет, а дополнительное провисание будет затормаживать тепловолокно.

Вариант с воздушными линиями будет немного сложнее технически. Тепловолокно в изоляции будет служить прокладкой между проводом и его изоляцией. Так же будут установлены метеодатчики, которые будут реагировать на смену погодных условий, как только наступит

благоприятный момент для образования наледи. Датчик будет срабатывать и по тепловолокну будет пускаться ток (ток не велик, поэтому его можно будет брать у самой линии). Так будет продолжаться до того момента как погода не стабилизируется

Математическая модель данного предложения довольно сложна, т.к. были учтены все параметры проводов, а так же погодные условия. Предварительный расчет показал, что примерно на участке 100 метров потребуется 200 погонных метров тепловолокна и в одном и в другом случаях.

Рассчитывая стоимость, были учтены лишь дополнительные материалы. Так при защите воздушных линий нам будут необходимы тепловолокно, метеодатчики, а так же дополнительная энергия которая будет нужна для метеодатчиков, ориентировочная стоимость получилась около 35000 на 100 метров. При защите высоковольтной ЛЭП были учтены расходы лишь на тепловолокно, это около 34000 рублей.

Прежде чем задуматься о том, что это достаточно дорого, давайте вспомним 2010 год ледяной дождь. Пострадало около 400 000 человек, из-за отсутствия электричества не работали школы, детские сады продуктовые магазины. Ущерб от таких катаклизмов может составлять около 600 млн. рублей. А в среднем стоимость защиты от наледи, или избавление от нее скажем механическим путем стоит примерно 150 000 рублей.

СОХРАНЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

СТЕГНЕЕВ С. В.

ОАО "ВПК "НПО машиностроения"

143964, г. Реутов, ул. Ашхабадская, д. 1

Тел.: +7 (925) 029-14-40; e-mail: sergeyst14work@gmail.com

Цель проекта:

- отработка принципа термовакуумного хранения молока;
- разработка термовакуумного оборудования для сохранения натуральных качеств молока и молочной продукции.

Актуальность. Молочная промышленность занимает особое место среди многих ветвей пищевой промышленности и особенность эта заключается в исходном сырье - молоке, которое используется для производства широкого ассортимента продукции. Сохранить большие

потенциальные ресурсы, которые заложены природой в молоке, при его промышленной переработке, используя новые технологии и оборудование, - главная задача специалистов.

Другой важный аспект рассматриваемой **проблемы молочной промышленности** отражает экономические возможности предприятий промышленности, которые вводят современные технологии и ресурсосберегающее оборудование, которые позволяют добиваться повышения эффективности производства и снижения вредного воздействия на окружающую среду.

Принцип термовакуумного хранения молока позволяет максимально сохранить природные свойства молока и увеличить время хранения молока с минимальными затратами на оборудование и производство.

Научаемость. Оборудование входящее в состав установки по своей стоимости превосходит все существующие установки обработки молока и является минимальной. В основу работы установки положен принцип вакуумирования продукта. Молоко попадает в среду 40 мм.рт.ст. При таком давлении микроорганизмы не живут, а бурное кипение, в течении 5 минут при низком давлении, вызывает понижение температуры до 5°C. При длительном хранении молока в таком состоянии кислотность продукта не возрастает.

Новизна. По сравнению с существующим оборудованием для обработки и переработки молока в основу работы данного оборудования положен принцип вакуумирования продукта (молока), который значительно сохраняет природные свойства. Преимущества в предельной простоте конструкции, минимальных энергозатратах, высокой экологичности продукта, компактность.

Перспективы коммерциализации результатов НИОКР. Выпуск сельскохозяйственного оборудования, производство молока и молочной продукции.

Поскольку Россия является импортером установок и доильных аппаратов, оборудования для обработки и переработки молока из стран Европы и многое аналогичное оборудования Российского производства уступает европейским, то в соответствии с этим, при правильном подходе, возможно создать свой инновационный продукт для продажи не только на внутреннем, но и на внешнем рынке.

Защита интеллектуальной собственности. Поскольку предлагаемый в проекте принцип хранения молока нов и существенно отличается от всех существующих принципов на данный момент, в связи с этим ведутся работы по патентной защите, подготавливается заявка в Роспатент.

План реализации проекта.

- поиск единомышленников и создание команды;
- рабочее проектирование со всеми необходимыми расчетами;
- выпуск необходимой документации для изготовления и испытания;

- испытания и сертификация.

И 5. BIOTEХНОЛОГИЯ

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ДЛЯ КРИОКОНСЕРВАЦИИ СЕМЕНИ ЖИВОТНЫХ НА ОСНОВЕ ЛИПОСОМ ИЗ ФОСФОЛИПИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА

МИРОНОВА Е. А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики Российской академии наук (ИРЭБ РАН)

Адрес: 142290, Московская обл., г. Пущино, ул. Институтская, д.3
Тел.: 8 (906) 737-34-26, e-mail: mironova_e27@rambler.ru

Использование криоконсервированного семени элитных производителей на сегодня является неотъемлемой частью сельскохозяйственного производства. В молочном скотоводстве России около 60% маточного поголовья осеменяется заморожено-оттаянным семенем. Одной из острых проблем современной индустрии производства криоконсервированного семени является наличие компонентов животного происхождения в среде для криоконсервации семени. В состав большинства сред для криоконсервации сперматозоидов входит яичный желток. При высокой криозащитной эффективности среды, содержащие яичный желток, обладают целым рядом нежелательных свойств: непостоянство состава, быстрая потеря криозащитных свойств при хранении, способность вызывать иммунную сенсибилизацию при введении в половые пути самки, вероятность контаминации, ложноположительные реакции на хламидиоз и др. Таким образом, поиск эффективного заменителя яичного желтка в средах для замораживания и длительного хранения семени сельскохозяйственных животных признан актуальным во всем мире.

В настоящее время на российский рынок выходят безжелточные среды импортного производства OPTIXCell (IMV, Франция) и AndroMed, AndroMed-E (Minitube, Германия), созданные на основе фосфолипидов сои. Данные среды обладают рядом недостатков, основными из которых являются короткое время сохранения выживаемости семени после размораживания, низкий процент выживаемости сперматозоидов по сравнению с желтковыми средами и высокая цена. В России также предпринимались попытки разработки криосред на основе соевого лецитина Центролекс Ф (патент 2323701). Данная среда обладает двумя существенными недостатками: во-первых, она не предназначена для длительного хранения и предполагает использование в течение 6 ч после приготовления, во-вторых - содержит фосфолипиды в виде грубой суспензии, что делает ее совершенно непрозрачной и непригодной к оценке качества семенного материала.

В данной разработке предлагается модифицировать состав сред для криоконсервации семени животных путем замены фосфолипидов сои на фосфолипиды подсолнечника российского производства, не уступающие соевым фосфолипидам по криопротекторным свойствам, но менее аллергенные. Кроме того, будет применен новый подход к стабилизации характеристик сред для криоконсервации, основанный на создании липосомальных суспензий, стабилизированных полисахаридными поверхностно-активными веществами. Разрабатываемые криопротекторные среды для замораживания и

длительного хранения семени животных будут востребованы в российских племенных хозяйствах, где составят конкуренцию более дорогим импортным аналогам, и будут иметь хорошую перспективу выхода на международный рынок.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА В СВИНОВОДСТВЕ

ТИХОМИРОВ А. И.

Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства – ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии

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

www.vij.ru

Современная научно-обоснованная технология производства свинины представляет собой систему мероприятий, в которой максимально реализуются биологические особенности животных.

При этом современное индустриальное свиноводство предполагает применение новейших достижений науки в области генетики и селекции с широким использованием автоматизированной обработки информации, специализацию племенных хозяйств, входящих в общую систему товарного и племенного свиноводства.

Комплексный подход к интенсификации отрасли с созданием специализированной системы производства, адаптированной к хозяйственно-экономическим и природно-климатическим условиям производства, позволяет значительно увеличить производство свинины при одновременном снижении затрат труда, материальных и денежных средств.

В связи с этим наша работа направлена на разработку комплексной модели реализации генетического прогресса на основе максимального использования генетического потенциала свиней и эффективного управления производственными ресурсами предприятия.

В соответствии с изменением требований потребителей к качеству свинины меняются стоящие перед селекционерами задачи. Так, селекция свиней на высокий выход мяса в сочетании с жесткими условиями промышленного содержания и интенсивным откормом привели к снижению резистентности свиней к стрессам, вызывающим у них повышенную чувствительность, недостаточность сердечнососудистой, гормональной и нервной систем, снижение уровня

переноса кислорода кровью и ухудшение терморегуляции организма. Вследствие этого у чувствительных к стрессам свиней возникает комплекс гормональных и биохимических изменений, что служит причиной появления бледного, экссудативного мяса (порок PSE) или наоборот - темного, плотного сухого (порока DFD).

Общие потери в свиноводстве, вызванные несбалансированным кормлением, несоответствующим параметрами микроклимата, низким уровнем ветеринарного обслуживания и стресс-факторами внушительны и приводят к снижению продуктивности, падежу животных, невысокому качеству мяса, слабопригодного к переработке.

В связи с этим, наша модель оценки экономической эффективности селекционно-племенной работы в свиноводстве в условиях современного промышленного свиноводства, приобретает особое значение.

При этом основными критериями, характеризующими уровень интенсификации селекционно-племенной работы в свиноводстве и используемые при оценке экономической эффективности производства, является продуктивность животных, наличие необходимого маточного поголовья, валовое производство продукции, производительность труда, себестоимость и рентабельность производства.

Для сравнительной оценки интенсификации селекционно-племенной работы в свиноводстве нами предлагается использовать дифференцированный показатель – индекс уровня интенсификации селекционно-племенной работы ($I_{СПР}$), который представляет собой отношение произведения суммы годовой продуктивности животных на одну свиноматку в год и эффективности репродукции на прямые затраты труда, к годовой продуктивности животных:

$$I_{СПР} = \frac{(Прс.+Эр) * Тс}{Прс}$$

где $I_{СПР}$ – индекс уровня интенсификации селекционно-племенной работы в свиноводстве, баллов;

Прс – годовое производство валовой продукции выращивания и откорма в расчете на 1 среднегодовую свиноматку, ц;

Эр – эффективность репродукции, которая представляет собой произведение количества полученных поросят на одну свиноматку в год и среднего веса поросенка-отъемыша;

Тс – прямые затраты труда на производство 1 ц продукции выращивания и откорма свиней, чел.- ч.

При расчете индекса используются данные годовых отчетов и производственных журналов предприятия.

На основании анализа, обобщения и группировки соответствующей информации о работе свиноводческих ферм Российской Федерации

была разработана шкала индексов уровня интенсификации селекционно-племенной работы ($I_{СПР}$):

свыше 15 баллов соответствует низкому уровню;

от 12 до 14 – среднему уровню;

от 8 до 11 - умеренно-высокому уровню;

от 5 до 7 – высокому уровню;

до 4 – интенсивному уровню селекционно-племенной работы.

Индекс уровня селекционно-племенной работы в сочетании с экономическими показателями указывает на эффективность инвестиций, направленных непосредственно на производство и может служить индикатором технического, технологического и организационного перевооружения отрасли.

На основе предлагаемой модели у свиноводческих предприятий появится возможность, используя биологические особенности свиней максимально реализовать их генетический потенциал, производить оценку селекционно-племенной работы в динамике.

Предлагаемая разработка может быть использована органами управления АПК и специалистами свиноводческих предприятий в качестве инструмента для оценки хода реализации программы технологического развития отрасли, и принятия необходимых мер по ее корректировке.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СЕЛЕКЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ МОЛОЧНОГО СКОТА С УЧЁТОМ АССОЦИАТИВНЫХ СВЯЗЕЙ ПО ГЕНЕТИЧЕСКИМ МАРКЕРАМ

Филипченко А. А.

Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства –
ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии

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

Тел.: 8 (4967) 65-11-63; факс: 8 (4967) 65-11-01; e-mail: vijinfo@yandex.ru

www.vij.ru

Целью проекта является разработка системы маркер-зависимой селекции молочного скота двойного направления продуктивности для повышения долголетнего использования коров и совершенствования хозяйственно-полезных признаков животных.

Согласно материалам собственного задела, анализа литературы и проведения поисковых исследований будет разработана система

селекции, направленная на получение животных, отличающихся высокими показателями производственного использования и пожизненной продуктивности. На основе проведения оценки селекционных показателей, а также генетического мониторинга по ДНК-маркерам предпочтение в подборе (заказных спариваниях) будет отдано использованию коров с высокими племенными качествами и ценными генотипами. Коммерциализуемость проекта достаточно широка: от федеральных и региональных программ по развитию молочного скотоводства до разработки планов селекционно-племенной работы в стадах, а также аттестации быков-производителей ведущих племенных предприятий России по продуктивному долголетию дочерей.

Введение. Эффективность молочного скотоводства в значительной мере зависит от интенсивности использования маточного поголовья. При этом главное значение приобретает фактор продолжительности хозяйственного использования животных, который влияет не только на экономику производства, но и на совершенствование стад и пород.

Оптимальной по продолжительности продуктивного использования в Российской Федерации можно считать молочную корову, которая в течение пяти-шести лактаций в среднем дает более 6 тыс. кг молока, сохраняя при этом нормальную плодовитость, то есть дает одного теленка в год, имеет хорошее здоровье и крепкую конституцию. У молочных пород интенсивного типа приемлемым является средний удой 7-8 тыс. кг в течение 3-4 лактаций. Пожизненный удой у таких животных составит не менее 30 тонн.

В последние годы ширится круг исследований, связанных с использованием генетических маркеров показателя продолжительности хозяйственного использования коров, в частности иммуногенетических и иммунологических маркеров [1, 2, 3, 4]. Ряд исследований по этой проблеме запатентовано авторами [5, 6, 7, 8].

Методами популяционной генетики изучено влияние длительной селекции по молочной продуктивности на удой и воспроизводительные функции коров. Индексная селекция в сопряженности с геномной оценкой животных является сейчас самым быстрорастущим и перспективным направлением селекционной работы в мировом животноводстве.

Использование ДНК-технологий для построения генетических профилей животных, поиск ассоциативных зависимостей между отдельными генами и продуктивными признаками животных позволяют разрабатывать новые селекционные методы, в том числе для оценки и улучшения долголетия скота. Эти приёмы лежат в основе зарубежных изобретений, в частности подтверждённых охранными документами из США, например: маркирование по гену кальпастанина показателей воспроизводства и долголетия молочного скота; генотипирование животных по рецепторам генов-маркеров гормона роста (bGHR) и

лептина (UASMS1, UASMS2, UASMS3, EXON2-FB, E2JW) с целью изучения ассоциаций с репродуктивными и мясными признаками, а также продуктивной жизнью скота [9;10;11].

В соответствии с целью определены **задачи исследований**:

- изучить продолжительность продуктивного использования коров в стадах бурой швицкой (Смоленский тип) и сычёмской пород (Вазузский тип), определить основные причины выбытия;
- определить влияние генетических факторов (порода, генеалогическая принадлежность, племенные и продуктивные качества предков, метод выведения) на продуктивные, воспроизводительные качества, продолжительность использования коров;
- изучить сопряжённость между показателями долголетия, а также молочной продуктивностью и частотой встречаемости желательных аллелей по функциональным генам DGAT1, GH и TG5;
- оценить влияние полиморфизма по 12 микросателлитным локусам на продолжительность хозяйственного использования коров;
- провести моделирование различных вариантов подбора родительских пар на примере заводской популяции типов Смоленский и Вазузский.

Материал и методы исследований. Будут созданы информационные массивы (селекционно-генетический банк) по быкам-производителям, высокопродуктивным коровам и рекордисткам по пожизненному удою. Параллельно будет сформирован архив по выбывшим животным. Построение баз данных будет осуществляться в формате электронных таблиц в редакторе Microsoft Office Excel 2007.

Анализ полиморфизма изучаемых ДНК-маркеров и микросателлитов будет выполнен по методикам Центра биотехнологии и молекулярной диагностики животных ВИЖа. Набор маркеров для анализа аллелофонда популяции скота по микросателлитам будет включать основные 12 локусов: BM 1818, BM 1824, BM 2113, ETH 10, ETH 185, ETH 225, ILS 005, ILS 006, SPS 115, TGLA 122, TGLA 126, TGLA 227. Набор маркеров для анализа частоты встречаемости генов, сопряженных с признаками продуктивного долголетия скота, будет состоять из генов: гормона роста (GH), диацилглицерол О-ацилтрансферазы (DGAT1) и тиреоглобулина (TG5) [12;13;14;15].

Статистическая обработка и биометрический анализ полученных результатов будут проводиться с применением программного пакета Microsoft Office Excel 2007, Statistica 7.0, GenAlEx 6.5b.3 и пакета программ семейства BLUPF90.

Результаты исследований (научный задел). Созданы первичные базы данных (более 100 показателей) по трем стадам племенных заводов Смоленской области, всего около **2500** гол.: ОАО «Смоленское» по племенной работе (сычёмская порода, Вазузский тип) – 450 гол., ПЗ

«Доброволец» (бурая швицкая порода, Смоленский тип) – 1100 гол. и КП «Рыбковское» (сычёвская порода, Вазузский тип)– 850 гол.

На первом этапе работы системы будет проводиться ранжирование массива данных по коровам-рекордисткам с учетом величины пожизненного удоя, возраста в лактациях, причин выбытия, метода подбора (разведения) и генотипа по функциональному гену. Аналогично будет сформирована рабочая база по быкам-производителям. Анализ встречаемости аллелей ДНК-маркеров или ДНК-микросателлитов в изучаемой популяции позволит определить частоту желательных генотипов в заводском стаде и более эффективно вести контроль генетического дрейфа в популяции.

Актуальность исследований, обозначенных в рамках проекта, подтверждается работой, проводимой в ведущих племенных заводах Смоленской области по разведению бурой швицкой и сычёвской пород, которая связана с изучением влияния продуктивного долголетия на хозяйственно-полезные признаки молочного скота. Получены предварительные официальные результаты по итогам бонитировки коров (таблица 1, данные ВНИИплем).

Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности за стандартную лактацию

и производственного использования коров в Российской Федерации за период 2011–2013 гг.

Показатели	По РФ			Бурая швицкая порода (Смоленский тип)			Сычёвская порода (Вазузский тип)		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013
Удой за 305 дн. лактации, кг	5107	5365	5516	4880	5045	4917	5704	4773	4939
Массовая доля жира, %	3,85	3,85	3,86	3,87	3,91	4,10	3,86	3,88	3,84
Массовая доля белка, %	3,13	3,15	3,16	3,27	3,34	3,39	3,22	3,30	3,30
Средний возраст по стаду, отёлов	2,86	2,86	2,83	3,94	4,03	3,88	4,00	3,21	2,83
Средний возраст выбытия, отёлов	3,58	3,51	3,50	5,61	5,00	5,00	4,80	4,62	4,30
Пожизненный удой, кг (расчетный)	1828 3	1883 1	1930 6	2737 7	2522 5	2458 5	2737 9	2205 1	2123 8

Ожидаемые результаты. Долголетие это комплексный показатель, подводящий итог использованию животного в воспроизводстве

потомства и производстве определенной продукции. Разработка новых методов и способов повышения продуктивного долголетия скота особенно актуальна в современной селекции, когда продуктивная жизнь коров в высокопродуктивных стадах снижена до критических величин – 1,5–1,7 отёла. Включение в программы разведения молочного скота элементов маркер-зависимой селекции в изучение долголетия животного, использование показателей, характеризующих продуктивные и воспроизводительные качества животных в их взаимосвязи с ДНК-маркерами, позволяют иметь более адекватную и точную оценку его генетического потенциала. Отбор особей с высокими значениями такой оценки, последующий их подбор, при составлении родительских пар, позволит получать потомство с желательными свойствами и качествами. На основании результатов проведенных исследований будут обоснованы перспективы коммерциализации разработанной системы селекции коров на высокую пожизненную продуктивность.

Список литературы:

1. Валитов Х.З., Кармаев С.В. Иммуногенетические маркеры в селекции крупного рогатого скота по продуктивному долголетию // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2011. № 3. С. 98-102.
2. Гонтов М.Е., Чернушенко В.К., Дмитриева В.И. Иммуногенетические маркеры в селекции бурого швицкого скота племзавода «Доброволец» // Зоотехния. 2009. №7. С.11-13.
3. Дмитриева В.И., Гонтов М.Е., Кольцов Д.Н. [и др.] Гены-маркеры ЕАВ-локуса в селекции коров по продуктивным качествам // Зоотехния. 2009. №7. С.13-15.
4. Маренков В.Г. Роль естественной резистентности в продуктивном долголетии черно-пестрого скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2006. № 7. С. 59-64.
5. Хрунова А.И., Богатноу Н.П., Захаров В.М., Охупкин С.К. Способ увеличения продуктивного долголетия коров холмогорской породы. Патент. RU2163435. Дата приоритета 05.08.1999
6. Боев М.М., Савин А.О. Способ определения хозяйственного долголетия крупного рогатого скота. Патент. RU2316957 С1. Дата приоритета 03.04.2006
7. Ерёмина М.А., Гриненко А.А., Ахмедова Т.А. Способ получения коров с высоким сроком продуктивного долголетия. Патент. RU2409945 С1. Дата приоритета 04.06.2009
8. [Сельцов В.И.](#), [Молчанова Н.В.](#), [Калиевская Г.Ф.](#), [Тохов М.Х.](#) Продуктивное долголетие - комплексный показатель в селекции крупного рогатого скота. В сб.: Продуктивное долголетие крупного рогатого скота молочных пород (информационный обзор). Дубровицы:

ВИЖ, 2012: 9-27.

9. Jiang Z., Michal J.J., Garcia M.D., WA, US. Calpastatin markers for fertility and longevity. Patent. US7666599 B2. Priority 27.12.2007

10. Khatib H., Wen H. Methods and compositions for improved cattle longevity and milk production. Application. WO 2009/062042 A2. Priority 07.11.2007

11. Woodward B. Leptin and growth hormone receptor gene markers associated with rearing, carcass traits and productive life in cattl. Application. US2008/0096207. Priority 10.08.2007

12. Зиновьева Н.А., Костюнина О.В., Гладырь Е.А., Банникова А.Д. и др. Роль ДНК-маркеров признаков продуктивности сельскохозяйственных животных // Зоотехния. 2010. №1. С. 8-10.

13. Траспов А.А. Характеристика аллелофонда башкирских популяций крупного рогатого скота черно-пестрой и симментальской пород по микросателлитам: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.07; 06.02.07. Дубровицы, 2012. 18 с.

14. Харзинова В.Р., Зиновьева Н.А., Гладырь Е.А. Полиморфизм ДНК-маркеров DGAT1, TG5 и GH в связи с линейной принадлежностью и уровнем молочной продуктивности коров черно-пестрой породы // Проблемы биологии продуктивных животных. 2011. № 1. С. 73-77.

15. Хатами С.Р., Лазебный О.Е., Максименко В.Ф., Сулимова Г.Е. ДНК-полиморфизм генов гормона роста и пролактина у ярославского и черно-пестрого скота в связи с молочной продуктивностью // Труды лаборатории сравнительной генетики животных ИОГен им. Н.И. Вавилова РАН. 2005. №3 (апрель). URL: <http://www.lab-cga.ru/JornalOff.shtml> (дата обращения: 01.09.2012 г.).

**РАЗРАБОТКА СПОСОБА КОРМЛЕНИЯ РАСТУЩЕГО МОЛОДНЯКА
СВИНЕЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОБЕЛКОВОЙ МУКИ ИЗ ЛИЧИНОК
МУХИ
HERMETIA ILLUCENT**

ПАШКОВА Л. А.

Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства –
ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии

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

www.vij.ru

В кормопроизводстве в последние годы наблюдается тенденция сокращения производства кормов животного происхождения, особенно, рыбной муки, которая является неотъемлемым компонентом в комбикормах для свиней. Она обеспечивает их полноценным белком, необходимым для высокой продуктивности. В свою очередь, это вызывает рост цен на сырье и, следовательно, дефицит, который можно разрешить поиском и вводом в комбикорма новых нетрадиционных белковых компонентов.

Одним из вариантов является использование насекомых. Интерес представляют малоизученные личинки мухи *Hermetia illucens*, которые имеют высокие питательные свойства, богаты полноценным белком. В то же время личинки мухи *Hermetia illucens* обладают коротким циклом развития и интенсивно растут – к 18 суткам они достигают живой массы 220 мг. Личинки могут стать сырьем для приготовления высокобелковой муки, способной составить конкуренцию рыбной.

Данный кормовой источник требует скрупулезного изучения химического состава: энергетической и питательной ценности, содержания аминокислот, жирных кислот. Исходя из этого, будут спрогнозированы нормы ввода. В результате исследований, будет изучено влияние скармливания муки из личинок на обменные процессы в организме животного (гематологические, биохимические и показатели естественной резистентности крови; переваримость питательных веществ; баланс кальция, фосфора, азота), продуктивность (конверсия корма и энергия роста) и экономическую эффективность (прибыль, рентабельность).

Разработанный нами способ кормления молодняка свиней позволит интенсифицировать технологию производства свинины с получением: экологически чистой продукции, среднесуточного прироста живой массы на уровне 700 г, расхода корма на 1 кг прироста не более 2,7 кг, снижением затрат на стоимость продукта с 1 кг на 32 руб.

Экономический эффект от применения данного способа кормления в период дорастивания поросят может составить 31 руб. на голову в сутки, сократив затраты на главную статью расходов – корма, что свидетельствует о потенциальной коммерциализуемости в области крупных свиноводческих комплексов и фермерских хозяйств.

РАЗРАБОТКА ДНК-ДИАГНОСТИКУМОВ ВЫЯВЛЕНИЯ ГАПЛОТИПОВ ФЕРТИЛЬНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

РОМАНЕНКОВА О. С.

Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства ГНУ
ВИЖ Россельхозакадемии

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

Тел.: 8 (4967) 65-11-63 Факс: 8 (4967) 65-11-01; e-mail: vijinfo@yandex.ru

www.vij.ru

Предлагаемый проект предусматривает разработку молекулярно-генетической системы массового скрининга крупного рогатого скота по маркерным генотипам фертильности, ассоциированным с пониженной воспроизводительной способностью коров с целью разработки и внедрения оптимизированных элементов технологий генетической селекции в молочное животноводство страны.

Одной из главных проблем, лимитирующей развитие современного молочного животноводства, как в России, так и в мире, является драматическое снижение репродуктивной способности коров (Barbat A. et al., 2010). В популяции США с 1976 по 1999 гг. сервис-период (период от рождения потомства до первого результативного осеменения) увеличился со 126 до 169 дней (Washburn S.P. et al., 2002). В американской популяции голштинов с 1970 до 2000 года число осеменений, необходимых для достижения стельности, увеличилось с 1,8 до 3,0, а интервал между отелами увеличился с 13,5 до 14,9 месяцев (Lucy M.C., 2001). За период с 1972 по 1996 гг. степень стельности после первого осеменения снизилась с 62 до 34% (Silvia W., 1998). **В России степень стельности коров после первого осеменения составляет, как правило, 40-50%.** Исследования на человеке показали, что геном обычного человека несет более 100 вариантов последовательностей с потерей функций (LoF, loss-of-function) (MacArthur DG et al., 2012), которые в гомозиготном состоянии могут быть летальными, приводя к эмбриональной гибели. Наблюдаемый поступательный рост гомозиготности в культурных породах крупного рогатого скота обуславливает возрастание негативного влияния LoF мутаций на фертильность коров. У крупного рогатого скота LoF мутации, обуславливающие наследственные аномалии и вызывающие эмбриональную смертность, проявляются практически во всех молочных породах скота, при этом регулярно регистрируются случаи появления новых дефектов.

Так, в голштинской породе идентифицированы LoF мутации, вызывающие такие наследственные заболевания как дефицит уридинмонофосфатсинтазы, DUMPS (Shanks, R.D. et al., 1984), дефицит лейкоцитарной адгезии, BLAD (Shuster, D.E. et al., 1992), комплексный порок позвоночника, CVM (Agerholm, J.S. et al., 2001), брахиспинальный синдром, BY (Agerholm, J.S. et al., 2006, Charlier C. et al., 2012).

Использование нового подхода способствовало выявлению ряда новых гаплотипов, ассоциированных со снижением воспроизводительной способности коров, получивших название гаплотипов фертильности (Van Raden P.M. et al., 2011). Анализ маркерных генотипов, полученных у 58453 голов голштинского скота североамериканской популяции, позволил Van Raden P.M. с соавторами (2011) идентифицировать 5 таких регионов, ассоциированных с пониженной воспроизводительной способностью коров, в т.ч. 3 - в голштинской породе (гаплотипы HH1, HH2 и HH3), и по одному - в джерсейской (JH1) и бурой швицкой (BH1) породах. В исследованиях, проведенных на французской популяции голштинов (Fritz S. et al., 2013), при допущении полной летальности было подтверждено негативное влияние двух из них (HH1, HH3), а так же выявлен новый гаплотип в голштинской породе (HH4) и два гаплотипа в монбельярдской породе (MH1, MH2), характеризующихся значениями снижения фертильности у коров, близкими к ожидаемым (в пределах -4,75 и -6,25%). Негативное действие гаплотипа HH2 во французской популяции подтверждено не было. Достоверным влиянием на снижение фертильности коров характеризовались так же гаплотипы HH6, HH7 в голштинской породе и HH5 в нормандской породе, хотя сила их влияния была ниже ожидаемого значения при условии полной летальности гаплотипа (Fritz S. et al., 2013). Новые гаплотипы, ассоциированные с пониженной фертильностью коров, были выявлены Соорег Т.А. с соавторами (2013) в североамериканской популяции голштинской (HH5, 9 хромосома), бурой швицкой (BH2, 19 хромосома) и айрширской породах (AH1, 17 хромосома).

Такие гаплотипы, бесспорно, сегрегируют и в российских популяциях скота. Однако в России до настоящего времени подобные исследования вообще не проводились

В качестве метода, лежащего в основе разрабатываемой молекулярно-генетической системы, используется SNP-анализ - анализ полиморфизма единичных нуклеотидов, ответственных за возникновение фертильных генотипов методами АС- ПЦР, ПЦР-ПДРФ и SnapSHOT.

К разрабатываемой системе предъявляются следующие требования: - универсальность: методология должна быть универсальной, то есть применимой для крупного рогатого скота независимо от пола, возраста и физиологического состояния - автоматизация: диагностика, обработка и документация должна проводиться с использованием генетического анализатора и системы документации изображений. Предлагаемая система предполагает выявление аллелей обуславливающих фертильность голштинского и голштинизированного скота, и ориентирована на рутинное

использование АС- ПЦР, ПЦР-ПДРФ и в последующем SnapSHOT в селекционно-племенной работе в скотоводстве.

Предлагаемая система будет иметь ряд преимуществ: (1) высокая информативность, (2) меньшая, по сравнению с аналогами трудоемкость (3) возможности использования любого исходного материала для анализа (кровь, сперма, выщипы), проведения диагностики в раннем возрасте, независимо от пола и физиологического состояния, исследования образцов после длительного хранения при низких температурах; (4) высокая производительность метода (до 100 животных в день); (6) меньшая по сравнению с аналогами стоимость.

Общий план работ на весь срок выполнения проекта включает:

1) Выбор спектра гаплотипов фертильности голштинского крупного рогатого скота, подбор олигонуклеотидных праймеров и теоретическое моделирование аналитических моделей диагностики.

2) Экспериментальная апробация аналитических моделей для исследования. Оценка достоверности, точности, расчет себестоимости. Сравнение с аналогами.

3) Широкая практическая апробация моделей для характеристики голштинского и голштинизированного черно-пестрого скота российской селекции, разводимого в Московской области.

4) Анализ полученных результатов. Расчет эффективности внедрения оптимизированных элементов технологий генетической селекции для выявления генетических носителей гаплотипов фертильности в популяции скота МО с использованием разработанной в ходе выполнения проекта системы молекулярно-генетического скрининга.

Таким образом, в течение первых 12 месяцев будет теоретически смоделированы, экспериментально апробированы аналитические модели диагностики генов гаплотипов НН1, НН3 и НН4, начата их практическая апробация, на основании которой будет разработан проект молекулярно-генетической системы выявления животных-носителей фертильных гаплотипов.

Будет проведена экспериментальная апробация разработанных аналитических моделей для выявления быков-носителей гаплотипов фертильности на племенных предприятиях Московской области – ООО ГЦВ и ОАО «Московское по племенной работе» в количестве 100 животных. При апробации моделей особое внимание будет уделено ее универсальности (т.е. возможности использования для характеристики животных вне зависимости от типа исходного материала, пола, возраста, физиологического состояния), достоверности и точности (будут проведены повторные исследования серии образцов).

Будет выполнен расчет стоимости, дана оценка экономической эффективности, и трудоемкости разработанных моделей, также будет выполнено сравнение с существующими аналогами.

Список литературы:

1. Agerholm, J.S., C. Bendixen, O. Andersen, and J. Arnbjerg. 2001. Complex vertebral malformation in Holstein calves. [J. Vet. Diagn. Invest. 13:283–289.](#)
2. Agerholm, J.S., F. McEvoy, and J. Arnbjerg. 2006. Brachyspina syndrome in a Holstein calf. [J. Vet. Diagn. Invest. 18:418–422.](#)
3. Barbat A, Le Mezec P, Ducrocq V, Mattalia S, Fritz S et al (2010) Female Fertility in French Dairy Breeds: Current Situation and Strategies for Improvement. *J Reprod Dev* 56: S15–S21.
4. Charlier C, Agerholm JS, Coppieters W, Karlskov-Mortensen P, Li W, et al. (2012) A deletion in the bovine FANCI gene compromises fertility by causing fetal death and brachyspina. *PLoS One* 7: e43085.
5. Clop A, Vidal O, Amills M: Copy number variation in the genomes of domestic Cole J.B., VanRaden P.M., Null D.J., Hutchison J.L., Cooper T.A. Haplotype tests for recessive disorders that affect fertility and other traits // http://aipl.arsusda.gov/reference/recessive_haplotypes_ARR-G3.html
6. Cooper, T.A., G.R. Wiggans, P.M. VanRaden, J.L. Hutchison, J.B. Cole, and D.J. Null. 2013b. Genomic evaluation of Ayrshire dairy cattle and new haplotypes affecting fertility and stillbirth in Holstein, Brown Swiss and Ayrshire breeds. Poster (abstr. T206), 2013 JAM.
7. Fritz S, Capitan A, Djari A, Rodriguez SC, Barbat A, et al. (2013) Detection of Haplotypes Associated with Prenatal Death in Dairy Cattle and Identification of Deleterious Mutations in GART, SHBG and SLC37A2. *PLoS ONE* 8(6): e65550. doi:10.1371/journal.pone.0065550
8. Lucy MC (2001) Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *J Dairy Sci* 84: 1277–1293.
9. MacArthur DG, Balasubramanian S, Frankish A, Huang N, Morris J, et al. (2012) A systematic survey of loss-of-function variants in human protein-coding genes. *Science* 335: 823–828.
10. Shanks, R.D., D.B. Dombrowski, G.W. Harpestad, and J.L. Robinson. 1984. Inheritance of UMP synthase in dairy cattle. *J. Hered.* 75:337–340.
11. Shuster, D.E., M.E. Kehrli Jr., M.R. Ackermann, and R.O. Gilbert. 1992. Identification and prevalence of a genetic defect that causes leukocyte adhesion deficiency in Holstein cattle. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 89:9225–9229.
12. Silvia W (1998) Changes in reproductive performance of Holstein dairy cows in Kentucky from 1972 to 1996. *J Dairy Sci* 81(Suppl. 1): 244.
13. Washburn SP, Silvia WJ, Brown CH, McDaniel BT, McAllister AJ (2002) Trends in reproductive performance in Southeastern Holstein and Jersey DHI herds. *J Dairy Sci* 85: 244–251.

14. 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 Sci. 94:6153–6161

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ КЛЕТОК ЯЙЦЕВОДА КУР IN VIVO

ВЕТОХ А. Н.

Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства –
ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии

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

Целью проекта является изучение результативности использования вирусных векторов для адресной доставки рекомбинантной днк в клетки яйцевода кур in vivo. На основании собственного задела по проекту и анализа данных литературы будет разработан эффективный метод локальной трансформации клеток яйцевода кур с целью получения рекомбинантных протеинов с белком яйца. В частности, будет предложен способ введения генных конструкций в клетки яйцевода кур и изучены факторы, влияющие на эффективность трансгенеза. На основании разработанной технологии будут полученные трансгенные куры с интегрированным геном GFP.

Введение. Использование вирусных 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 соматические клетки делает использование данных векторов особенно актуальным в случае трансформации клеток яйцевода при локальном трансгенезе. В этой связи, изучение эффективности доставки экзогенной ДНК в клетки яйцевода кур посредством использования вирусных

векторных систем является актуальной задачей в рамках разработки и оптимизации отдельных этапов технологической цепочки создания трансгенной птицы.

Методика исследований. Эксперименты будут проводиться на курах кросса «Птичное» с использованием ретровирусных и лентивирусных генных конструкций, содержащих репортерный ген GFP (зеленый флюоресцирующий белок).

На первом этапе будут получены генные конструкции и протестированы на первичной культуре клеток яйцевода кур *in vitro*. На втором этапе будет проведен ряд экспериментов по введению генных конструкций *in vivo* в эмбриональные клетки и непосредственно в клетки яйцевода 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 методов переноса генов и генных конструкций.

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

ПОЛУЧЕНИЕ ИЗОЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ

Аллаяров Р.К.^{1,2}, Моргунов И.Г.^{1,2}

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина Российской академии наук

Адрес: 142290 Московская область, г. Пущино, пр-т Науки, д.5

Тел.:31-86-6; e-mail: ramil_allayarov@rambler.ru

²Пущинский Государственный Естественно-научный Институт

Адрес: 142290, г. Пущино, пр-т Науки, д. 3

Лимонная кислота (ЛК) и изолимонная кислота являются изомерами. Молекула изолимонной кислоты в отличие от ЛК содержит два ассиметричных атома углерода и существует в виде четырех стереоизомеров. При химическом синтезе изолимонной кислоты

получается рацемат четырех стереоизомеров, разделить компоненты не представляется возможным. Только один изомер, *трео*-Ds-изолимонная кислота (ИЛК) представляет практический интерес, поскольку остальные изомеры ингибируют ряд ферментных систем. Фирма Sigma-Aldrich с 1980 года получает ИЛК из сока растений *Sedum spectabile*. Из-за сложности выделения и очистки, рыночная стоимость кислоты составляет 497 Евро за грамм. Как альтернатива существующим методам получения ИЛК в нашем Институте была разработана технология микробиологического синтеза. В качестве источника углерода использовали этиловый спирт. Однако из-за токсичности высоких концентраций этанола для клетки, этот метод не воспроизводится в промышленном масштабе.

Данная технология является микробным синтезом ИЛК с использованием рапсового масла в качестве субстрата. Использование рапсового масла обеспечивает образование продукта с высоким уровнем чистоты. Установлены благоприятные условия культивирования продуцентов ИЛК, включающие: содержание источника азота; стабильное поддержание pH; интенсивная аэрация среды и оптимальное содержание масла в среде. При подобранных условиях содержание ИЛК составляло не менее 80 г/л. Этот показатель превосходит единичные результаты, описанные в мировой патентной и научной литературе.

Дальнейшая работа будет направлена на разработку опытно-промышленной технологии микробиологического синтеза ИЛК из рапсового масла в крупных ферментерах. Также будут доработаны условия культивирования и очистка продукта.

ПРИМЕНЕНИЕ КОНСОРЦИУМА БИОДЕСТРУКТОРОВ ГЛИФОСАТА OSHROVASTRUM ANTHROPИ GPK 3 И ACHROMOBACTER SP. KG 16 ДЛЯ РЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ И ВОДЫ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ОРГАНОФОСФОНАТАМИ

ЭПИКТЕТОВ Д. О., ЛЕОНТЬЕВСКИЙ А. А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г. К. Скрыбина РАН

Адрес: 142290 Московская обл., г. Пущино, пр-т Науки, 5
Тел./факс: 8 (4967) 73-39-62, e-mail: hunter_dimok@mail.ru

Пущинский государственный естественно-научный институт

В настоящее время весьма актуальным является вопрос биodeградации фосфоросодержащих ксенобиотиков – (органo)фосфонатов, содержащих в своей структуре прямую ковалентную связь углерод-фосфор (C-P связь), устойчивую к химическому и ферментативному гидролизу. По объемам поступления в окружающую среду среди фосфонатов лидирует N-фосфонометилглицин (глифосат, ГФ) – действующий компонент целого ряда широко применяемых гербицидов, объемы производства которого превышают 1 млн. тонн в год [3, 4, 5]. ГФ обладает выраженными гепатотоксическими и тератогенными свойствами, а также способен накапливаться в почвах и проникать в водоемы с поверхностными стоками [2, 5, 6, 8, 9]. В результате фотолиза и микробной деградации часть ГФ может превращаться в аминoметилфосфоновую кислоту (АМФК) – весьма стойкое соединение, обладающее фитотоксическими свойствами [3]. Также АМФК может поступать в среду в качестве побочного продукта промышленного производства ГФ. Единственным рациональным решением проблемы накопления ГФ и АМФК в почвах и водоемах является использование микроорганизмов-деструкторов этих соединений. Однако подобные технологии применяются в настоящий момент лишь для обработки промышленных стоков, причем используемые бактерии-деструкторы способны превращать ГФ в АМФК, но не обеспечивать деструкцию последней [1, 7].

Ранее в нашей лаборатории на основе бактериальных изолятов из загрязненных фосфонатами почв была создана коллекция бактерий-деструкторов ГФ, из которой были отобраны штаммы, обеспечивающие минерализацию ГФ без накопления в среде культивирования устойчивых интермедиатов (в первую очередь, АМФК). Штамм *Ochrobactrum anthropi* GPK 3 проявил себя как лучший деструктор ГФ в жидких средах по сравнению с известными из литературы аналогами и обладал ранее не описанным путем метаболизма ГФ, обеспечивавшим полную утилизацию гербицида внутри бактериальной клетки [5, 9, 10]. В почвенных условиях *O. anthropi* GPK 3 также демонстрировал высокую эффективность деструкции ГФ, в связи с чем были предложены методики ремедиации почв и жидких сред, загрязненных ГФ с помощью суспензий *O. anthropi* GPK 3 [5].

В ходе дальнейшей работы был выделен и изучен штамм *Achromobacter* sp. Kg 16, обеспечивавший более эффективную деструкцию ГФ в условиях почв по сравнению с *O. anthropi* GPK 3, но значительно уступавший последнему при росте на жидких средах с ГФ как единственным источником фосфора. Данный феномен оказался связан с ранее не описанной в литературе способностью *Achromobacter*

sp. Kg 16 декарбоксилировать ГФ, быстро превращая его в физиологически нейтральную *N*-метил АМФК (около 95%) и АМФК (5%). *Achromobacter* sp. Kg 16 не мог использовать данные соединения в качестве источника фосфора, чем объясняются его худшие ростовые характеристики в жидких минимальных средах по сравнению с почвами. Однако *N*-метил АМФК мог метаболизироваться большинством из имеющихся в нашей коллекции деструкторов фосфонатов, в том числе *O. anthropi* GPK 3 с образованием ортофосфата (P_i).

Таким образом, крайне перспективной выглядит создание консорциумов бактерий-деструкторов, включающих *Achromobacter* sp. Kg 16 для быстрого и полного превращения ГФ в *N*-метил АМФК и один или несколько штаммов, обеспечивающих разложение *N*-метил АМФК с образованием P_i , необходимого для жизнедеятельности *Achromobacter* sp. Kg 16. Предполагается применение в качестве одного из компонента консорциума *O. anthropi* GPK 3, способного расщеплять АМФК, что позволит избежать характерной для большинства деструкторов ГФ проблемы накопления данного соединения во внеклеточной среде. Таким образом, может быть получен универсальный микробный препарат, пригодный для очистки почв и водоёмов от ГФ и продуктов его распада, а также для применения в аэротэнках предприятий по производству ГФ. Все предлагаемые в качестве компонентов биопрепарата штаммы прошли токсикологическую экспертизу и являются безопасными для животных и человека. Для *O. anthropi* GPK 3 и *Achromobacter* sp. Kg 16 также имеются данные об отсутствии негативного воздействия на нативную почвенную микробиоту и о снижении титра данных штаммов по мере исчерпания ГФ и АМФК в окружающей среде.

Список литературы:

1. Carson, D. B. Biodegradation of N-phosphonomethyliminodiacetic acid by microorganisms from industrial activated sludge / D. B. Carson, M. A. Heitkamp, L. E. Hallas // Can. J. Microbiol. – 1997. – V. 43. – P. 97–101.
2. Clair, E. A glyphosate-based herbicide induces necrosis and apoptosis in mature rat testicular cells in vitro, and testosterone decrease at lower levels / E. Clair, R. Mesnage, C. Travert, G.-E. Seralini // Toxicol. in Vitro. – 2012. – V. 26. – P. 269-279.
3. Duke, S. O. Glyphosate degradation in glyphosate-resistant and -susceptible crops and weeds / S. O. Duke // J. Agric. Food. Chem. – 2011. – V. 59. – P. 5835-5841.
4. Duke, S. O. Mini-review. Glyphosate: a once-in-a-century herbicide / S. O. Duke, S. B. Powles // Pest Manag. Sci. – 2008. – V. 64. – P. 319-325

5. Ermakova, I. T. Bioremediation of glyphosate-contaminated soils / I. T. Ermakova, N. I. Kiseleva, T. Shushkova, M. Zharikov, G. A. Zharikov, A. A. Leontievsky // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* – 2010. – V. 88. – P. 585-594.
6. Gasnier, C. Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines / C. Gasnier, C. Dumont, N. Benachour, E. Clair, M.-C. Chagnon, G.-E. Seralini // *Toxicology.* – 2009. – V. 262. – P. 184-191.
7. Hallas, L. E. Glyphosate degradation by immobilized bacteria: field studies with industrial wastewater effluent / L. E. Hallas, W. J. Adams, M. A. Heitkamp // *Appl. Environ. Microbiol.* – 1992. – V. 58. – P. 1215-1219.
8. Paganelli, A. Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signaling / A. Paganelli, V. Gnazzo, H. Acosta, S. L. Lopez, A. E. Carrasco // *Chem. Res. Toxicol.* – 2010. – V. 23. – P. 1586-1595.
9. Shushkova, T. Glyphosate bioavailability in soil / T. Shushkova, I. Ermakova, A. Leontievsky // *Biodegradation.* – 2010. – V. 21. – P. 403-410.
10. Sviridov, A. V. Distribution of glyphosate and methylphosphonate catabolism systems in soil bacteria *Ochrobactrum anthropi* and *Achromobacter* sp. / A. V. Sviridov, T. V. Shushkova, N. F. Zelenkova, N. G. Vinokurova, I. G. Morgunov, I. T. Ermakova, A. A. Leontievsky // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* – 2012. – V. 97. – P. 787-796.

ИММУНОХИМИЧЕСКАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ ЛИЗОАМИДАЗЫ – АНТИМИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

КАРАТОВСКАЯ А.П.^{1,2}

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.: 8-916-380-96-78; e-mail: annakaratskovskaya@mail.ru

Вследствие глобального распространения антибиотикоустойчивых штаммов патогенных микроорганизмов устойчивых к действию антибиотиков необходимо использование антимикробных препаратов неантибиотической природы. Антимикробными препаратами нового поколения являются литические ферменты микроорганизмов,

гидролизующие структурные компоненты клеточных стенок микроорганизмов.

В ИБФМ РАН на основе культуральной жидкости бактерии *Lysobacter* sp. XL1 разработан препарат лизоамидаза, разрешенный к применению в медицине как наружное антимикробное средство для борьбы с множественно устойчивыми к антибиотикам патогенами [патент РФ № 2193063, патент USA № 7,150,985 B2, патент Китая № 274608]. Лизоамидаза активна против болезнетворных бактерий, дрожжей и грибов и применима как в медицине, так и в ветеринарии. Препаратом можно обрабатывать все раневые поверхности, не нарушая внутреннюю целостность ткани. Лизоамидаза состоит из комплекса литических ферментов, электростатически связанных с полисахаридом.

Широкий спектр антибактериальной активности лизоамидазы обусловлен гомологичными сериновыми эндопептидазами Л1 и Л5 (56% гомологии), входящими в состав литического комплекса [патенты РФ № 2407782, № 2407725]. Ферменты расщепляют клеточные стенки микроорганизмов и белки. Л1 и Л5 способны разрушать клетки многих патогенных микроорганизмов, в том числе: *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus subtilis*, *Candida utilis*, *Erwinia carotovora*, *Sacharomyces cerevisiae*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *P. Putida*. Эндопептидазы Л1 и Л5 не только в комбинации с другими ферментами, но и сами по себе могут использоваться для подавления соответствующей патогенной микрофлоры. В настоящее время клонированы гены, кодирующие Л1 и Л5, определена первичная структура ферментов, предстоит разработка новых препаратов, обогащенных эндопептидазами на основе рекомбинантных штаммов-продуцентов, которые также потребуют стандартизации.

В настоящее время производство препарата организуется на базе ИБФМ РАН, налажено в Китайской Народной Республике. Однако, состав препарата лизоамидазы, получаемого из культуральной жидкости *Lysobacter* sp. XL1 непостоянен. В соответствии с требованиями Российской Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения, Европейского агентства лекарственных средств (ЕМЕА) и Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов Правительства США (FDA) необходима стандартизация выпускаемого препарата с расчетом долевого участия всех компонентов.

Задачей данной работы является создание тест-систем для количественного выявления ферментов Л1 и Л5 в препарате лизоамидазы. При высокой степени гомологии Л1 и Л5 решить эту проблему возможно только с использованием моноклональных антител, не обладающих иммуноперекрестной активностью, т.е. направленных против уникальных эпитопов, различающихся в пространственной структуре ферментов. Высокая степень гомологии ферментов Л1 и Л5 значительно усложняет получение моноклональных антител и делает

его самостоятельной научной задачей. Предстоит разработать оригинальные схемы иммунизации животных в связи с высокой токсичностью ферментов и способы скрининга гибридных клонов.

В настоящее время при участии автора получены моноклональные антитела к ферменту Л1. Планируемая работа будет состоять из двух этапов. На первом этапе предполагается получить моноклональные антитела против эндопептидазы Л5, а также антитела против полисахарида. Следующим этапом работы будет разработка на основе полученных антител диагностикумов для количественного определения функционально активных нативных ферментов Л1 и Л5 сэндвич-иммуноферментным и иммунофлуоресцентным анализами. Методы основаны на одновременном взаимодействии антител с различными эпитопами антигена, что позволяет выявлять исследуемое вещество в нативной форме в сложных биологических смесях.

Разработанные тест-системы необходимы для стандартизации как существующей лизоамидазы, так и нового препарата на основе рекомбинантных эндопептидаз, и будут востребованы не только в нашей стране, но и за рубежом.

РАЗНЫЕ УРОВНИ ЗАЩИЩЕННОЙ ФОРМЫ L-КАРОТИНОВ РАЦИОНАХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Клементьева Ю. И.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства Российской академии сельскохозяйственных наук

*Адрес: 142132, Московская область, Подольский район, п. Дубровицы, д. 60
E-mail: klementevajulija@rambler.ru*

У высокопродуктивных лактирующих коров существует постоянный дефицит карнитина, и скармливание его способствует регуляции процессов обмена веществ, стимуляции секреторной функции желудочно-кишечного тракта и повышению продуктивности и здоровья животных. При имеющейся высокой деградации незащищенного карнитина в рубце высокопродуктивных коров (до 80%), он не может обеспечивать его положительный баланс, так как в 1 кг молока

выделяется по 1 мг L-карнитина, метионина и холина, что требует их компенсации особенно в послеотельный период при дисфункции преджелудочного пищеварения.

Поэтому, изучение влияния различного уровня защищенного L - карнитина на продуктивность, некоторые стороны обмена веществ высокопродуктивных лактирующих коров представляет как научный, так и практический интерес.

В связи с этим целью данной работы является разработка норм добавок L-карнитина в защищенной форме и изучение влияния его на обменные процессы, молочную продуктивность, качество молока новотельных высокопродуктивных коров.

Научно-хозяйственный и физиологический опыты по изучению оптимального уровня карнитина в защищенной форме в рационах лактирующих коров были проведены в экспериментальном хозяйстве «Клёново - Чегодаево» Подольского района Московской области в период с декабря 2012 г. по июнь 2013 годы. Для проведения научно-хозяйственного и физиологического опытов были сформированы по 4 группы коров чёрно-пёстрой породы по 8 голов в каждой, подобранных по принципу аналогов с учётом породы, лактации, продуктивности, даты отёла, среднесуточного удоя, содержания жира в молоке. Продолжительность учетного периода опыта составила 120 дней.

Коровам 1- контрольной группы скармливали корма основного рациона. Животные 2,3,4- опытных групп за 21- день до отёла получали, соответственно 1,0; 1,5; и 2,0 грамма защищённого карнитина и 120 дней после отёла получали 30; 45 и 60 мг защищённого карнитина на 1 кг/молока. При проведении научно-хозяйственного и физиологического опытов еженедельно, корректировали кормовые рационы.

Молочную продуктивность учитывали путём проведения еженедельных контрольных доек с определением содержания жира, лактозы, белка, соматических клеток в молоке. Учёт поедаемости кормов и молочной продуктивности осуществляли в течение 120 дней лактации.

С целью определения влияния различных доз карнитина в защищённой форме на переваримость питательных веществ рационов, изучения состояния рубцового пищеварения и состояния обменных процессов в организме подопытных коров был проведен физиологический опыт.

По окончании научно-хозяйственного опыта на основании данных по потреблению и стоимости кормов, а также уровню молочной продуктивности была рассчитана экономическая эффективность и целесообразность использования изучаемой кормовой добавки в кормлении коров.

Подопытные коровы всех четырёх групп в потребленных кормах получали практически одинаковое количество обменной энергии и

других питательных веществ, в соответствии с нормами кормления высокопродуктивных лактирующих коров (А.П. Калашников и др., 2003).

Величина молочной продуктивности коров и ее изменение характеризуется данными, приведенными в таблице 1.

Как видно из данных таблицы 1, среднесуточные удои натурального молока у коров 2, 3, 4- опытных групп, получавших разный уровень карнитина, составили соответственно 29,5: 31,6 и 31,4 кг или на 3,1; 10,5 и 9,8 % выше по сравнению с животными контрольной группы

1. Продуктивность и химический состав молока подопытных коров

Показатель	Группа			
	1- контрольная	2-опытная	3-опытная	4- опытная
Среднесуточный удой натурального молока, кг	28,6±0,63	29,5±0,81	31,6±0,72	31,4±0,73
Содержание жира в молоке, %	4,20±0,19	4,22±0,21	4,21±0,17	4,21±0,17
Среднесуточный удой 4-х-процентного молока, кг	30,0±0,47	31,1±0,53	33,2±0,65	33,0±0,64
Сухое вещество, %	14,12±0,21	14,16±0,24	14,19±0,27	14,20±0,31
Белок, %	3,30±0,36	3,31±0,27	3,32±0,19	3,31±0,34
Лактоза, %	4,82±0,03	4,86±0,02	4,83±0,03	4,85±0,02
Соматические клетки, тыс./см ³	292,0±70,5	242,5±67,7	217,5±65,4	225,0±64,6
Резазуриновая проба, класс	1,4±0,15	1,40±0,15	1,40±0,16	1,4±0,16

Как видно из данных таблицы 1, среднесуточные удои натурального молока у коров 2, 3, 4- опытных групп, получавших разный уровень карнитина в защищенной форме, составили соответственно 29,5: 31,6 и 31,4 кг или на 3,1; 10,5 и 9,8 % выше по сравнению с животными контрольной группы.

Среднесуточный удой молока 4-х-процентной жирности наибольшим был во 2, 3, 4- опытных группах коров и составил соответственно 31,1; 33,2; 33,0 кг или на 1,1; 3,2 и 3,0 кг выше по сравнению с контрольными животными.

Содержание сухого вещества, жира, белка, сахара в молоке коров всех четырех групп было практически одинаковым.

Количество соматических клеток в среднем в молоке коров контрольной и опытных групп составило соответственно 292,0; 242,5; 217,5; 225,0 тыс. в 1 см³ и было ниже, чем в контроле на 49,5-74,5 тысяч в 1 см³, что не превышает нормативов к их содержанию в молоке для отнесения их к высшему сорту.

По резазуриновой пробе молоко коров всех четырёх групп коров отнесено к первому классу.

Анализируя данные по затратам кормов на 1 кг 4-х-процентного молока, можно отметить, что включение в рационы лактирующих коров 2, 3, 4-опытных групп разного уровня карнитина привело к снижению затрат энергетических кормовых единиц на 3,8-10,8%, переваримого протеина на 3,5- 10,3% по сравнению с животными контрольной группы.

У лактирующих коров опытных групп, получавших разный уровень карнитина в защищенной форме (45 и 60 мг на 1 кг производимого молока) переваримость сухого вещества, органического вещества, протеина, жира, клетчатки, БЭВ была выше соответственно на 2,74-3,06; 2,74-3,03; 4,79-4,90; 4,06-4,55; 1,51-2,15; 2,66-3,41% по сравнению с животными контрольной группы (таблица 2).

2. Коэффициенты переваримости питательных веществ кормов, %

Показатель	Группа		
	1- контрольная	2 – опытная	3 – опытная
Сухое вещество	72,23±1,24	75,29±1,18	74,97±1,19
Органическое вещество	74,56±1,16	77,59±1,19	77,23±1,23
Протеин	69,15±1,06	74,05±1,12	73,94±1,14
Жир	66,31±1,09	70,86±1,27	70,37±1,23
Клетчатка	61,83±1,21	63,98±1,21	63,34±1,35
БЭВ	74,46±1,14	77,87±1,34	77,12±1,37

*Достоверно при *P ≤ 0,05*

Баланс азота, кальция и фосфора у коров всех четырех групп был положительным, что свидетельствует о достаточной обеспеченности лактирующих коров протеином и минеральными элементами в период физиологического опыта.

Общее содержание летучих жирных кислот в рубцовой жидкости коров опытных групп было на 15,5-26,6% выше по сравнению с контролем. Это свидетельствует о более интенсивном протекании гидролиза углеводов у животных опытных групп за счет увеличения численности бактерий в рубце, что подтверждается данными по концентрации сухого вещества микроорганизмов. Так, в химусе коров опытных групп количество простейших и бактерий составило соответственно 0,22-0,24 и 0,18-0,21 г/100 мл содержимого рубца, что выше на 10-20% и 20-40% выше по сравнению с контрольными животными.

Следовательно, скармливание лактирующим коровам опытных групп разного количества карнитина способствовало повышению в рубцовом содержимом количества уровня ЛЖК при повышении образования микробальной массы, что говорит о благоприятных условиях, создавшихся в рубце для развития соответствующей микрофлоры.

При анализе показателей, характеризующих белковый обмен в организме животных, установлена выраженная тенденция к увеличению

уровня общего белка в сыворотке крови коров опытных групп, на 1,3-4,1%, в сравнении с контрольными животными (таблица 3).

3. Концентрация метаболитов белкового обмена в крови коров

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Общий белок, г/л	82,70±5,86	83,80±4,92	86,10±6,17	85,90±5,98
Альбумины, г/л	28,60±1,47	30,70±1,54	32,80±1,76	32,60±1,81
Глобулины, г/л	54,1±3,24	53,10±4,23	53,3 ±4,89	53,3±5,13
А/Г	0,53±0,08	0,58±0,10	0,62±0,09	0,610,11±
Мочевина, ммоль/л	4,84±0,98	3,72±0,65	3,57±0,72	3,60±0,76
Креатинин, ммоль/л	78,85±1,45	84,27±1,67	89,34±1,48	88,71±1,65
АСТ, МЕ/л	85,13±5,43	89,29±6,07	91,65±6,75	91,28±6,72
АЛТ, МЕ/л	20,12±3,16	21,74±2,87	22,44±3,47	22,18±3,54

*Достоверно при *P ≤ 0,05*

Для характеристики интенсивности и эффективности белкового обмена в организме животных обращают внимание не столько на абсолютное содержание альбуминов и глобулинов, сколько на их соотношение

Чем выше этот коэффициент, тем более эффективно протекает белковый обмен. Это связано с тем, что альбумины имеют более низкую, нежели глобулиновые фракции молекулярную массу, легко растворимы в плазме крови, в связи с чем активно вовлекаются в процессы метаболизма. Повышение потребности организма животных в источнике для биосинтеза белка сопровождается усилением биосинтеза альбуминов в печени. Очевидно, такое развитие белкового обмена имело место и в наших исследованиях. Белковый индекс в сыворотке крови коров опытных групп был выше на 9,4-17,0 %. В пользу данного предположения говорит и тот факт, что в крови опытных групп была выше активность ферментов переаминирования. У коров опытных групп активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) превышала контроль на 8,1-11,5%, а аспаратаминотрансферазы (АСТ) на 4,9-7,6%.

В крови лактирующих коров опытных групп, получавших разный уровень карнитина в защищённой форме, отмечена тенденция к снижению уровня мочевины на 30,1-35,5%, что обусловлено более высокими биосинтетическими процессами в рубце лактирующих коров. Наименьшим этот показатель был у коров 3- опытной группы, получавших карнитин в защищённой форме в количестве 45 мг на кг производимого молока.

Чистая прибыль от реализации продукции в опытных группах лактирующих коров составила соответственно 1458; 4959; 4582,5 руб. на голову. При расчете экономической эффективности были использованы цены на молоко 2013 г. по Московской области.

Таким образом, на основании научно-хозяйственного и физиологического опытов, исследований молочной продуктивности, качества молока, рубцового пищеварения и крови оптимальной нормой скормливания защищенной формы карнитина для новотельных коров установлена норма – 45 мг карнитина 1 кг производимого молока.

Список литературы:

1. Довыденков, Г.В. Комплексное применение холина, L- карнитина и дигидрокверцетина в профилактике кетоза высокопродуктивных коров.
2. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов // Справочное пособие. – М.: 2003. – 455 с.
3. Покровский, А.А. Биохимические методы исследования в клинике. М.: Медицина. 2007. 568 с.
4. Чабаев, М.Г. Продуктивность и обмен веществ у высокопродуктивных коров при обогащении комбикормов холином/ М.Г. Чабаев, С.И. Тютюник, Р.В. Некрасов, Н.И. Анисова, Е.В, Перевозникова, Ю.И. Клементьева// Кормопроизводство.-2013.-№9.-С.40-41.

РАЗРАБОТКА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

СЕРМЯГИН А.А.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства Российской академии сельскохозяйственных наук

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

Введение. Хозяйственно-полезные признаки животных с точки зрения популяционной генетики имеют полигенный характер наследования. Отбор основывается на оценке племенной ценности, рассчитываемой по фенотипическим данным, родословной, а также на известной наследуемости количественных признаков. Селекционная стратегия в данном случае имеет высокую эффективность, однако процесс улучшения признаков происходит довольно медленно, т.к. находится в зависимости от пола (удой), продолжительности жизни (долголетие), характеристик, определяемых после убоя (качество мяса),

величины трудоемкости и стоимости изучения хозяйственных признаков (потребление корма, устойчивость к заболеваниям) [1; 2;3; 4; 6; 8; 9].

В традиционных программах селекции изучение продуктивных качеств сельскохозяйственных животных происходит без идентификации влияния каких-либо функциональных генов. При этом за последние четверть века развитие молекулярно-генетических методов идет опережающими темпами: от определения отдельных генов, контролирующих единичные физиологические процессы, до локусов количественных признаков (QTL) и мононуклеотидных замен (SNP), маркирующих комплекс продуктивных качеств животного [5; 7].

Поиск методов разведения в комплексе с ДНК-маркерами позволяет выделить высокопродуктивных животных или ценных производителей в стаде и активнее использовать их в дальнейшей племенной работе. Использование молекулярно-генетических методов контроля происхождения животных, а также скрининга потенциальных ДНК-маркеров локусов количественных признаков к-Sn и LALBA имеет большие перспективы для повышения селекционно-племенной работы в стадах, а также определения эффективности совершенствования существующих популяций крупного рогатого скота и создания новых пород [10].

Использование высокополиморфных маркеров для индивидуальных локусов или микросателлитов позволяет с большей величиной точности дифференцировать популяции животных по принадлежности их к тому или иному виду, породе. Контроль по данному методу уровней гетерозиготности, наблюдаемых и ожидаемых частот, а также генетического сходства предусматривает своевременные коррективы в программы и стратегии разведения молочного скота [11; 12].

Целью исследований являлось изучение ассоциаций ДНК-маркеров локусов количественных признаков для совершенствования отбора и подбора родительских пар молочного скота симментальской породы, в направлении создания высокоэффективных селекционных форм животных.

В задачи исследований входило:

- 1) изучить популяционно-генетические показатели признаков молочной продуктивности скота симментальской породы;
- 2) разработать и апробировать математические модели с целью повышения точности оценки племенной ценности быков-производителей и коров;
- 3) провести исследования полиморфизма генов белков молока к-Sn и LALBA и их ассоциаций с показателями молочной продуктивности;
- 4) изучить полиморфизм и частоту встречаемости 12 микросателлитных локусов в заводской популяции скота симментальской породы;

5) провести оценку племенной ценности быков-производителей по методу BLUP SM с учетом генотипа по генам к-Sn и LALBA.

Материал и методы исследований. Объектом исследований были выбраны животные симментальской породы, обладающие комбинированным (молочно-мясным) направлением продуктивности и являющиеся одной из распространенных пород скота в Российской Федерации (РФ). На основе материалов племенного учета создана база данных по Центральному и Приволжскому федеральным округам общей численностью более 5500 гол. коров и более 120 быкам. Собран биологический материал (ткань и сперма) от 180 племенных коров и 84 оцененных производителей из племенных предприятий Орловской, Воронежской и Липецкой областей. В контролируемых условиях эксперимента были изучены основные продуктивные качества скота; с целью проверки гипотезы ассоциации ДНК-маркеров с количественными признаками животных исследованы полиморфизм по генам к-Sn, LALBA и 12 ДНК-микросателлитам.

Отработка молекулярно-генетических методов исследований, а также их постановка осуществлялась в Центре биотехнологии и молекулярной диагностики ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии. Выделение ДНК проводили с помощью набора реагентов для выделения ДНК DIAtom™ DNA Prep100. Анализ ДНК и постановку ПЦР проводили согласно «Методическим рекомендациям по использованию метода полимеразной цепной реакции в животноводстве» (Зиновьева Н.А., 1998). Полиморфизм LALBA (аллели А и В) в позиции 263 (-1689) (генный банк M90645) определяли методом ПЦР-ПДРФ анализа с помощью рестриктазы MhII. Анализ образующихся фрагментов проводили методом электрофореза в агарозном геле с добавлением бромистого димидия. Визуализацию фрагментов в ультрафиолетовом свете и документацию результатов осуществляли с помощью цифровой видеокамеры и программного обеспечения BioDocAnalyse.

Для анализа микросателлитных локусов использовали колонки фирмы Nexttec (Германия) и аналогичный набор реагентов. Определение микросателлитного профиля коров проводили с использованием ДНК-анализатора с лазерным детектором ABI3130xl. Набор маркеров для анализа включал следующие локусы: TGLA126, ILST005, ETH185, TGLA122, ILST006, ETH10, ETH225, TGLA227, BM1818, BM2113, BM1824, SPS115.

Оценку племенной ценности животных по удою проводили по методу BLUP SM с комбинацией в модели рандомизированных эффектов производителя и генотипа по микросателлитному локусу или по функциональному гену:

$$y_{iklm} = \mu + HYS_i + s_k + g_l + e_{iklm}, \quad [1]$$

где: y_{iklm} – оценка продуктивности (племенная ценность быка) m -ой коровы-первотелки, l -го генотипа, дочери k -го быка-производителя,

лактировавшей в i -й год; μ – средняя по выборке; NYS_i – фиксированный эффект i -го стада-года-сезона отела; s_k – рандомизированный эффект k -го быка (только для коров); g_l – рандомизированный эффект l -го генотипа по STR-локусу (для коров), либо по генотипу производителя по генам k -Cn и LALBA; e_{iklm} – рандомизированный остаточный эффект неучтенных в модели факторов.

Уравнение смешанной модели в матричном виде имело вид:

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z & X'Z_1 \\ Z'X & Z'Z + \lambda_1 I & Z'Z_1 \\ Z_1'X & Z_1'Z & Z_1'Z_1 + \lambda_2 I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{s} \\ \hat{g} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \\ Z_1'y \end{bmatrix}, \quad [2]$$

где: y – вектор наблюдаемой зависимой переменной (удой); β – вектор фиксированных ненаблюдаемых паратипических эффектов (год отела); s – вектор рандомизированных ненаблюдаемых эффектов быка-отца; g – вектор рандомизированных ненаблюдаемых эффектов генотипа по маркеру; X, Z, Z_1 – известные матрицы плана, относящиеся к оцениваемым эффектам; λ и λ_1 – отношение остаточной дисперсии к дисперсии эффектов по отцу и генотипу по локусу, соответственно; I – единичная матрица.

Результаты исследований. Сформирована база (банк) данных по заводской популяции симментальской породы, которая позволяет дифференцировать животных по происхождению, методу получения (подбора) и уровню инбридинга. Изучение селекционно-генетических параметров в стаде показало, что наиболее эффективный отбор животных будет наблюдаться по удою за 305 дней лактации, за всю лактацию и коэффициенту устойчивости.

Близкородственное разведение, а также умеренная степень родства оказывают достоверное отрицательное влияние на показатели продуктивности коров. Использование высокоценных быков-производителей и их потомков в течение длительного времени приводит к накоплению в стаде рецессивных генов и увеличению частот нежелательных аллелей.

Отечественные коровы-первотелки симментальской породы имели достоверно более высокую частоту встречаемости аллеля В гена каппа-казеина (+25%) и желательных генотипов k -Cn^{AB} (+30%) и k -Cn^{BB} (+10%) по сравнению с австрийскими аналогами. Гетерозиготы отличались повышенным содержанием компонентов молока: по генотипу k -Cn^{AB} по жиру +0,31%, по белку +0,15%, по сухому веществу +0,41%, по сравнению с гомозиготами, которые обладали большей молочной продуктивностью на +316-386 кг.

Установлен высокий показатель гетерозиготности по изучаемым генотипам 12 микросателлитных локусов, что свидетельствует об использовании разнородного улучшающего подбора особей в заводской популяции скота симментальской породы.

Доказано достоверное распределение по ожидаемым и фактическим частотам генотипов в популяции по микросателлитным локусам ILST005 и ETH225. Было установлено, что наибольшим коэффициентом гетерозиготности (H) или генетической изменчивости популяции отличались STR-локусы: TGLA126 – 0,722, TGLA227 – 0,758; ETH185 – 0,805, ETH225 – 0,789; BM1824 – 0,707, BM2113 – 0,733. Наименьшим показателем гетерозиготности обладал микросателлитный локус ETH10: H=0,340.

Величина полиморфизма информации по каждому локусу (PIC) в сравнении с коэффициентом гетерозиготности была несколько меньше: от 0,290 по ILST005 до 0,778 по ETH185, что свидетельствует о хороших возможностях отбора по нескольким STR-маркерам для использования в картировании локусов количественных признаков. Также по данным локусам обнаружен минимум и максимум по числу специфических аллелей.

Изучение распределения частоты наиболее встречающихся аллелей (F) по каждому из локусов показало: TGLA126 – аллель 117, F=0,406; ILST005 – 183, F=0,772; ETH185 – 230 и 234, F=0,244 каждый; TGLA122 – 151, F=0,483; ILST006 – 299, F=0,444; ETH10 – 217, F=0,794; ETH225 – 148, F=0,300; TGLA227 – 91, F=0,389; BM1818 – 262, F=0,489; BM2113 – 131, F=0,433; BM1824 – 181, F=0,472; SPS115 – 248, F=0,644.

Результаты дисперсионного анализа свидетельствуют о значимом влиянии на удои коров-первотелок ДНК-микросателлитов локусов количественных признаков: TGLA126, ETH10 и BM2113. Сила влияния по микросателлитным локусам на показатель удоя подопытных коров симментальской породы составила: TGLA126 – 34,5%, ETH10 – 49,3% и BM2113 – 30,9%. Данный эффект может быть сопряжен с локализацией в локусах мутаций, имеющих неравновесие по сцеплению с количественными признаками (удоем), однако слабо наследуемых в поколениях.

Оценка прогнозируемой разности удоя коров в зависимости от микросателлитных локусов показала достоверные положительные ассоциации со следующими генотипами: 117/119 по локусу TGLA126, 217/217 и 217/219 по локусу ETH10 и нейтральный эффект 127/131 по локусу BM2113. Установлено, что наличие у животного определенных генотипов позволяет получать в сравнении со средней по популяции положительную оценку прогнозируемой разности по показателю в сравнении со сверстницами. У коров, имеющих генотип по основаниям 117/119 по локусу TGLA126 получено на +217 кг молока больше ($r_{AA'} = 0,705$), тогда как у животных с генотипом 115/125 на –132 кг меньше ($r_{AA'} = 0,778$), что указывает на значительную комбинативную изменчивость по признаку удоя. По микросателлитному локусу BM2113 с генотипом 127/131 получены нейтральные результаты по оценке прогнозируемой разности дочерей быков: + 53 кг молока ($r_{AA'} = 0,732$), равно как и

результаты по генотипу 131/131: –47 кг молока ($r_{AA'} = 0,833$). STR locus ETH10 имел как наибольшую достоверность оценки, так и ее абсолютные показатели: по гомозиготному генотипу 217/217 величина превосходства составила +136 кг молока ($r_{AA'} = 0,759$), а по гетерозиготному – 217/219 свыше 450 кг ($r_{AA'} = 0,757$). Наличие желательного аллеля 217 микросателлитного локуса ETH10, аллеля 119 по TGLA126 и аллеля 127 по BM2113 и изученных генотипов позволяет прогнозировать удои коров с величиной прогнозируемой разности выше средней по популяции (стаду).

Проведена апробация математической модели с учетом фиксированных паратипических факторов и рандомизированного влияния производителя и его генотипа по функциональным генам k-Cn и LALBA. Получены несмещенные оценки быков по удою по 9 племенным стадам симментальской породы с учетом влияния генетических маркеров. Влияние производителя на молочную продуктивность дочерей было высоко значимым: $F=28,9$ ($R^2=0,29$; $P<0,001$). Паратипические эффекты такие как: хозяйство и год первого отела, также были значимыми при принятии решения включения их в модель: $F=56,1$ ($R^2=0,10$; $P<0,001$) и $F=54,8$ ($R^2=0,25$; $P<0,001$) соответственно.

Полученные оценки племенной ценности быков-производителей симментальской породы более чем по 9 популяциям свидетельствуют о средней точности прогноза на уровне выше 70% при среднем числе эффективных дочерей на одного быка 81 гол. Подбор в стадах молочного скота первых 10-ти производителей позволит прогнозировать повышение удоя за поколение в среднем на +262 кг молока, при этом имеются позитивные возможности для использования в селекции в первую очередь отечественных симментальских быков, наравне с производителями импортного происхождения.

Путем дисперсионного анализа установлено, что влияние генотипа быка-производителя по гену белка молока k-Cn не было достоверным: $F=1,6$ ($R^2=0,001$; $P<0,197$), однако по гену LALBA обнаружено значимое влияние на оценку племенной ценности: $F=45,8$ ($R^2=0,07$; $P<0,001$) (диагр. 1 и 2).

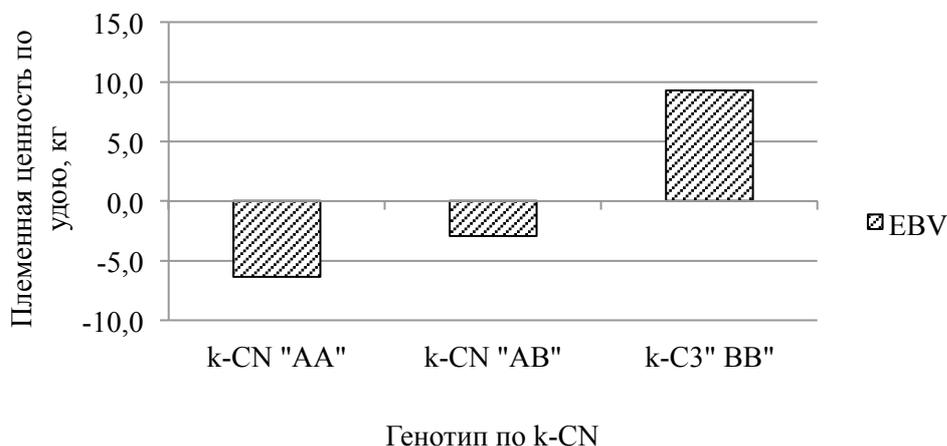


Диаграмма 1. Оценка племенной ценности быка-производителя в зависимости от генотипа по гену к-Сп

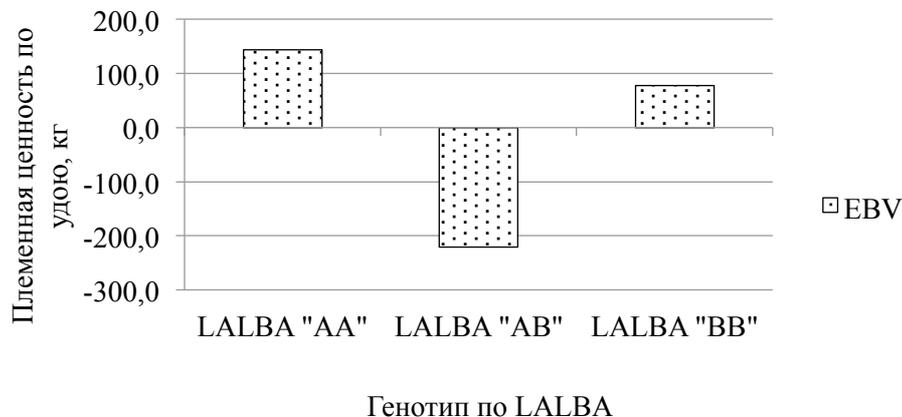


Диаграмма 2. Оценка племенной ценности быка-производителя в зависимости от генотипа по гену LALBA

Влияние гена к-Сп на оценку племенной ценности по дочерям быков-производителей было положительным только по генотипу BB: EBV= +4,6 кг ($r_{AA}=0,14$). В тоже время животные, которые имели гомозиготные генотипы по гену белка молока LALBA AA и LALBA BB обладали улучшающим эффектом по удою: +143 кг ($r_{AA}=0,70$) и +78 кг ($r_{AA}=0,69$) соответственно. Использование в подборе к коровам данных производителей позволит улучшить признаки молочной продуктивности потомства и создать новые селекционные формы молочного скота.

Заключение. Сформирована база данных и генетический банк по заводской популяции симментальской породы, которая позволяет дифференцировать животных по происхождению, методу получения (подбора) и уровню инбридинга. Создан и пополняется генетический банк данных проб тканей племенных животных симментальской породы, состоящий из 180 гол коров и 84 быков-производителей из регионов традиционного разведения: Орловская, Воронежская и Липецка области ЦФО.

Установлен высокий показатель гетерозиготности по изучаемым генотипам 12 микросателлитных локусов, что свидетельствует об использовании разнородного улучшающего подбора особей в заводской популяции скота симментальской породы. Доказано достоверное распределение по ожидаемым и фактическим частотам генотипов в популяции по микросателлитным локусам ILST005 и ETH225. Результаты дисперсионного анализа свидетельствуют о значимом влиянии на удои коров-первотелок ДНК-микросателлитов локусов количественных признаков: TGLA126, ETH10 и BM2113. Оценка прогнозируемой разности удоя коров в зависимости от микросателлитных локусов показала достоверные положительные

ассоциации со следующими генотипами: 117/119 по локусу TGLA126, 217/217 и 217/219 по локусу ETH10 и нейтральный эффект 127/131 по локусу BM2113.

Получены несмещенные оценки племенной ценности быков-производителей, обладающие высокой точностью и позволяющие использовать в поборе в популяции коров симментальской породы высокоценных в племенном отношении особей для создания высокопродуктивных стад. Быки Роджер 648032845, Урон 1057 и Стани 868160347 одни из улучшателей, которые имеют точность оценки племенной ценности около 90%, что позволяет наиболее эффективно использовать их в заказных спариваниях.

Изучение влияния генотипа быков-производителей по генам к-Сп и LALBA подтвердило полученные ранее в наших исследованиях закономерности. Производители, имеющие генотипы к-Сп^{BB}, а также LALBA^{AA} и LALBA^{BB} рекомендуются к использованию в стадах скота комбинированного направления продуктивности в целях совершенствования и улучшения молочной продуктивности коров в России.

Список литературы:

- 1) Aguilar I., Misztal I., Johnson D. L., Legarra A., Tsuruta S., Lawlor T. J. Hot topic: A unified approach to utilize phenotypic, full pedigree, and genomic information for genetic evaluation of Holstein final score // *Journal of Dairy Science*. 2010. vol. 93. P. 743-752.
- 2) Goddard M. Genomic selection: prediction of accuracy and maximization of long term response // *Genetica*. 2009. v. 136. P. 245-257.
- 3) Goddard M.E., Hayes B.J. Mapping genes for complex traits in domestic animals and their use in breeding programmes // *Nature Reviews / Genetics*. 2009. V. 10. P. 381-391.
- 4) Legarra A., Ducrocq V. Computational strategies for national integration of phenotypic, genomic, and pedigree data in a single-step best linear unbiased prediction // *Journal of Dairy Science*. 2012. vol. 95. P. 4629-4645.
- 5) Meuwissen T. H. E., Hayes B. J., Goddard M. E. Prediction of Total Genetic Value Using Genome-Wide Dense Marker Maps // *Genetics*. 2001. v. 157. P: 1819-1829.
- 6) Misztal I., Legarra A., Aguilar I. Computing procedures for genetic evaluation including phenotypic, full pedigree, and genomic information // *Journal of Dairy Science*. 2009. vol. 92. P. 4648-4655.
- 7) VanRaden P. M., Van Tassell C. P., Wiggans G. R., Sonstegard T. S., Schnabel R. D., Taylor J. F., Schenkel F. S. Invited review: Reliability of genomic predictions for North American Holstein bulls // *Journal of Dairy Science*. 2009. vol. 92. P. 16-24.

8) Weller J.I. Quantitative trait loci analysis in animals. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press. 2009. 272 p.

9) Wiggans G. R., VanRaden P. M., Bacheller L. R., Tooker M. E., Hutchison J. L., Cooper T. A., Sonstegard T. S. Selection and management of DNA markers for use in genomic evaluation // Journal of Dairy Science. 2010. vol. 93. P. 2287-2292.

10) Зиновьева Н.А., Костюнина О.В., Гладырь Е.А., Банникова А.Д. и др. Роль ДНК-маркеров признаков продуктивности сельскохозяйственных животных // Зоотехния. 2010. №1. С. 8-10.

11) Траспов А.А. Характеристика аллелофонда башкирских популяций крупного рогатого скота черно-пестрой и симментальской пород по микросателлитам: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.07; 06.02.07. Дубровицы, 2012. 18 с.

12) Харзинова В.Р., Зиновьева Н.А., Гладырь Е.А. Полиморфизм ДНК-маркеров DGAT1, TG5 и GH в связи с линейной принадлежностью и уровнем молочной продуктивности коров черно-пестрой породы // Проблемы биологии продуктивных животных. 2011. № 1. С. 73-77.

Издательство ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии
Тел. (4967) 65-13-18 (4967) 65-15-97

Сдано в набор 20.05.2014. Подписано в печать 23.05.2014.
Заказ № 11. Печ. л. 4. Тираж 50 экз.

Отпечатано в типографии ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии