

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ ФЕСТИВАЛЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА МОЛОДЕЖИ ЗАПАДНОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО ОКРУГА ГОРОДА МОСКВЫ

e-mail: amu@lenta.ru

28 мая 2011 г. в МИТХТ им. М.В. Ломоносова состоялся III Фестиваль научно-технического творчества молодежи Западного административного округа, проходивший при поддержке Префектуры ЗАО и Департамента семейной и молодежной политики г. Москвы.

Основной задачей Фестиваля являлось выявление актуальных разработок по самым разным тематикам, а также стимулирование и дальнейшее развитие научного творчества студентов и аспирантов высших образовательных учреждений, молодых ученых научно-производственных предприятий, а также учащихся лицеев и школ.

Свои научные разработки представили обучающиеся из МИТХТ им. М.В. Ломоносова, МИРЭА, МГУ им. М.В. Ломоносова и других образовательных учреждений ЗАО, а также молодые ученые из НПО им. С.А. Лавочкина и ГКНПЦ им. М.В. Хруничева.

On the 28th of May 2011 the III Festival of scientific-technical creative work of young people took place in the MITHT named after Lomonosov. The Festival was sponsored by the Prefecture of the West Administrative District (WAD) and the Department of family and youth policy of Moscow.

The researches were represented by students from MITHT, MIREA, MSU named after Lomonosov, and others, and young scientists from FSUE SPA named after Lavochkin, SCSPC named after Khruichev.

Ключевые слова: фестиваль, научно-техническое творчество молодежи, научные исследования, Западный административный округ Москвы.

Key words: festival, scientific-technical creative of young people, scientific research, West Administrative District of Moscow.

УДК 623.6

ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

**В.И. Байков, аспирант, П.В. Страхов, аспирант,
Р.М.Ф. Салихджанова, профессор**

*Московский государственный технический университет радиотехники,
электроники и автоматики (МГТУ МИРЭА)*

e-mail: baykovvi@gmail.com

Ключевые слова: автоматизация, контроль, диагностика, цифровые модули, аналоговые модули, цифроаналоговые модули.

подавляющее большинство доступных в настоящее время АСКиД, объединяющих в своем составе средства контроля и диагностики цифровых и аналоговых модулей (ОК), построены либо с использованием средств измерения оригинальной разработки, интегрированных в оригинальную аппаратуру, изначально предназначенную для контроля цифровых устройств, либо используют унифицированные средства широкого применения для контроля и диагностики как аналоговой, так и цифровой частей контролируемого ОК.

В первом случае номенклатура и возможности используемых средств измерения оказываются весьма ограниченными, не позволяющими охватить чрезвычайно широкий круг задач измерения параметров электрических сигналов. Более того, зачастую предлагаемые средства измерения являются несертифицированными и несовместимыми с универсальными измерительными приборами по применяемым интерфейсам удаленного доступа.

Во втором случае необходимая адаптация унифицированных средств широкого приме-

нения требует значительных трудозатрат для каждого конкретного ОК, что в условиях многономенклатурного мелкосерийного производства приводит к неприемлемо большой трудоемкости решения всего комплекса задач по контролю и диагностике широкой номенклатуры ОК.

Подход к построению АСКиД АС5-4 позволяет обеспечить:

- проблемную ориентированность комплекса для решения задач контроля и диагностики;
- открытую модульную архитектуру АСКиД, независимую от применяемого управляющего компьютера и наличия в его составе специализированных интерфейсов;
- возможность построения рабочих мест, максимально адаптированных к кругу решаемых задач, условиям применения (эксплуатации) и квалификации пользователя;
- независимость использования прикладных программ контроля (ППК) от конкретного конструктивного исполнения измерительных средств и АСКиД в целом.

УДК 543.422

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ КОМПЛЕКСОВ ПОЛИКАТИОНА С АНИОННЫМИ ЛИПОСОМАМИ В ГЕЛЕОБРАЗНОЙ И ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ФАЗЕ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

И.М. Дейген*, студент, **А.В. Сыбачин****, к.х.н.,
А.А. Ярославов**, д.х.н., **Е.В. Кудряшова***, д.х.н.

*кафедра Химической энзимологии

**кафедра Высокомолекулярных соединений МГУ им. М.В. Ломоносова

e-mail: i.m.deygen@gmail.com

Ключевые слова: липосомы, поликатион, ИК-спектроскопия биомолекул.

Липосомы, стабилизированные полимерами, на сегодняшний день представляют большой интерес для современной биотехнологии в качестве перспективных носителей для лекарственных препаратов. Их применимость обусловлена, в первую очередь, биосовместимостью и нетоксичностью.

Взаимодействие полимера и липосом в данной работе изучалось на примере смешанных анионных липосом на основе дипальмитоилфосфатидилхолина (ДПФХ) и кардиолипина (КЛ) с поликатионом – алкилированным поли-N-этил-4-винилпиридиний бромидом (ПЭВП). В зависимости от содержания кардиолипина могут образовываться как липосомы в жидкокристаллической фазе (ЖК) (при 10% КЛ), так и в гелевой (при 20% КЛ). Для двух таких агрегатных состояний следует ожидать два разных типа взаимодействий с поликатионом (ПК). Для изучения структуры указанных комплексов применяли метод ИК-спектроскопии.

Методом ИК-спектроскопии было изучено изменение микроокружения функциональных групп липосом при фазовом переходе из гелеобразного в ЖК-состояние. Было обнаружено, что при повышении температуры полосы поглощения ацильных цепей претерпевают высокочастотный сдвиг, свидетельствующий о росте подвижности гидрофобных хвостов. Полоса поглощения карбонильной группы претерпевает низкочастотный сдвиг, связанный с повыше-

нием степени гидратации.

Обнаружено, что характер взаимодействия ПК с гидрофобной областью липидного бислоя различен для ЖК липосом и липосом в гелевой фазе. При взаимодействии ПЭВП с липосомами в состоянии геля, поликатион адсорбируется неравномерно на поверхности липосом, связываясь с фосфатной и карбонильной группами молекул кардиолипина (это отражается на спектре высокочастотными сдвигами данных групп), что приводит к образованию дефектов, в которые поликатион может помещать свои петли. В этом случае при взаимодействии с ПЭВП наблюдается уменьшение подвижности ацильных цепей в бислое, что следует из низкочастотного сдвига валентных колебаний ацильных групп.

При взаимодействии поликатиона с ЖК липосомами, ПЭВП не проникает в гидрофобную часть, связываясь на поверхности бислоя фосфатной и карбонильной группами молекул кардиолипина.

Таким образом, в данной работе методом ИК-спектроскопии было напрямую продемонстрировано образование комплекса электростатической природы липосом с поликатионом. Определены основные центры связывания полимерной молекулы с фосфолипидным бислоем. Обнаружены структурные отличия между комплексами, образованными ПЭВП с липосомами в ЖК и гелевой фазе.

УДК 629.78.015

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕЖПЛАНЕТНЫХ ТРАЕКТОРИЙ ПЕРЕЛЕТА В БЛИЖАЙШЕЕ ОКОЛОСОЛНЕЧНОЕ ПРОСТРАНСТВО С ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ ГРАВИТАЦИОННЫМИ МАНЕВРАМИ У ПЛАНЕТ

А.С. Ежов, инженер

ФГУП «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»

e-mail: antonezh.mai@yandex.ru

Ключевые слова: межпланетный перелет, гравитационный маневр, оптимизация, околосолнечное пространство.

Обеспечение минимума приращения скорости космического аппарата (КА) позволяет сэкономить массу топлива, направленную на

проведение активных участков, что, в свою очередь, позволяет увеличить массу полезной нагрузки, доставляемой на конечную около-

солнечную орбиту. Поэтому постановка задачи исследования формулируется следующим образом: оптимизировать межпланетные траектории перелета в ближайшее окосолнечное прост-

ранство с промежуточными гравитационными маневрами у планет по критерию минимума суммарной характеристической скорости (максимума массы научной аппаратуры):

$$F(t_{CT}, t_{GMi}, \gamma_i) = \Delta V_{PA3T}(t_{CT}, t_{GMi}) + \sum_{i=1}^N \Delta V_{GMi}(t_{CT}, t_{GMi}, \gamma_i), i = 1 \dots N,$$

при условии соблюдения следующих ограничений: $T_{\Sigma} \leq 8$ лет, $4R_e \leq R_{\pi} \leq 40R_e$, $i - \max$,

где t_{CT} – дата старта с Земли; t_{GMi} – дата проведения i-го гравиманевра; γ_i – угол поворота вектора скорости при i-м гравиманевре; ΔV_{PA3T} – скорость разгона КА с опорной орбиты ИСЗ; ΔV_{GMi} – скорость собственной ДУ КА при проведении i-го гравиманевра; T_{Σ} – суммарное время перелета; R_{π} – радиус перигелия конечной окосолнечной орбиты; R_e – радиус Солнца; i – наклонение конечной окосолнечной орбиты к плоскости эклиптики.

Расчет участка траектории перелета осуществляется путем решения задачи Ламберта, либо, если требуется повторный облет планеты в той же точке орбиты, путем решения задачи «повторного облета». Одним из преимуществ

методики «повторного облета» является возможность последовательно увеличивать наклонение траектории КА к плоскости эклиптики, что важно для изучения полярных областей Солнца.

Характеристики рассчитанных траекторий.

Схема полета	Старт	R_{π}, R_e	T_{Σ} , лет	ΔV_{GM} , км/с	V_{PA3T} , км/с	$i, ^\circ$
В-В-В-В-В-В	13.05.2015	40	5.5	1.3	3.81	26.3
В-3-3-Ю	16.03.2020	10	7	0.81	3.67	90

Далее, на рисунке, представлена схема полета с промежуточными гравитационными маневрами у Венеры.

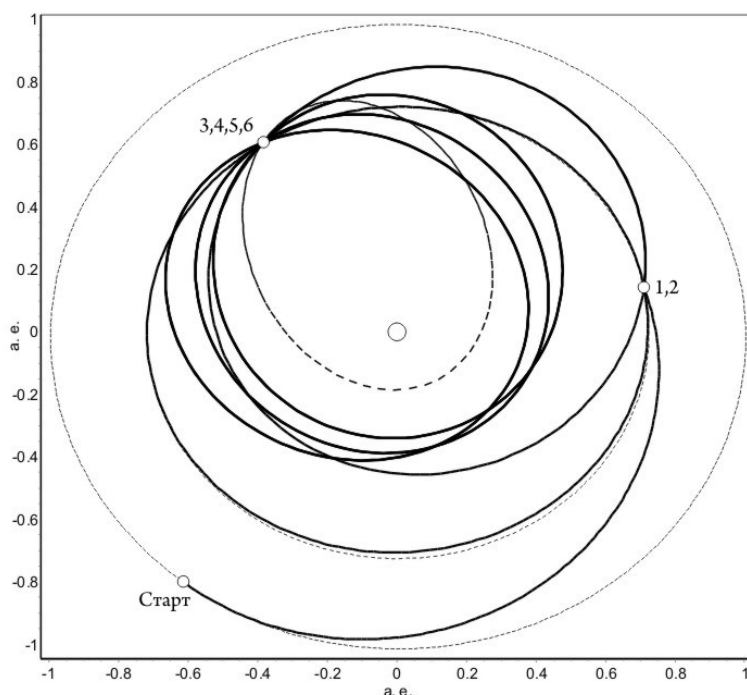


Схема полета «В-В-В-В-В-В».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Малышев В.В., Пичхадзе К.М., Усачов В.Е., Тычинский Ю.Д. Методы и алгоритмы синтеза и оптимизации вариантов миссии в ближайшее окосолнечное пространство. – М.: Изд-во МАИ, 2006.
2. Малышев В.В., Пичхадзе К.М., Усачов В.Е. Системный анализ вариантов миссии и синтез программы прямых исследований ближайшего окосолнечного пространства. – М.: Изд-во МАИ, 2006.

УДК 538.30:538.566.2:621.372

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НАНОСЕКУНДНЫХ СИГНАЛОВ ЧЕРЕЗ ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ИСКУССТВЕННЫЕ СРЕДЫ

М.Н. Илюшечкин, аспирант, Г.Р. Измаилова, магистр

И.Ф. Будагян, профессор

*Московский государственный технический университет радиотехники,
электроники и автоматики (МГТУ МИРЭА)
e-mail: hexvolt@gmail.com*

Ключевые слова: наносекундный сигнал, среда распространения, метаматериал, моделирование.

Рассматриваются процессы распространения наносекундных сигналов через естественные (полупроводящие, плазменные) и искусственные среды (метаматериалы), с визуализацией результатов вычислений.

В радиолокационной технике применение наносекундных сигналов позволяет обеспечить высокое разрешение измерений и повысить скорость передачи данных [1]. В общем случае наносекундные сигналы обладают эффективной шириной спектра порядка нескольких ГГц, что обуславливает качественно иную картину их распространения по сравнению с сигналами, обычно применяемыми в радиолокации [2].

Исследовано падение сигнала из вакуума на слой (среду, включая метаматериалы) некоторой толщины, отделяемый от окружающего пространства плоскими границами раздела, которые характеризуются коэффициентами отражения и прозрачности. В зависимости от параметров сигнала и среды распространения, характеристики отражения и прохождения (про-

сачивания) сигнала сквозь слой различны. Интерес представляет нахождение параметров (в частности, толщины слоя, нормированного к длительности распространяющегося сигнала), при которых достигается высокая степень отражения, просачивания при сохранении формы сигнала.

Метаматериалы – это материалы с отрицательными электромагнитными параметрами, в том числе с отрицательным коэффициентом преломления, благодаря чему обладают рядом уникальных свойств, в частности, в антенной технике и радиолокации [3]. Исследование их свойств актуально и с точки зрения распространения наносекундных сигналов.

Привлечение средств ЭВМ позволяет не только упростить трудоемкий вычислительный этап, но и наглядно визуализировать физику процесса, а также осуществлять автоматизированный подбор параметров среды распространения и наносекундного сигнала, обеспечивая их согласование.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лазоренко О.В., Черногор Л.Ф. Сверхширокополосные сигналы и физические процессы // Радиофизика и радиоастрономия. 2008. Т. 13. № 2. С. 166–194.
2. Будагян И.Ф., Илюшечкин М.Н. Моделирование процессов отражения наносекундных сигналов от различных сред // Электросвязь. 2011. № 5. С. 27–31.
3. Слюсар В. Метаматериалы в антенной технике: история и основные принципы // Электроника: наука, технология, бизнес. 2009. № 8. С. 66–70.

УДК 629.78.015

ПЛАНИРОВАНИЕ НАБЛЮДЕНИЙ КОСМИЧЕСКОГО РАДИОИНТЕРФЕРОМЕТРА СПЕКТР-Р

***А.И. Калашников, начальник сектора, **Д.В. Моисеев, доцент**

**ФГУП «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»*

***Московский авиационный институт*

e-mail: alex-aka@mai.ru

Ключевые слова: радиоастрономия, астрономические наблюдения, планирование, оптимизация, расписание, динамическое программирование, фиксированные и нефиксированные интервалы.

В докладе рассматривается задача планирования процесса наблюдений за радиоисточниками на примере международного проекта «РадиоАстрон», который представляет собой наземно-космический радиоинтерферометр с плесом порядка 300 тыс. км. Процесс наблюдений складывается из одновременной види-

мости небесных источников наземной сетью радиотелескопов и космическим телескопом. Наблюдения могут проводиться при выполнении определенных требований к высоте полета КА, длине базы интерферометра, составу наземной сети радиотелескопов. Также при нахождении интервалов видимости учитывается

влияние Солнца, Луны и Земли на возможность наблюдения, а также ориентации КА. Для наземного телескопа учитывается угол возвышения небесного источника. Для решения задачи была разработана объектно-ориентированная модель функционирования космического радиоинтерферометра, которая была реализована в программном обеспечении, позволяющем находить возможные интервалы видимости заданных объектов. Модель движения орбитального телескопа основана на аналитических или численных методах, учитывающих влияние Луны, Солнца и несферичности Земли. Методы выбираются исходя из требований к точности и длительности интервала планирования.

Окна видимости служат исходными данными для задачи планирования. В работе проводится анализ полученных исходных данных и

методов решения задачи планирования. Рассматривается метод динамического программирования применительно к задаче планирования астронаблюдений. Приводится общая и частная постановка задачи. В общей постановке время начала наблюдения каждого объекта не фиксировано, в частной постановке его удастся зафиксировать, исходя из требований к наблюдению. Полученные алгоритмы планирования реализованы в программном комплексе, обеспечивающем нахождение плана наблюдений в автоматическом и диалоговом режиме.

Предлагаемый подход к решению задачи планирования позволяет автоматизировать процесс формирования оперативного плана астронаблюдений согласно определенному критерию, выбираемому из предложенного списка.

УДК 615.456.4

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ НООТРОПНОГО ПРЕПАРАТА СЕМАКС И ВКЛЮЧЕНИЕ ЕГО В МИКРОЧАСТИЦЫ ЛИПИДНОЙ И ПОЛИМЕРНОЙ ПРИРОДЫ

Е.А. Кононова, студентка, Г.М. Сорокоумова, доцент

кафедра Биотехнологии и бионанотехнологии МИТХТ им. М.В. Ломоносова

e-mail: iojek@mail.ru

Ключевые слова: семакс, мультиламеллярные везикулы, полимерные микрочастицы.

Семакс – модифицированный фрагмент адренокортикотропного гормона [1], обладающий выраженным ноотропным эффектом. Основным недостатком Семакса является его неустойчивость в биологических средах, имеющих протеолитическую активность. Одним из наиболее эффективных способов повышения устойчивости пептида является его включение в микрочастицы липидной и полимерной природы. Целью данной работы было получение таких частиц, содержащих Семакс.

Нами был проведен сравнительный анализ методик количественного определения Семакса в растворе – реакцией с 2,4,6-тринитробензолсульфокислотой (ТНБС) и методом Лоури-Фолина. Показано, что предпочтительным является метод с ТНБС. Определен коэффициент распределения пептида в системе липиды–вода, равный 30 ($\lg K_d = 1.48$). Полученные данные говорят о сродстве Семакса к липидной фазе и возможности встраивания его в липидный бислой. Были получены комплексы пептида с фосфатидилхолином (ФХ) при различных значениях pH среды и различных массовых соотношениях липиды–Семакс. Выяснили, что в комплекс с ФХ включается 5–60% препарата в зависимости от pH, а массовое соотношение не влияет на степень включения пептида. Это говорит о том, что включение идет в основном за счет электростатических взаимодействий, хотя Семакс и обладает сродством к липидам.

Следующим этапом было включение Семакса в микрочастицы из биodeградируемого сополимера молочной и гликолевой кислот. Микрочастицы получали методом двойной эмульсии типа вода–масло–вода [2], используя в качестве стабилизатора поливиниловый спирт (ПВС) в различных массовых концентрациях. Оказалось, что в микрочастицы включается 30–50% пептида, а концентрация ПВС почти не влияет на включение Семакса. Затем использовали ПВС разных молекулярных масс и методом фотонно-корреляционной спектроскопии определили объемное и количественное распределение полученных стабильных микрочастиц по размерам. Показано, что наибольшее количество частиц нанодиапазона получается при использовании низкомолекулярного ПВС (MW 14 000–24 000). Тем не менее, размеры основной массы частиц лежат в микрометровом диапазоне.

Кинетику выхода Семакса из полученных частиц изучали с использованием ячейки Франца. Рецепторными растворами послужили буфер трис-HCl (pH 7.4) и вода, подкисленная HCl (pH 2) – модели сред плазмы крови и желудка, соответственно. Определяли содержание Семакса в пробах по методу с ТНБС. Показали, что за 2 ч при pH 7.4 из частиц вышло 70.8% пептида, а при pH 2 – 18.3%.

Следующим этапом работы было варьирование условий получения частиц для обеспече-

ния их меньших размеров: во внутреннюю водную фазу был добавлен стабилизатор Poloxamer 188, а диспергирование проводили при частоте 24 000 об/мин. Полученные сферические частицы имели размеры 135 нм–3.89 мкм, но агрегировали при хранении в суспендированном состоянии более суток. Для получения суспензии с меньшим разбросом частиц по размеру и предотвращения их

быстрой агрегации нами были проведены фильтрация и лиофилизация.

После редиспергирования порошка-лиофилизата в дистиллированной воде определили размеры частиц и степень включения Семакса. Полученные частицы имели размеры в пределах 120–400 нм, причем в них включилось 82.5% пептида.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Немерский А.В. // Неотложная терапия. 2004. № 3-4.
2. Трошкина О.А., Селищева А.А., Сорокоумова Г.М., Новиков С.В., Швецов В.И. // Вопросы биол., мед. и фарм. химии. 2008. № 2. С. 31–33.

УДК 577.1:615; 577.1:615.28

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ СЕЛЕКТИВНОГО ПОЛУЧЕНИЯ СФЕРИЧЕСКИХ АМОРФНЫХ НАНОЧАСТИЦ ТРИТЕРПЕНОИДОВ БЕРЕЗОВОЙ КОРЫ

М.С. Кудрин, студент, А.П. Каплун, профессор

кафедра Биотехнологии и бионанотехнологии МИТХТ им. М.В. Ломоносова

e-mail: zhekzo_89@mail.ru

Ключевые слова: наночастицы, дисперсия, тритерпеноиды, бетулин, адъювант, стабильность дисперсий.

Повышение биодоступности плохо растворимых в воде лекарственных субстанций является серьезной проблемой. Решить проблему растворимости позволяет использование водных дисперсий наночастиц, включающих гидрофобные субстанции. Подобные препараты можно использовать и для внутривенного введения. Ранее в нашей лаборатории был найден способ получения сферических аморфных наночастиц (САНЧ) из тритерпеноидов лупанового ряда, входящих в состав березовой коры. Так как наночастицы состоят из гидрофобных веществ (бетулина, лупеола и кофеата бетулина), их можно использовать для солюбилизации гидрофобных лекарственных субстанций. Так, было продемонстрировано, что в САНЧ можно загрузить доксорубин, рифабутин, рифампицин, диэтилстилбэстрол, ресвератрол и др. в значительных количествах (5–20%). Но метод получения САНЧ имеет недостатки: в результате получаются очень разбавленные дисперсии, они недостаточно стабильны, наряду со сферическими частицами образуются нанокристаллы. Всё это сильно ограничивает возможность использования нанодисперсий в медицинских целях.

Целями работы были оптимизация условий, при которых возможно получение стабильных дисперсий САНЧ из тритерпеноидов березовой коры, и оптимизация технологии. Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи: выявить зависимость между составом частиц и морфологией САНЧ, найти условия получения совершенных САНЧ с минимальными объемами растворителей, сконструировать

прибор для получения САНЧ по непрерывной технологии.

Исследовались смеси, полученные экстракцией различными растворителями, и экстракты различных частей коры. В результате было показано, что фактором, определяющим стабильность нанодисперсий, является содержание кофеата бетулина и других полифенолов. Известно, что дисперсии, имеющие высокий дзета-потенциал ($>|30|$ мВ) очень стабильны. САНЧ имеют дзета-потенциал -50 мВ, что, очевидно, является следствием локализации на поверхности САНЧ указанных соединений, которые при физиологических рН существенно ионизированы.

Собрана установка непрерывного получения дисперсий САНЧ, состоящая из двух насосов, камеры смешения с магнитной мешалкой и узла упаривания. Надежность конструкции позволяет применять ее в повседневной лабораторной практике.

Кроме того, было изучено влияние эффекта гало (использование первоначально образующихся зародышей САНЧ для формирования зрелых наночастиц) на морфологию наночастиц. Основываясь на данном исследовании, был разработан метод ступенчатого приготовления САНЧ, который позволяет получать дисперсии с большим содержанием действующего вещества, что уменьшает расход воды практически в два раза и дает снижение на 15% энергозатрат и времени упаривания. Использование данной находки позволило получить 12 л высококонцентрированной дисперсии САНЧ для биологических испытаний их в качестве иммунологических адъювантов.

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ЭНТРОПИИ ПРИ ДИФФУЗИИ МОЛЕКУЛ ЧЕРЕЗ СТРУКТУРИРОВАННУЮ МЕМБРАНУ

А.В. Кульбянок, студентка, Ю.С. Мардашев, профессор

кафедра Физической и аналитической химии

Московский педагогический государственный университет

e-mail: asusha89@yandex.ru

Ключевые слова: энтропия, пористая мембрана, компьютерная модель, транспорт молекул, градиент, симпорт, антипорт, симметричная мембрана, асимметричная мембрана.

Важным методом в технологическом процессе очистки отходов является мембранные методы [1].

Техническое решение может быть оценено с позиции затраченного на процесс времени. Для анализа используется усредненный параметр, каковым является энтропия.

Построение модели реального процесса начинается с выбора математической структуры, удачно эксплицирующей необходимые свойства объектов. Кроме того, в настоящее время мембраны используются для расшифровки генома человека [2].

В нашем случае эксперимент осуществляется на основе компьютерной модели пористой мембраны, что позволяет моделировать процесс транспорта молекул через мембрану.

Методика эксперимента описана в [3]. Рассматриваются 2 ящика, разделенных мембраной, в которые вводится определенное количество частиц. Частицы совершают броуновское движение, их проницаемость регулируется градиентом концентраций и длиной свободного

пробега. В начале каждого эксперимента задается структура, т. е. число и форма пор в мембране. За окончание эксперимента принимается уравнивание общего и парциального химических потенциалов молекул. При этом фиксируется время тепловой релаксации. Все результаты можно наблюдать в динамике, результат представлен в таблице и графиках.

В данной работе исследуются молекулы разной формы: кубической и сферической. В работе варьировалось направление градиента отдельных частиц. За симпорт принят тот случай, когда градиенты разных частиц совпадают, а антипорт, когда не совпадают. Симметричная мембрана, в которой и слева и справа число пор данной формы одинаково; асимметричная мембрана, в которой число пор определенной формы слева и справа не одинаково.

Оценка энтропии проводилась на базе уравнений, приведенных в работе [4] $\left(\frac{1}{n_0} - \frac{1}{n_t} \right)$.

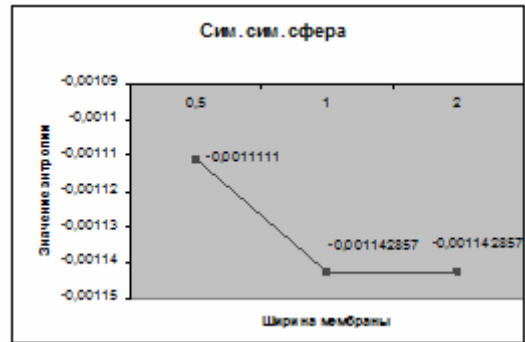
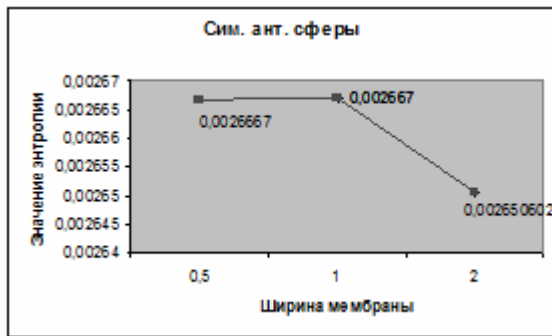
Зависимость изменения энтропии от симметрии мембраны и направления градиента.

Номер опыта	Направление градиента	Тип мембраны	Значения энтропии (условные единицы)	
			сферы	куб
1	симпорт	асимметричная	-0.00114	-0.002404
2	симпорт	симметричная	-0.00114	-0.00215
3	антипорт	асимметричная	0.002667	-0.002203
4	антипорт	симметричная	0.002667	-0.00204
5	симпорт	ассимметричная	*2	-0.00143
			: 2	-0.00143
6	симпорт	симметричная	*2	-0.00114
			: 2	-0.00111
7	антипорт	асимметричная	*2	0.00267
			: 2	0.00267
8	антипорт	симметричная	*2	0.00265
			: 2	0.00267

*2 – ширина мембраны увеличена в 2 раза

: 2 – ширина мембраны уменьшена в 2 раза

Для сферических частиц приведены графическая зависимость симпорт и антипорт по ширине мембраны (рис. 1, 2).

**ВЫВОДЫ:**

- для сферических частиц при изменении направления градиента значение энтропии отличается даже по знаку, иначе изменение энтропии незначительное;
- для кубических частиц большое значение имеет тип и ширина мембраны. Это объясняется тем, что для кубической формы большую роль

играет трение, поэтому ширина мембраны для кубических частиц более существенна, чем для сферических.

Выражаем благодарность аспиранту кафедры дискретной математики МПГУ Иванникову Д.И. за помощь в составлении программ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Платэ И.Э. Мембранные технологии – авангардное направление развития науки и техники XXI века // Мембраны. 1999. № 1.
2. Черч Д. Каждому – по геному // Мир науки. 2006. № 4. С. 31.
3. Мардашев Ю.С., Иванников Д.И., Махоткин А.Ю., Королева М. Эволюция энтропии при прохождении молекулярных образований через пористую мембрану // Объединенный научный журнал. 2007. № 17.
4. Пригожин И.Р., Дефей Р. Химическая термодинамика. – Новосибирск: Наука, 1966. 502 с.

УДК 536.24:536.46

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОЭНЕРГОСИЛОВЫХ УСТАНОВОК НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ

***Ю.А. Лёвушкин, начальник сектора, **А.Н. Бобров, доцент,**

****А.В. Сухов, профессор**

**ФГУП «Государственный космический научно-производственный центр им. М.В. Хруничева»*

***кафедра Э1 «Ракетные двигатели» МГТУ им. Н.Э. Баумана*

e-mail: y.a._levushkin@mail.ru

Ключевые слова: ракетный двигатель на твердом топливе, микротехнология, микродвигатель, горение, регулирование.

Создание малых летательных аппаратов (менее 10 кг) авиационного и космического назначения ведется целым рядом организаций в США, европейских странах, в Японии и Китае, что делает актуальным разработку микродвигателей (МД) (силовых установок) для их управления. С этой целью целесообразно рассмотреть микроэнергосиловые установки (МЭСУ) на твердом топливе (ТТ) благодаря их надежности и конструктивной простоте. Работа посвящена сравнительному анализу характеристик разрабатываемых МЭСУ на ТТ.

В последнее десятилетие широкое распространение за рубежом получила микротехнология. Она позволяет создавать изделия с размерами элементов от 20 до 1000 мкм, включающие не только микроэлектронные, но и микромеханические компоненты, например, микромеханические датчики и преобразователи. Комплексный подход к изготовлению узлов различного назначения малогабаритных изде-

лий позволяет рассматривать микротехнологию как возможный инструмент для создания МЭСУ на ТТ.

В открытых публикациях упоминается ряд проектов создания МЭСУ на ТТ, представляющих собой батарею (матрицу) МД однократного включения. Конструктивно батарея МД представляет собой трехслойный «сэндвич»: кремний/стекло/кремний. Первый слой – подложка с микрорезисторами для инициации горения топлива, второй слой имеет отверстия (камеры сгорания), заполненные ТТ, а третий слой так же перфорирован, причем отверстия выполняют функцию сопел. Слои совмещаются в монолитный пакет, и каждая камера сгорания заполненная ТТ (и взрывчатым веществом (ВВ)), с соответствующим воспламенителем и соплом представляет собой отдельный МД. В США над этим проектом работает группа специалистов из Калифорнийского технологического института. Во Франции аналогичный проект разраба-

тывают ученые из Национального центра научных исследований. Альтернативой является наш проект МЭСУ со структурированным зарядом (СЗ) ТТ. Предлагаемый заряд имеет двух- или трехмерную структуру из малогабаритных зарядов-таблеток с воспламенителями и представляет собой модернизацию известного секционного (таблетизированного) заряда. Как показали наши исследования, изготовление СЗТТ возможно на базе модифицированной нами пленочной технологии.

Сравнительный анализ характеристик рассмотренных МЭСУ на ТТ позволил сделать некоторые выводы. Достигнутая разрядность образцов матрицы МД составляет 15 – 36 двигателей не предел для зарубежной технологии, наша схема МЭСУ по числу таблеток ТТ не

уступает. В матрице МД применяются иницирующие ВВ – стифнат свинца (ТНПС) или смесь глицидил азида полимера (GAP) с перхлоратом аммония (ПХА) и цирконием, поэтому удельный импульс выше чем у ТТ (2-3 км/с), но применение ВВ снижает надежность МЭСУ. По нашим оценкам, импульс тяги при включении одного МД составляет 0.1–15 мН×с, что укладывается в полученный нами диапазон ~0.015–15 мН×с. В заключении следует отметить, что по проведенным оценкам разрабатываемая за рубежом МЭСУ обладает меньшей по сравнению с нашей схемой массовой эффективностью, поскольку коэффициент массового совершенства конструкции батареи МРД (Мкдв/Мтт) составляет примерно 1.8–2.25, а альтернативной МЭСУ со СЗТТ существенно менее: ~0.1–1.

УДК 629.78

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОШИБОК ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ РАДИОЛОКАТОРА С СИНТЕЗИРОВАННОЙ АПЕРТУРОЙ АНТЕННЫ КОСМИЧЕСКОГО БАЗИРОВАНИЯ НА РАЗРЕШЕНИЕ ПОЛУЧАЕМЫХ СНИМКОВ

А.Г. Лобанов, инженер, К.А. Занин, ведущий научный сотрудник

ФГУП «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»

e-mail: khsm@laspace.ru

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, радиолокация, синтезирование апертуры антенны, позиционирование космического аппарата, разрешение снимков, математическое моделирование.

Радиолокатор с синтезированием апертуры антенны (РСА) космического базирования на сегодняшний день является одним из наиболее функциональных средств получения информации о поверхности Земли. Особенности методики формирования радиолокационных изображений (РЛИ) в системах с РСА предполагают знание закона относительного движения фазового центра антенны радиолокатора и точек земной поверхности с высокой точностью. Это условие устанавливает связь между кинематикой полета космического аппарата и радиотехническими вопросами построения РСА, а также приводит к необходимости анализа зависимости результатов работы космической системы с РСА от точности определения положения носителя в пространстве.

Наиболее эффективным методом исследования таких систем на начальных этапах разработки является математическое моделирование. В частности, построение математической модели космической системы с РСА и ее программная реализация позволяют провести анализ качества работы системы путем получения РЛИ наземной цели с заданными характеристиками, определения его разрешения по критерию Рэлея и последующей статистической обработкой результатов моделирования.

Результатом проведенного исследования являются требования точности, которым должна отвечать система позиционирования космического аппарата с РСА для обеспечения достаточной информативности получаемых снимков.

УДК 541.182.642:543.424:546.32'151:547.813

ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ОБРАЗЦА И УСЛОВИЙ ИММОБИЛИЗАЦИИ КРАСИТЕЛЯ НА ЕГО СПЕКТР ГКР

***Ю.С. Пестовский, аспирант, **И.А. Будашов, научный сотрудник**

**кафедра Химической энзимологии МГУ им. М.В. Ломоносова*

***Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН*

e-mail: organics@mail.ru

Ключевые слова: гигантское комбинационное рассеяние, золотые наночастицы, антитела, полиэлектролиты, реагент Элмана.

Спектроскопия гигантского комбинационного рассеяния (ГКР, SERS) обладает рядом

уникальных возможностей, которые делают ее перспективным методом исследования широко-

го класса биомолекул. Прежде всего, это связано с высокой чувствительностью метода. Спектроскопия ГКР все более широко применяется в качестве метода детекции в иммуноанализе. Наиболее высокая чувствительность достигается при использовании золотых или серебряных наночастиц с иммобилизованным красителем.

Нами разработан способ иммобилизации 5,5'-дитиобис(2-нитробензойной кислоты) (ДТНБ) на поверхности золотых наночастиц со средним диаметром 45 нм. Данный краситель ковалентно связывается с поверхностью золота и имеет интенсивный характеристический максимум при $1325\text{--}1340\text{ см}^{-1}$, соответствующий нитрогруппе. Известна методика его иммобилизации на поверхности золотых наночастиц, проводимой в этиловом спирте, что может привести к осаждению наночастиц. В нашей работе был предложен способ проведения реакции в воде, как в присутствии, так и в отсутствие буферных растворов. При этом имеет большое значение состав буферного раствора, так как некоторые часто используемые компоненты, в частности, трис, дестабилизируют наночастицы. Повышение концентрации ДТНБ приводит к возрастанию интенсивности сигнала, однако в ряде случаев наблюдается некоторое повышение погрешности его определения.

Для получения наночастиц с целью их использования в спектроскопии ГКР требуется

наличие способа их контроля по интенсивности характеристического максимума. При высушивании раствора наночастиц интенсивность получаемого сигнала сильно варьирует при переходе от одной точки на образце к другой. Известно также, что золотая поверхность обладает способностью усиления сигнала ГКР. Однако слой золота, напыленный на поверхности стекла, обладает высоким фоном.

Необходимым требованиям удовлетворяет электростатическая адсорбция наночастиц на поверхности алюминия, обработанной раствором хлорида полидиметилдиаллиламмония (ПДДА). Нанесение ПДДА проводилось из водного раствора в присутствии солей – KCl и KI – и без них. В случае использования раствора ПДДА, содержащего KI, интенсивность сигнала выше, что позволяет рекомендовать данный метод для контроля наночастиц.

Нанесение раствора наночастиц на нитроцеллюлозу обладает такими преимуществами, как отсутствие стадий предварительной обработки и промывки поверхности, быстрота подготовки образца и более высокая интенсивность сигнала. Полученные результаты демонстрируют возможность использования данного альтернативного метода контроля получаемых наночастиц, а также открывают перспективы создания нитроцеллюлозных иммунохроматографических тест-полосок с использованием полученных наночастиц.

УДК 621.453:621.457

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБРИДНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ТВЕРДОМ ГОРЮЧЕМ В ИЗДЕЛИЯХ «ГКНПЦ ИМЕНИ М.В. ХРУНИЧЕВА»

**И.В. Пшеничников, инженер-конструктор III кат,
Ю.А. Лёвушкин, начальник сектора**

ФГУП «Государственный космический научно-производственный центр им. М.В. Хруничева»
e-mail: y.a._levushkin@mail.ru

Ключевые слова: гибридный ракетный двигатель, твердое горючее, жидкий окислитель, гетерогенное горение, регулирование.

Развитие средств выведения полезной нагрузки (ПН) обусловлено изменением предъявляемых к ним требований вследствие изменения массовых характеристик ПН, увеличением точности выведения, снижением уровня воздействия от ракетносителя (РН) на ПН. Изменения требований приводят к необходимости, во-первых, модернизировать существующие ракетные двигатели (РД), с целью повышения удельных характеристик и увеличения диапазонов регулирования параметров, а во-вторых, к созданию новых РД. Возможным подходом к разработке новых РД с улучшенными характеристиками является комбинация в них разных принципов действия. Яркий пример такого подхода – это хорошо известные гибрид-

ные ракетные двигатели (ГРД). Исследования в этом направлении проводятся с 30-ых годов прошлого века и в настоящее время не потеряли актуальности. Известны схемы ГРД на твердом горючем (ТГ) и жидком (или газообразном) окислителе, которые занимают «промежуточное» положение по характеристикам между жидкостными и твердотопливными РД. Работа посвящена качественной оценке перспектив применения ГРД на ТГ в изделиях ГКНПЦ им. М.В. Хруничева.

Принцип действия ГРД на ТГ и жидком (или газообразном) окислителе заключается в горении заряда ТГ при омывании его поверхности окислителем. При этом ТГ – смесь полимерного связующего и порошкообразного

металлического горючего (ПМГ), например, Al, Mg, Be, а окислитель – кислород, фтор. Применение горючего в твердой фазе существенно упрощает конструкцию и повышает надежность двигателя, а окислитель в жидкой или газообразной фазе позволяет реализовать регулировку тяги изменением расхода. По данным литературы удельный импульс в зависимости от топливных пар для ГРД составляет 2000–3500 м/с. Время работы достигает 80–100 с и более.

На основе анализа характеристик и конструктивных схем возможно сформулировать несколько выводов о целесообразности применения ГРД на ТГ в изделиях ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Возможность полетной регулировки тяги, а также многократность включения свидетельствует о целесообразности применения ГРД в качестве

маршевого двигателя верхних ступеней РН, разгонных блоков (РБ) и межорбитальных буксиров (МБ). Для этой цели наибольший интерес представляет гибридное топливо с большей энергетикой – полимер с ПМГ и кислород. Но применение ТГ с ПМГ приведет к повышенному уровню концентрации конденсированной фазы (до 20–30% по массе) в продуктах сгорания, что не всегда допустимо. Удельный импульс ГРД существенно выше, чем у газовых двигателей, но изменение параметров импульса (времени выхода на режим и выключения) по мере выгорания свода заряда ТГ и увеличения свободного объема камеры сгорания снижает эффективность применения в системах ориентации и стабилизации РБ и МБ. Таким образом, отмеченные особенности позволяют рассматривать ГРД на ТГ в качестве маршевого двигателя РБ и МБ.

УДК: 621.357.2+669.234

ПЕРЕРАБОТКА И УТИЛИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

В.И. Ревун, студентка, О.В. Чернышова, доцент

кафедра Химии и технологии редких рассеянных элементов МИТХТ им. М.В. Ломоносова

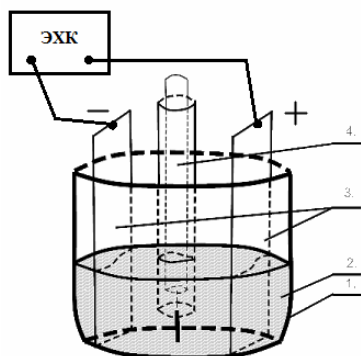
e-mail: nechaeva_mi@mail.ru

Ключевые слова: смывные растворы, палладий, электрохимический способ, контролируемый потенциал.

Количество производственных отходов, которые часто содержат ценные компоненты, в нашей стране с каждым годом все возрастает, причем перерабатывается только 5–8% всех отходов. Переработка отходов позволяет решить ряд важнейших проблем: сохранение невосполнимых природных ресурсов; улучшение экологической обстановки; повышение производства редких металлов; создание малоотходных технологий [1].

Целью данной работы является переработка азотнокислых смывных растворов производства печатных плат, содержащих палладий, электрохимическим методом.

Эксперименты проводили на опытной установке, схема которой представлена на рисунке.



Опытная установка:

1 – электролитическая ванна; 2 – электролит;
3 – электроды; 4 – электрод сравнения.

Электролизер состоит из электролитической ванны с тремя электродами: катодом (в ходе экспериментов были использованы различные типы катодов: графитизированный войлок (ТУ 1915-002011250473-97) и титановая пластина марки ВТ-01), графитовым анодом и хлорид-серебряным электродом сравнения. Электрохимический комплекс «ЭХК-1012» (ООО ИП «Тетран»), реализующий некомпенсационный способ измерения потенциала, предназначен для проведения исследований (снятие поляризационных и деполяризационных кривых) и технологических процессов при контролируемых параметрах.

Перед началом электролиза были сняты поляризационные и деполяризационные кривые, позволяющие определить возможность протекания электрохимических процессов на электродах и области, в которых эти процессы протекают. По данным этих кривых были определены оптимальные параметры проведения процесса электроосаждения палладия, позволяющие получить металлический концентрат высокой степени чистоты (99.6%).

Показано, что производительность процесса, проведенного на катодах с развитой поверхностью (графитизированный войлок), выше более чем в 2 раза, чем производительность процесса, проведенного на титановой пластине.

На основе результатов исследования предложена технологическая схема переработки

смывных растворов производства печатных плат, основанная на электролизе с постоянным потенциалом, отличающаяся тем, что позволяет получить металлический палладий чистотой

99.6% с высоким извлечением (98.5%) с минимальным количеством технологических операций по сравнению с существующими технологиями переработки таких растворов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология. – М.: ИКЦ Академкнига, 2003.

УДК 629.78

УПРАВЛЕНИЕ ГЕОСТАЦИОНАРНЫМ КОСМИЧЕСКИМ АППАРАТОМ НА УЧАСТКЕ УВОДА НА ОРБИТУ ЗАХОРОНЕНИЯ

Е.В. Руднева, инженер-конструктор II категории, Ю.Л. Кузнецов, д.т.н.

*ФГУП «Государственный космический научно-производственный центр им. М.В. Хруничева»
e-mail: babakina_ev@mail.ru*

Ключевые слова: космический аппарат, участок увода на орбиту захоронения, электроэнергия, бортовые системы, корректирующий импульс, огневое время корректирующего импульса.

Каждый космический аппарат имеет конечный срок активного существования. После выполнения целевой функции на орбите он должен быть уведен на орбиту захоронения. На этапе увода на орбиту захоронения возникают особенности в работе бортовых систем, которые необходимо учитывать при управлении.

На этом участке полета ретранслятор и система обеспечения тепловых режимов полезной нагрузки отключены, работает только служебный борт. Следовательно, при отсутствии тени на витке двигательная установка может работать без ограничений в потреблении энергии, а для аппарата, имеющего плазменную двигательную установку, допускается работа двух двигателей. Корректирующие импульсы при условии отсутствия тени могут выполняться без перерыва.

При наличии тени на витке время работы двигателей рассчитывается с учетом длительности тени, а время, в течение которого после

тени нельзя включать двигатели, находится в прямой зависимости от длительности тени.

Двигательная установка не работает постоянно, плазменные двигатели включаются на определенное время, называемое огневым временем. При отсутствии тени максимально допустимое огневое время корректирующего импульса определяется разрешенной глубиной разряда аккумуляторной батареи и избытком тока, приходящего от солнечной батареи при неработающих двигателях. При наличии тени на витке максимально допустимое огневое время корректирующего импульса определяется с учетом длительности тени.

В итоге определены факторы, которые необходимо учитывать при управлении геостационарным космическим аппаратом на участке увода на орбиту захоронения и выработаны методы парирования неблагоприятных условий, что позволит планомерно завершить целевую функцию аппарата на орбите.

УДК 62-51 + 543

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОБООТБОРОМ В ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

Е.В. Солдатов, ассистент, А. Аветистов, аспирант,

Д.В. Миськов, ассистент, Д.И. Давлетчин, доцент

*Московский государственный технический университет радиотехники,
электроники и автоматики (МГТУ МИРЭА)*

e-mail: damir2000@mail.ru

Ключевые слова: вольтамперометрия, полярограф, система дистанционного мониторинга, пробоотбор, дистанционное управление.

В системе автоматизации процесса пробоотбора применяются устройства, имеющие своей целью сформировать производственную среду заданного состава. Такие устройства называются дозирующими устройствами. Задача, решаемая дозирующим устройством, состоит в подаче в технологический аппарат заданного количества вещества, а пробоотборного устройства – в отборе из технологического аппа-

рата заданного количества вещества. Все существующие сегодня системы управляются микроконтроллерами с возможностью настройки параметров пробоотбора непосредственно с помощью предусмотренных конструкцией элементов управления и индикации: различное количество клавиш и жидкокристаллических дисплеев. В конструкции, предлагаемой нами, предполагается использование персонального

компьютера с заложенным в него программным обеспечением, позволяющим контролировать все параметры работы системы экологического мониторинга и технологического контроля. Процесс пробоотбора запускается либо по прямому сигналу ЭВМ, либо по изменению потока жидкости в сточной трубе. В обоих случаях работа пробоотборного механизма должна быть согласована с механизмом пробоподготовки и анализа. Это достигается с помощью заложенного в программу алгоритма, следуя которому при включении пробоотборного аппарата происходит опрос систем пробоподготовки и анализа для приведения ее в состояние готовности (прогрев печи, наличие реагентов и т. д.). Целесообразно размещать блок управления вышеперечисленными системами в относительной близости от места предполагаемых работ. Практически идеальным для этой цели служит модернизированный полярограф (например, ПЛС-2Ам), управляемый с помощью ЭВМ через GSM-модем. Метрология, стандартизация и сертификация повсеместно

используется в различных областях производства, что позволяет рассматривать данную разработку в аспекте инструментария. Предложенная нами система «система пробоотбора – полярограф – система передачи данных – ЭВМ» образует сложную модульную систему дистанционного мониторинга выходных параметров технологических процессов, качественного и количественного анализа материалов, химических веществ, газов и жидкостей. Система может использоваться в областях метрологии и стандартизации как высокоточное средство микроколичественного анализа. Перспективным направлением является миниатюризация полярографа при сохранении и улучшении прежней помехо-защищенности и прецизионности анализа. Это позволит оснащать полярографами непосредственно электрохимические датчики в составе автоматических систем пробоотбора и пробоподготовки, что позволит улучшить массогабаритные показатели системы, надежность и качественные показатели мониторинга.

УДК 532.5:629.764.7

ОЦЕНКА УРОВНЕЙ СИЛОВЫХ И ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗОК НА БЛОКИ РАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ЭЛЕМЕНТЫ УСТРОЙСТВА УДЕРЖАНИЯ РКН ТЯЖЕЛОГО КЛАССА

В.В. Цепляев, ведущий инженер

ФГУП «Государственный космический научно-производственный центр им. М.В. Хруничева»

e-mail: slava1979slava@yandex.ru

Ключевые слова: ракетоноситель, стартовое сооружение, сопла двигательной установки, быстроразъемные соединения, силовое воздействие, тепловое воздействие.

При старте ракетносителя (РН) струи, истекающие из сопел двигательной установки (ДУ), воздействуют на элементы стартового сооружения (СС), что может привести к их повреждению. Поэтому необходимо оценить уровень этих нагрузок. Особенно это важно на ранних этапах проектирования РН и стартового сооружения, когда до конца не известны конструктивные особенности последних, и представленная более полная физическая картина явлений может стать одним из определяющих факторов по созданию всего ракетно-космического комплекса. Кроме того, данная оценка может ограничить допустимую для осуществления пуска РН величину и направление приземного ветра.

В процессе создания РН тяжелого класса возник вопрос о снижении уровней теплового и силового воздействия от ДУ РН на элементы СС, что позволит увеличить их ресурс, а также позволит уменьшить уровень динамических нагрузок, воздействующих на РН в процессе отвода устройства удержания (УУ) и, кроме того, удешевить стоимость приводов УУ. РН стартует в условиях приземного ветра с горизонтальным уводом от кабель-заправочной башни (КЗБ). Скорость приземного ветра 20

м/с, направление ветра – на КЗБ. Рассматриваем случай, когда горизонтальная величина увода РН от КЗБ минимальна (случай № 1 реализуется, когда двигатель бокового блока № 4 выходит на 80% тяги от номинала; причем в данном случае рассматриваем наихудшую по расстоянию РН от КЗБ траекторию полета РН). Кроме того, для определения эффективности увода РН в части воздействия на соответствующие элементы СС рассмотрим случай, когда РН стартует без горизонтального увода (случай № 2) в условиях отсутствия приземного ветра, поэтому в данном случае на начальном участке полета РН уходит вертикально вверх без каких-либо отклонений.

При помощи комплекса программ, разработанных автором на основе базового метода преобразования координат исходных дифференциальных уравнений, была произведена оценка теплового и силового воздействия на блоки разъемных соединений и элементы УУ для РКН тяжелого класса, от струй маршевой ДУ. На ее основе автором были выданы конкретные рекомендации по снижению уровня газодинамического воздействия на элементы СС и динамических нагрузок, вызванных отводом УУ, на

РН. В частности, принято решение о возможности уменьшения расстояния отвода УУ на 20–25%. В результате чего уровень динамических нагрузок, воздействующих на РН при старте, возникающих из-за отвода УУ, снижается приблизительно на 40–45%. Последнее позволяет повысить безопасность эксплуатации РН на стартовом участке полета. Кроме того, стоимость приводов, приводящих УУ в движение, снижается приблизительно на 60%.

Помимо выше перечисленного, автором были предложены локальные защитные меры по снижению уровней теплового и силового воз-

действия на рассматриваемые элементы СС. Для уменьшения теплового потока, вызванного явлением лучистого теплообмена, предлагается применение: одноразовых многослойных гибких экранов пленочного типа, обдува теплонагруженных элементов охлаждающим газом и формирования динамических экранов за счет распыления мелкодисперсных негорючих частиц. Комплексное решение проблемы минимизации теплового и динамического воздействия на элементы СС может быть обеспечено путем применения многоразовых секционных сферических раздвижных экранов.

УДК 629.78

АНТЕННАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ КОММУТАЦИИ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ ДЛЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

А.Е. Шаханов, аспирант, А.И. Власов, аспирант

ФГУП «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»

e-mail: shakhanov@laspace.ru

Ключевые слова: антенная система, электрическое сканирование, коммутация излучателей, диаграмма направленности, усеченный икосаэдр, параметры орбиты.

В связи с совершенствованием целевых характеристик космических аппаратов (КА) различного назначения, возникает необходимость развития антенных систем (АС) с электрическим сканированием. АС с электрическим управлением направлением диаграммы направленности (ДН) имеют целый ряд преимуществ. В сравнении с антеннами с механическим управлением, данные системы во время перенацеливания не вносят вибраций и возмущающих моментов. В то же время такие приемо-передающие средства сложны в исполнении, содержат большое количество управляющих устройств для обеспечения фазирования, имеют существенные массогабаритные характеристики и высокую стоимость. Изменения направления луча антенны электрическим способом возможно на основе переключения разнонаправленных излучателей антенны без применения фазирования. Данные системы могут формироваться в форме геометрических объемных фигур, на гранях которых располагаются излучатели. На начальном этапе проработки таких систем в качестве формы антенны был выбран усеченный полуйкосаэдр. Данная фигура является аппроксимацией полусферы и состоит из 16 многогранников (10 шестиугольников и 6 пятиугольников). Таким образом, АС содержит 16 каналов, переключение которых позволяет осуществлять изменение направления луча ДН в полусфере углов. При ширине ДН одного излучателя в 46° , диапазон сканирова-

ния данной антенны составляет $\pm 100^\circ$ в вертикальной плоскости и $\pm 180^\circ$ в горизонтальной плоскости. Разработанная конструкция излучателей позволяет получить усиление порядка 10–11 дБ, что вполне сравнимо со спиральными цилиндрическими и рупорными антеннами. АС данного типа отличаются малыми размерами, при работе на частотах 7–8 ГГц, рассматриваемая система имеет диаметр порядка 30 см, ожидаемый вес около 8 кг. Данные значения усиления антенны позволяет осуществлять передачу как командно-программной информации, так и больших объемов целевой информации. Таким образом, применяя данные антенны можно сократить количество антенн на КА. Изменяя конструктивные размеры и, как следствие, площадь излучателей, можно изменять диапазон рабочих частот, ширину ДН, K_u и другие характеристики АС. Требуемый диапазон изменения направления луча ДН антенны зависит от рабочей орбиты, расположения и количества наземных пунктов, назначения конкретного КА и т. д. Таким образом, выбирая количество излучателей в АС, угол наклона излучателей друг к другу, можно формировать антенные системы, отвечающие задачам конкретного космического аппарата. Выбор количества излучателей в антенной системе дает возможность варьировать усиление антенны, а углы наклона излучающих элементов друг к другу – возможный диапазон переключения максимума диаграммы направленности антенны.

СИНТЕЗ МЕЗО-АРИЛЗАМЕЩЕННЫХ ПОРФИРИНОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИХ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В СРЕДЕ СВЕРХКРИТИЧЕСКОГО ДИОКСИДА УГЛЕРОДА

*И.В. Шершнева, студент, *Н.А. Брагина, доцент,

**А.Б. Соловьева, профессор

*кафедра Химии и технологии биологически активных соединений им. Н.А. Преображенского
МИТХТ им. М.В. Ломоносова

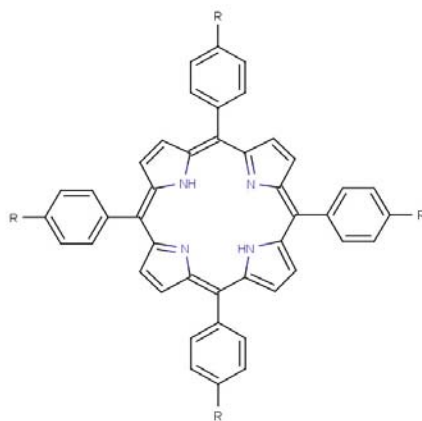
**Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН
e-mail: real_neo@mail.ru

Ключевые слова: порфирины, сверхкритический диоксид углерода, фотокаталитическая активность, катализаторы.

Благодаря своей способности активировать молекулярный кислород в условиях фото-возбуждения до нижнего синглетного состояния $^1\text{O}_2$, обладающего высокой окислительной способностью, порфирины оказались уникальными катализаторами жидкофазных реакций окисления органических субстратов, в том числе сопряженных диенов, аренов, циклогексана, стероидных олефинов. При сравнении каталитических свойств замещенных тетрафенилпорфиринов (ТФП) в реакциях фотосенсибилизированного окисления холестерина и антрацена оказалось, что природа заместителей ТФП влияет на скорость и квантовый выход процессов.

В данной работе изучена растворимость синтезированных мезо-арилзамещенных порфиринов (см. рис.) в сверхкритическом диоксиде углерода ($\text{СК}\text{-CO}_2$) и их фотокаталитическая активность в реакции фотоокисления антра-

цена. Благодаря уникальным особенностям сверхкритических сред, в частности, $\text{СК}\text{-CO}_2$, перспективным направлением является их использование как растворителей в процессе фотосенсибилизированного окисления с участием порфиринов. В результате работы было установлено, что самой высокой растворимостью в $\text{СК}\text{-CO}_2$ обладает ТФП, имеющий пять метиленовых звеньев и терминальные карбоксиметильные группы в мезо-арильных положениях. Показано, что наибольшей фотокаталитической активностью в процессе окисления антрацена обладают порфирины с длинноразветвленными заместителями и терминальными карбоксиметильными группами. Таким образом, данные порфирины представляются перспективными катализаторами в процессах фотосенсибилизированного окисления в среде $\text{СК}\text{-CO}_2$.



- 1: R=-H
- 2: R=-O-(CH₂)₇-CH₃
- 3: R=-O-(CH₂)₉-CH₃
- 4: R=-O-(CH₂)₁₃-CH₃
- 5: R=-O-(CH₂)₁₅-CH₃
- 6: R=-O-CO-(CH₂)₁₀-CH₃
- 7: R=-O-CO-(CH₂)₁₂-CH₃
- 8: R=-O-(CH₂)₅-CO-O-CH₃
- 9: R=-O-(CH₂)₁₀-CO-O-CH₃

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ В БД ПО ХИМИИ И ХИМИЧЕСКИМ ТЕХНОЛОГИЯМ. РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА УНИФИКАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Е.Г. Шмакова, аспирант, В.Ф. Корнюшко, профессор

кафедра Информационных технологий МИТХТ им. М.В. Ломоносова
e-mail: rusja_lena@mail.ru

Ключевые слова: интеграция, EII и EAI интеграция, механизм унификации.

Химия на сегодняшний день является наиболее прогрессивно развивающейся областью науки, поэтому так актуальна проблема полу-

чения наиболее полной и корректной информации о веществах и их соединениях. Для представления информации разработано огром-

ное количество различных по структуре и содержанию информационных систем (ИС), и главной задачей является интеграция этих ИС в единую систему. В последние годы наблюдается тенденция к кооперации в разработке ИС и к интеграции уже созданных ИС, как на национальном, так и на международном уровне.

Для осуществления интеграции уже существующих баз данных с различной структурой организации необходимо применять комплексный подход, сочетающий в себе интеграцию на уровне данных (Enterprise Information Integration (EII)) и пользовательских интерфейсов (Enterprise Application Integration (EAI)).

Первый подход заключается в интеграции информационных ресурсов на уровне виртуального объединения их гетерогенных источников информации (БД). При этом решается вопрос получения данных (в соответствии с заданными схемами) из разрозненных источников в рамках общепринятой модели данных. Эти данные затем могут быть выведены в необходимом формате пользователям интегрированной информационной системы или преобразованы к нужному формату с помощью дополнительных преобразований.

Очевидно также, что для того, чтобы предоставить конечным пользователям доступ к богатым возможностям расчетных подсистем, входящих в состав соответствующих интегрируемых ИС по свойствам веществ, необходимо проводить интеграцию на уровне Web-приложений интегрируемых систем. Таким образом, второй подход заключается в необходимости объединить не сами информационные источники (БД

ИС), а только их пользовательские интерфейсы, из которых осуществляется доступ к информационно-расчетным подсистемам.

Второй подход требует разработки механизма унификации химических систем. Данный механизм должен обеспечивать выборку релевантной информации из различных систем по запросу конечного пользователя, результаты которой кодируются в едином ключевом поле таблицы метабазы, что дает возможность получить полный объем релевантной информации из всех систем и предоставить возможность возврата к первоначальному запросу без потери полученной информации. Данные меры принимаются для интеллектуализации ИС, связанной с необходимостью проведения анализа огромных массивов химической информации и с поиском взаимосвязей в этих данных. Найденные взаимосвязи позволяют прогнозировать свойства еще экспериментально не изученных веществ, оценивать их параметры и принимать решение о путях поиска новых веществ с заданными свойствами. Это расширит возможности интегрированной ИС, превращая ее из компьютерного справочника в интеллектуальную ИС.

Интеграция баз данных направлена на устранение необоснованного дублирования работ и уменьшение затрат на разработку и поддержку ИС, интеллектуализация интегрированной ИС дает широкие возможности для специалистов в химической промышленности не только как самый большой и доступный информационный справочник, но и как система поддержки принятия решений при выборе используемого вещества.

УДК 336.71

ПОСТРОЕНИЕ ПРОЕКТА БАНКОВСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА МОДЕЛИ «GOLDEN CREDIT BANK»

**Н.А. Веклич, преподаватель, Г.С. Лукина, преподаватель,
Ю. Малащенко, студент, Т. Тюшкина, студент, В. Харчилава, студент**

ГОУ СПО Банковский колледж № 45

e-mail: guzelst@list.ru

Ключевые слова: модель, банк, кредит, виртуальные участники, процентная ставка.

Создание программной системы начинается с модели той области, для которой она предназначена. Цель моделирования – формализация основных параметров предметной области для однозначной формулировки решаемых задач. С помощью модели удобно определить стиль взаимодействия человека и системы.

Одним из наиболее эффективных способов описания взаимодействия человека и системы – это модель на основе персонажей. Суть ее заключается в том, что моделируется виртуальное производство с виртуальными участниками, наделенными определенными чертами. Принимаемые решения обкатываются на этой модели.

Авторами предложена модель банка – «Golden credit bank». Банк оказывает широкий спектр услуг как физическим, так и юридическим лицам. «Golden credit bank» предоставляет различные виды кредитов: это ипотечные кредиты, автокредиты, кредиты для малого и среднего бизнеса, а также потребительские кредиты.

Рассмотрим виды потребительских кредитов. Данный вид кредита оптимален, если Вам необходима незначительная сумма денег, для Вас важно простое оформление, быстрое принятие решения о предоставлении кредита, а также Вас интересует выгодная процентная ставка.

В банке можно получить следующие виды потребительских кредитов: «Студенческий», «На любые цели», «Пенсионный», «На отдых», «На ремонт».

1. Кредит «Студенческий». Данный вид кредита выгоден студентам, получающим стипендию в образовательных учреждениях, так как с помощью него Вы сможете приобрести всё необходимое для учебы. По кредиту действует привлекательная процентная ставка, отсутствуют комиссии.

2. Потребительский кредит «На любые цели». Для клиентов с положительной кредитной историей, а также для VIP-клиентов действуют специальные процентные ставки. Для получения кредита необходимо предоставить стандартный пакет документов.

3. Потребительский кредит «Пенсионный». Выдаются кредиты пенсионерам по низкой процентной ставке, без комиссий, под пору-

чительство или под залог.

4. Потребительский кредит «На отдых». Если Вам необходимы деньги на отдых, то этот кредит специально для Вас. К стандартному пакету документов добавляется лишь договор с туристической компанией.

5. Потребительский кредит «На ремонт». Данный кредит выгоден для Вас, если Вы планировали сделать ремонт, но Вам не хватает денег. По кредиту действует привлекательная процентная ставка. Для получения кредита необходимо предоставить стандартный пакет документов, а также договор о залоге недвижимости.

При выдаче всех наших кредитов клиент получает специальную кредитную карту, на которой уже находятся деньги, и он может снять их полностью в любой нужный момент, либо пользоваться картой на протяжении всего срока действия кредитного договора.

УДК 629.7859091

РУССКИЙ КОСМОС – К 50-ЛЕТИЮ ПЕРВОГО ПОЛЕТА ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС

**Г.С. Лукина, преподаватель, А. Савельев, студент,
Д. Целовальников, студент, А. Щедров, студент**

ГОУ СПО Банковский колледж № 45

Ключевые слова: космос, русский человек, ракета, создатель, спутник.

В нашей работе мы хотели показать и заострить внимание на проблеме освоения космоса. СССР, а ныне Россия и СНГ, опередив американцев, первым вырвался в космическое пространство.

Самим названием Русский Космос мы хотели сказать, что освоение космоса началось благодаря России, благодаря нашей несломленности и стремительности, благодаря нашему

русскому духу и нашей вере. Вере в будущее, в наследников, в то, что дело не будет заброшено. Русский человек – это индивидуум, который не прогибается под условия, а создает их. И мы гордимся, что родились в России.

Наши стихи посвящены двум выдающимся русским людям – создателю отечественной космонавтики С.П. Королеву и первому в мире космонавту Юрию Гагарину.

УДК 541.182.023.4+544.77.051+546.57+615.281+677

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА МЕТОДАМИ «ЗЕЛеной» ХИМИИ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ПРОТИВОГРИБКОВОЙ АКТИВНОСТИ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ

***Е.А. Никитина, ученица 10-А класса, **Т.А. Лейнсоо, ведущий научный
сотрудник, ***Б.П. Макаров, научный сотрудник**

**Лицей № 1586 г. Москвы*

***ГНЦ РФ Институт медико-биологических проблем РАН*

****Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
e-mail: hammy007@rambler.ru*

Ключевые слова: «зеленая» химия, коллоидные растворы, экстракты растений, наночастицы металла, серебро, антибактериальные покрытия.

В настоящее время большое распространение получают материалы с наночастицами (НЧ) серебра. Включение в состав материала НЧ Ag придает ему фунгицидные и антибактериальные свойства. Большой интерес также вызывает получение наноматериалов

методами «зеленой химии», особенно для биомедицинских применений [1, 2].

Цель работы заключалась в изучении процессов получения стабильных гидрозолей металлического серебра методами «зеленой» химии, а также исследование возможности соз-

дания на их основе антибактериальных и противогрибковых покрытий.

При получении гидрозолей в качестве восстановителей ионов Ag использовались экстракты листьев березы, крапивы, цветов ромашки и плодов шиповника. Установлено, что самыми устойчивыми являются гидрозоли Ag на основе экстракта листьев крапивы, которые стабильны в течение всего времени наблюдения – более 5 месяцев.

Методами спектроскопии оптического поглощения в видимой и УФ-областях и просвечивающей электронной микроскопии установлено, что НЧ серебра имеют сферическую форму и распределены по размерам в диапазоне 2–20 нм.

Показано, что полученные гидрозоли Ag практически не влияют на рост дрожжевых грибов. В то же время, золи Ag подавляют рост грибковых культур *Penicillium sp.* Проти-

вогрибковая активность по отношению к *Penicillium sp.* возрастает с увеличением концентрации Ag в гидрозоле и близка к линейной. Максимальная способность подавлять рост *Penicillium sp.* наблюдалась у золь серебра, которые были получены на основе экстракта листьев крапивы.

Исследование антибактериальных свойств коллоидных растворов серебра показало, что они полностью подавляют рост бактерий *E. coli* и *Staphylococcus aureus*.

Планируется проведение экспериментов по нанесению НЧ Ag на ткани и исследование их антибактериальных и фунгицидных свойств.

Работа частично выполнялась с использованием оборудования ФНМ МГУ и ГНЦ РФ ИМБП РАН. Хотелось бы выразить особую благодарность профессору, д.х.н. Е.А. Гудилину за участие в обсуждении полученных результатов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Begum N.A., Mondal S., Basu S., Laskara R.A., Mandal D. Biogenic synthesis of Au and Ag nanoparticles using aqueous solutions of Black Tea leaf extracts // *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 2009. V. 71. P. 113–118.
2. Крутяков Ю.А., Кудринский А.А., Оленин А.Ю., Лисичкин Г.В. Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы // *Успехи химии*. 2008. Т. 77. С. 242–269.