

ISSN-1682-0533

Научно-Техническое Общество «КАХАК»

ИЗВЕСТИЯ

Научно-Технического Общества «КАХАК»

2013, № 2 (41)

Алматы, 2013

ИЗВЕСТИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА «КАХАК»

Алматы, 2013 г., № 2 (41)

Журнал выходит с 1998 г.
Периодичность – 4 номера в год

Редакционная коллегия:

академик НАН РК Амербаев В.М. (Москва, РФ), д.т.н., профессор Бияшев Р.Г.;
д.с.-х.н. Кан В.М.; академик НАН РК Мукашев Б.Н.;
д.х.н., профессор Мун Г.А. (*заместитель главного редактора*),
заслуженный деятель науки и техники РК, д.т.н., профессор Пак И.Т. (*главный редактор*),
член-корреспондент РАН Сон Э.Е. (Москва, РФ), д.м.н., профессор Цой О.Г.;
д.т.н., профессор Цой С.В.; д.т.н. Хацкевич В.Х. (Нью-Йорк, США);
Ph.D. Kim Byung-Soo (Сеул, Республика Корея); к.т.н. Ким Н.Х.;
д.х.н., профессор Ю В.К. (ответственный секретарь),
к.х.н. Югай О.К. (зам. ответственного секретаря)

*Адрес редколлегии и редакции: 050010, г. Алматы, ул. Пушкина, 125, к. 211.
Телефон 8-(727)-2727902, 2916069*

Журнал зарегистрирован в Министерстве культуры, информатики и общественного согласия Республики Казахстан: Свидетельство № 1561-ж от 3 ноября 2000 г.

© Научно-Техническое Общество «КАХАК»

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<u>МАТЕМАТИКА И ИТ-ТЕХНОЛОГИИ</u>	
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В VPN СЕТЯХ	5
<i>Есеналиева А.Б., Пыркова А.Ю.</i>	
НЕЙРОСЕТЕВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ	9
<i>Пащенко Г.Н.</i>	
<u>ХИМИЯ</u>	
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ РАСТВОРЕНИЕ НИКЕЛЯ ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ НЕСТАЦИОНАРНЫМИ ТОКАМИ В СЕРНОКИСЛОЙ СРЕДЕ	13
<i>Баешов А., Гаипов Т.Э., Иванов Н.С., Баешова А.К.</i>	
COMPOSITION OF THE VOLATILE OIL OF AERIAL PART OF LIMONIUM MYRIANTHUM	17
<i>Gadetskaya A.V., Zhusupova G.E., Abilov Zh.A., Ross S.A.</i>	
ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ СОПРЯЖЕННОГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ В РЯДУ ЛИТИЙ- И МАГНИЙПРОИЗВОДНЫХ <i>o</i>-КАРБОРАНОВ	20
<i>Казьяхметова Д.Т., Казанцев А.В., Сейлханов Т.М.</i>	
ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОДОВ УНАБИ (ZIZIPHUS)	25
<i>Кудайбергенова М.К., Ескалиев Б.К., Абдуллаев А., Бурашева Г.Ш.</i>	
KINETICS OF THERMO INDUCED COLLAPSE OF HYDROGELS CONTAINING SILVER NANOPARTICLES	30
<i>Mun G.A., Suleimenov I.E., Konyrbayeva Zh.Zh, Nakan U., Bakytbekov R., Rakhmetullayeva R.K., Yermukhambetova B.B., Park K.</i>	
СИНТЕЗ ЗАМЕЩЕННЫХ ПИРАЗОЛИНОВ НА ОСНОВЕ АЦЕТОФЕНОНОВ	33
<i>Нуркенов О.А., Аринова А.Е., Сейлханов Т.М., Исина О.Ж.</i>	
АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ НЕКОТОРЫХ КАЗАХСТАНСКИХ ВИДОВ <i>SUAEDA</i>	36
<i>Самофалов И.Е., Литвиненко Ю.А.</i>	
ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ТИМЬЯНА АЛТАЙСКОГО (THYMUSALTAICUS)	40
<i>Тойбазарова А.К., Женис Жанар</i>	
ТМИННИҢ ҚАРА, ЗЕРАВШАН ЖӘНЕ ИНДИЯЛЫҚ ТҮРЛЕРІНЕ САЛЫСТЫРМАЛЫ ФИТОХИМИЯЛЫҚ САРАПТАУ ЖҮРГІЗУ	43
<i>Тоқтарбек М., Есқалиева Б.Қ., Бурашева Г.Ш.</i>	
АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ КОРНЕЙ БАДАНА ТОЛСТОЛИСТОГО (BERGENIA CRASSIFOLIA)	47
<i>Тулембетова А.К., Женис Жанар</i>	

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ РАСЧЕТА СОДЕРЖАНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ГАЗОВ ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ 50

Ахмеджанов А.Х., Искаков А.Н., Караданов Т.К.

АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ 56

Дюрягина А.Н., Кулёмина Е.А.

МЕЖФАЗНЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРИСУТСТВИИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ 63

Дюрягина А.Н., Кулёмина Е.А.

КРАТНОСРОЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВХОДЯЩЕГО ТРАФИКА ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЦЕНТРА 72

Лецинская Э. М., Ишанова С. Б.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНЫХ МАШИН 76

Ли С.В.

К ВОПРОСАМ УСЛУГ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ 80

Мухамеджанова А.Д., Калиева С.А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЫЗОВОВ В КОНТАКТ-ЦЕНТРЕ 83

Туманбаева К.Х., Аширбаева С.М.

МЕДИЦИНА

КОМПЬЮТЕРНОЕ УТОМЛЕНИЕ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ 88

Наурызбаева Н.К.

МЕСТНОАНЕСТЕЗИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ МАВ-134 92

Пичхадзе Г.М., Кадырова Д.М., Насырова С.Р., Имашова Ш.О., Амиркулова М.К., Ахметова Г.С., Амантаева А.К., Пралиев К.Д., Ю В.К.

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

NORTHEAST ASIA NUCLEAR ISSUE. NORTH KOREA'S NUCLEAR PROGRAM 99

Chun Byong Soon, Men D.V.

РЕФЕРАТЫ 104

МАТЕМАТИКА И ИТ-ТЕХНОЛОГИИ

УДК 002:056+621.394.019.3+004.7.056

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В VPN СЕТЯХ

Есеналиева А.Б., Пыркова А.Ю.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби

e-mail: a.esenalieva@mail.ru

В данной работе рассматриваются протоколы безопасности VPN (Virtual private network), ее компоненты и основные принципы безопасной передачи информации в VPN сетях, а также криптостойкие алгоритмы шифрования в сетях передачи данных VPN. Предложена топология модуля VPN, который обеспечивает безопасность.

В условиях современного рынка крупные компании имеют офисы по всему миру. До появления виртуальных частных сетей VPN (Virtual Private Network) компании с удаленных офисов были вынуждены покупать или арендовать линии для того, чтобы пользоваться такими услугами, как доступ к данным, видеоконференции и т.д. Создание виртуальных частных сетей предоставляет компаниям достаточно дешевый доступ к этим сетям с любых мест.

Корпоративные сети передачи данных дают возможность объединения офисов или филиалов предприятия, которые находятся на удаленном друг от друга расстоянии, и создания их безопасного соединения при использовании VPN-технологии [1–5]. VPN – сеть, которая дает возможность обмениваться информацией с другими пользователями через Интернет через шифрование данных, которые передаются между филиалами, что создает дополнительную безопасность. При этом предотвращается потеря информации и угроза несанкционированного доступа. Даже если злоумышленнику удастся перехватить информацию, он не сможет ее прочесть. В случае попытки изменить информацию, получаемой стороне сразу же станет известно об этом.

Причиной популярности использования VPN является и то, что только авторизованные пользователи могут получить доступ к информации, которая хранится на VPN. Также положительным моментом является то, что, где бы не находился пользователь, он будет иметь такой же доступ к ресурсам, как и пользователь, сидящий в офисе.

Кроме того, VPN-соединение позволяет заинтересованным сторонам взаимодействовать друг с другом удаленно в безопасности и с гораздо меньшими затратами на передачу данных.

Для создания надежной корпоративной сети VPN необходимо иметь качественное оборудование, обеспечивающее безопасность передачи информации. Подключившись к Internet, с помощью VPN можно зайти на сервер, где хранится нужная информация. В противном случае придется постоянно связываться с офисом, что весьма неэкономично и небезопасно.

Виртуальная частная сеть является одной из ключевых технологий повышения безопасности в Интернете и обеспечения безопасного удаленного доступа для пользователей, которым необходим доступ к корпоративной глобальной сети (WAN). VPN соединяют пользователей всех видов и рабочие места.

Когда дело доходит до проектирования, размещения и использования современных VPN для конкретного предприятия, как администраторам так и ИТ-специалистам важно понять, что могут предоставить виртуальные частные сети, как лучше всего гарантировать, что они будут использоваться безопасно и надежно, и что нужно, чтобы сделать VPN простыми и удобными для пользователей, необходимо также убедиться в том, что будет выполнена политика безопасности предприятия и соблюдены нормативные требования и требования безопасности.

Для обеспечения работоспособности главными особенностями современной VPN должны быть безопасность, удобство и

достаточная гибкость, чтобы пройти через облако для различных платформ. Основные задачи дизайна при выборе функций VPN должны включать следующее:

1. безопасный удаленный доступ для пользователей в любом месте, в любое время;
2. простоту установки, настройки, использования и обслуживания;
3. доступность для широкого круга корпоративного использования;
4. для конечного пользователя: не должно быть никаких очевидных проблем с производительностью, чтобы не было подводных камней или других недостатков при регулярном/частом использовании.

Для того, чтобы привести в действие приемлемое решение VPN, необходимо множество различных элементов на различных этапах пути – от клиента, через облако, к границе сети и в корпоративные сети.

Компоненты VPN, необходимые для установки, и их основные функции:

- Клиент программного обеспечения VPN для создания безопасного удаленного подключения;
- Маршрутизаторы, распознающие VPN и межсетевые экраны для того, чтобы разрешить легитимному трафику VPN проходить беспрепятственно;
- Устройство / концентратор / сервер VPN для обработки и управления входящего трафика VPN, создания и управления VPN сессий и их доступа к сетевым ресурсам.

Клиентское программное обеспечение VPN должно работать практически на всех пользовательских устройствах, таких как ПК, ноутбуки, планшеты и смартфоны, это поможет компании избежать нарушения VPN безопасности. VPN протоколы должны работать через межсетевые экраны, маршрутизаторы и коммутаторы. Кроме того, должны быть выбраны VPN устройства, совместимые с концентраторами, и, к примеру, с серверами.

Как уже отмечалось выше, безопасность VPN имеет огромное значение. Используемые для этого тактики безопасности VPN включают в себя межсетевые экраны, шифрование, IPSec, PPTP, L2TP и AAA протоколы.

Так, например, межсетевой экран представляет собой фильтр, который защищает частную сеть. Межсетевые экраны могут работать на разных уровнях процесса коммуникации.

Перед отправкой с одного компьютера на другой данные при шифровании в сети

кодируются, и только компьютер-получатель имеет возможность расшифровать их.

При передаче данных между точками связи по IP-сетям используют IPSec – стандартный набор протоколов, который предоставляет аутентификацию, целостность и конфиденциальность данных. IPSec защищает от возможных угроз путем защиты данных при передаче.

Так, протокол AAA (аутентификация, авторизация и учет) проверяет следующую информацию при запрашивании сессии: кто посылает запрос, что они имеют право делать и что они делают на самом деле.

Point to Point Tunneling Protocol (PPTP) является сетевым протоколом, который обеспечивает безопасную передачу данных от удаленного клиента на частный сервер предприятия путем создания VPN через сети данных TCP / IP. PPTP поддерживает аутентификацию, шифрование и фильтрацию пакетов на серверах VPN. Также могут быть сконфигурированы промежуточные маршрутизаторы и другие межсетевые экраны для выборочной фильтрации трафика PPTP.

Layer 2 Tunneling protocol (L2TP) упрощает развертывание доступа виртуальных частных сетей, обеспечивает взаимодействие между поставщиками, повышая гибкость действий клиента и доступность услуг.

На основе проведенного исследования преимуществами использования безопасности VPN для предприятия являются:

1. Повышенная безопасность. При подключении к сети через VPN данные защищены и зашифрованы. Таким образом, информация скрыта от хакеров.
2. Дистанционный контроль. В случае предприятия огромным преимуществом наличия VPN является то, что информацию можно получить удаленно даже из дома или из любого другого места, что позволяет повысить производительность компании.
3. Общий доступ к файлам. Службу VPN можно использовать в случае, когда у пользователя (компании) имеется группа, которая должна обмениваться файлами в течение длительного периода времени.
4. Изменение IP-адреса. Если пользователю необходим IP-адрес из другой страны, то VPN может его им обеспечить.

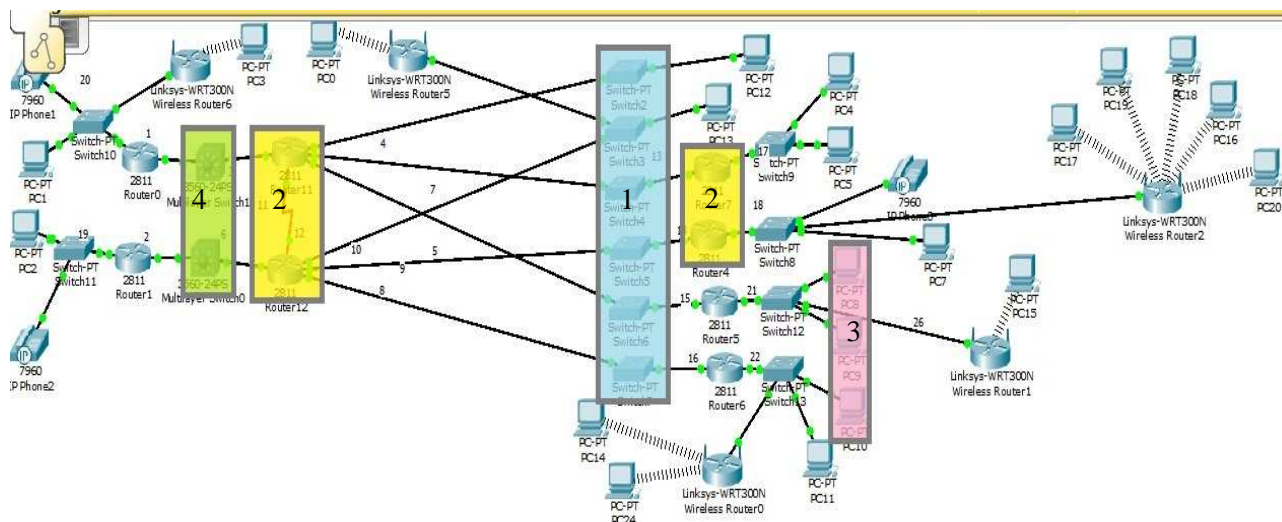
5. Снижение затрат. После того, как были созданы сети VPN, расходы на техническое обслуживание сильно снизилось.

В настоящее время в Республике Казахстан VPN распространяется достаточно быстро, в частности, используется в сетях

государственных органов РК (Прокуратура, суды, национальные корпорации), а также в таких банках, как Альянс Банк, Банк Центркредит, БТА Банк, Евразийский Банк, Банк Китая в Казахстане, Казкоммерцбанк.

Целью настоящей работы является проектирование системы безопасности компании с разветвленной сетью коммуникаций.

Ниже приведен модуль VPN (рисунок).



1- коммутаторы, 2 – межсетевые экраны, 3 – серверы модемного доступа, 4 – устройства NIDS

Рисунок - Модуль VPN

Основными устройствами представленного модуля VPN (см. рисунок 1) являются:

1. Коммутаторы, поддерживающие разные сегменты, защищенные межсетевыми экранами, создают возможность использования частных сетей.
2. Сервер модемного доступа, который аутентифицирует индивидуальных удаленных пользователей.
3. Межсетевой экран поддерживает свой уровень безопасности для каждого из трех типов удаленного доступа.
4. Устройство NIDS поддерживает мониторинг ключевых сетевых сегментов данного модуля на уровнях 4–7.

Использование предложенного модуля предотвращает следующие виды угроз:

1. Раскрытие сетевой топологии (рис.1). В данный сегмент из Интернет допускаются только данные Internet Key Exchange (IKE) и Encapsulated Security Payload (ESP).
2. Атака на пароли путем аутентификации с использованием однократных паролей (OTP), что снижает вероятность успеха такой атаки.
3. Несанкционированный доступ с помощью услуг межсетевого экрана, следующих за расшифровкой пакетов, которые не дают возможности передавать трафик на несанкционированные порты.

4. Атака типа Man-in-the-Middle за счет шифрования удаленного трафика.

5. Сниффинг пакетов с помощью коммутируемой инфраструктуры, снижающей эффективность сниффинга [2].

Поскольку в 2009 г. широко используемые во всем мире стандарты WEP и WEP 2 были признаны легко уязвимыми, при проектировании системы безопасности компании с разветвленной сетью коммуникаций для аутентификации передаваемых данных использованы стандарты WPA2 и WPA2-PSK, которые являются более надежными. Кроме того, для защиты от криптографических атак в сетях и похищения информации в передаваемых пакетах необходимы современные криптостойкие алгоритмы шифрования в сетях передачи данных.

Известны следующие современные алгоритмы шифрования в сетях [1–5]:

1. Blowfish – криптографический алгоритм, реализующий блочное симметричное шифрование, основанный на простых и быстрых операциях: XOR, подстановка, сложение.

Данный алгоритм имеет ряд достаточно важных преимуществ, среди них:

- высокая скорость шифрования на развернутом ключе;

- простота алгоритма, снижающая вероятность ошибок при его реализации;
- отсутствие успешных атак на полнораундовую версию алгоритма.

Вышеприведенные достоинства и отсутствие критичных недостатков предопределили широкое использование алгоритма Blowfish.

2. Twofish – симметричный алгоритм блочного шифрования с размером блока 128 бит, длиной ключа до 256 бит и числом раундов 16.

Отличительными особенностями указанного алгоритма являются использование предварительно вычисляемых и зависящих от ключа S-box'ов и сложная схема развёртки подключей шифрования. При этом половина n-битного ключа шифрования используется как собственно ключ шифрования, а другая - для модификации алгоритма.

Изучение Twofish с сокращенными числом раундов показало, что алгоритм обладает большим запасом прочности.

3. Advanced Encryption Standard (AES), также известный как Rijndael - симметричный алгоритм блочного шифрования (размер блока 128 бит, ключ 128/192/256 бит).

Данные алгоритмы повышают криптостойкость при анализе зашифрованной информации в пакетах. На схеме VPN (рисунок) нами использовано шифрование алгоритмом Blowfish на межсетевых экранах и Twofish в соединениях между роутерами и свитчами. При аутентификации в VPN

используется алгоритм Rijndael вместе с RSA ключами для каждого пользователя. На стороне администрирования и конфигурации роутера проверка аутентификации пользователя осуществляется на основе асимметричного шифрования ГОСТ RSA (AES, 3072 бит). С целью повышения криптостойкости можно увеличить длину RSA ключей для пользователей и установить их срок использования до 1 года для сохранности передачи информации по сети.

В заключении следует отметить, что для большей защиты информации все существующие протоколы и стандарты VPN необходимо постоянно модернизировать и, в частности, повышать криптостойкость алгоритмов аутентификации пользователей в сетях передачи данных.

Литература:

1. Пахомов С. Развертывание VPN-сети // КомпьютерПресс, 2007. - № 9.
2. Хорев П.Б. Методы и средства защиты информации в компьютерных системах. - М: Академия, 2005. - 256 с.
3. Olifer V. Different Flavours of VPN: Technology and Applications // The JNT Association United Kingdom. - 2007. - P.28.
4. Mason A. VPNs and VPN Technologies // Pearson Education, Cisco Press. - Jan 4.- 2002.
5. Innovative VPN Technology That Ensures Private Communication // <http://www.vpn-technology.com>.

Поступила 10 мая 2013 г.

УДК 681.5

НЕЙРОСЕТЕВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Пашенко Г.Н.

*РГП «Институт проблем информатики и управления» КН МОН РК, Алматы, Казахстан
e-mail: galina_pashenko@mail.ru*

Предложена методика решения задачи синтеза нейросетевой системы управления с переменной структурой при параметрической неопределенности с запаздыванием, основанная на принципах многомодульности нейронной сети и переменной структуре системы автоматического управления.

В настоящее время разработки с использованием нейронных сетей в области построения и исследования систем автоматического управления технологическими процессами в условиях параметрической неопределенности с запаздыванием, такими как, например, процесс получения пластмасс и полимеров с заданными свойствами, улучшение качества сепарации в различных процессах и другие, являются актуальной задачей. Это связано с тем, что разрабатываемые подходы направлены на уменьшение временных затрат, обеспечение более глубокой переработки нефти или других исходных материалов, обеспечивая тем самым рациональное использование национальных богатств.

Запаздывание присуще многим объектам техники, механики, биологии, и, как правило, часто оказывается причиной явлений, которые значительно влияют на ход процесса, то есть ведут к появлению самовозбуждающихся колебаний, увеличению перерегулирования и даже к неустойчивости системы. В теории автоматического управления и динамических систем активно разрабатывается направление, в рамках которого решаются задачи исследования и построения систем управления параметрически неопределенными объектами с запаздыванием.

Параметрическая неопределенность характеризуется принадлежностью истинных значений параметров объекта некоторым интервалам с известными границами, следовательно, математические модели таких объектов могут быть представлены с использованием правил и

терминологии аппарата интервального анализа. Интервальное пространство характеризуется такими математическими особенностями, как отсутствие полноценной дистрибутивности, неполнота алгебраической и порядковой структур. Особенности интервального пространства вызывают необходимость развития новых методов исследования динамических свойств и построения систем управления с заданным качеством на класс интервально-заданных объектов с запаздыванием. Использование общеизвестных классических методов для объектов с параметрической неопределенностью приводит к огромному росту объема вычислений. В то же время, необходимость в наличии эффективных методов анализа и синтеза подобных систем управления приводит к непрерывному росту интереса и увеличению количества публикаций по данной тематике.

Управление сложными технологическими объектами происходит в условиях неопределенности, обусловленной невысокой воспроизводимостью протекающих в них технологических процессов. Одним из эффективных подходов к управлению такими объектами является построение робастных или адаптивных систем на основе обучаемых искусственных нейронных сетей (ИНС). В настоящее время, динамично развивающейся основой интеллектуальных систем автоматического управления являются искусственные нейронные сети, которые обладают рядом уникальных свойств: способность к обучению на примерах и обобщение данных, способность адаптироваться

к изменению свойств объекта управления и внешней среды, пригодность для синтеза нелинейных регуляторов, высокая устойчивость к повреждениям своих элементов. Данные свойства нейронных сетей делают их мощным инструментом при применении к системам управления. Особенно широкое распространение ИНС получают при синтезе систем автоматического управления [1] (САУ) различными объектами в качестве нейрорегуляторов. Проблему получения адекватной модели в условиях неопределенности динамики объекта управления (ОУ) можно решить используя параметризацию ИНС-моделей, путем обучения на экспериментальных данных, снятых с объекта.

Для исследования асимптотической устойчивости интервально-заданного объекта с запаздыванием получено достаточное условие асимптотической устойчивости интеллектуальной интервальной системы с запаздыванием с использованием аппарата интервального анализа, интервального аналога прямого метода Ляпунова и подхода Разумихина. С использованием интервального аналога прямого метода Ляпунова, скалярно-оптимизационной функции, подхода Разумихина, аналога соотношения Басса и QR-алгоритма разработана процедура исследования асимптотической устойчивости интервально-заданного объекта с запаздыванием [2].

Предлагается подход к построению систем управления слабо воспроизводимыми процессами, основанный на применении в системе нескольких нейросетевых моделей (НСМ) объекта управления, каждая из которых на определенных участках протекания процесса наиболее приближена к фактическому состоянию объекта, и соответствующих им

нейросетевых регуляторов [3]. Нейросетевые регуляторы предварительно обучаются на основе информации о параметрах модели объекта. Рассмотрены следующие три случая задания параметров нейросетевой модели объекта: случай, когда параметры модели получены как среднеарифметические в интервалах неопределенности; случай, когда параметры модели заданы значениями, соответствующими их наихудшему сочетанию; случай, когда параметры модели заданы среднеинтервальными значениями. Каждому описанному случаю соответствует нейросетевая модель. Вторая и третья модель дают возможность оперирования интервальными значениями параметров объекта, то есть применимы в условиях параметрической неопределенности.

Многомодульность означает наличие и применение трех НС-моделей объекта управления (модулей) с определенными параметрами и трех НС-регуляторов (модулей), оптимизированных с использованием соответствующей НС-модели объекта. За счет изменения связей в системе реализуется та или иная предварительно оптимизированная нейросетевая структура, состоящая из НС-модели и НС-регулятора. Реализованная нейросетевая структура обеспечивает высокое качество переходных процессов в условиях параметрической неопределенности.

Пусть объект управления имеет передаточную функцию

$$W(p) = K_{об} \exp(-\tau p) / (T_2^2 p^2 + T_1 p + 1),$$

параметры которой находятся в известных интервалах:

$$K_{об} \in [K_{об}, \overline{K_{об}}], \tau \in [\underline{\tau}, \overline{\tau}], T_1 \in [T_1, \overline{T_1}], T_2 \in [T_2, \overline{T_2}], \quad (1)$$

где $K_{об}, \overline{K_{об}}, \underline{\tau}, \overline{\tau}, T_1, \overline{T_1}, T_2, \overline{T_2}$ - соответственно нижние и верхние границы интервалов значений $K_{об}, \tau, T_1$ и T_2 .

С использованием априорной информации, получены варианты нейросетевой модели объекта НСМ1, НСМ2 и НСМ3, соответствующие трем передаточным функциям объекта $W_{M1}(p), W_{M2}(p), W_{M3}(p)$, которые можно применять на этапах анализа робастности системы и на этапах синтеза регуляторов. Требуется построить нейронную сеть с

переменной структурой, которая обеспечивала бы приемлемое качество управления объектом в условиях переменных задающих воздействий и переменных параметрах объекта, изменяющихся в пределах заданных интервалов (1). Для того, чтобы обосновать робастно-адаптивные свойства системы необходимо проанализировать степень приспособления к неопределенности в системе: многомодульной с тремя нейросетевыми моделями объекта в контуре управления и изменением структуры

системы и одномодульной с одной нейросетевой моделью объекта.

Для решения поставленной задачи использована нейронная сеть, реализующая принцип прогнозирующего управления с моделью.

Каждый модуль является нейросетевым регулятором, который включает в себя нейросетевую модель объекта, и оптимизатор. Принцип прогнозирующего управления состоит в нахождении на каждом шаге дискретности i такой последовательности управляющих

$$J = \sum_{j=1}^{N_1} (g[i+j] - \hat{y}[i+j])^2 + p \sum_{j=1}^{N_2} (\hat{u}[i+j-1] - \hat{u}[i+j-2])^2, \quad (2)$$

где \hat{u} - управляющий сигнал; g , \hat{y} - заданная и истинная реакции модели управляемого объекта; N_1 , N_2 - константы, в пределах которых вычисляются ошибка слежения и мощность управляющего сигналов; p - коэффициент, определяющий вклад, вносимый мощностью управления в критерий качества.

Функционал вида (2) регламентирует не только совпадение задаваемых g и прогнозируемых \hat{y} значений выхода объекта управления. А также, накладывает ограничения на интенсивность приращения прогнозируемой последовательности управляющих воздействий. Этот принцип требует наличия динамической модели объекта управления, с помощью которой и выполняется прогноз.

Имеется несколько квазистационарных режимов работы объекта управления [3], для которых получены математические модели в виде передаточных функций второго порядка с запаздыванием. Для второго и третьего случаев использована информация об интервальной модели объекта [3], параметры которой ограничены возможными их значениями в интервалах $[V_{i\min}, V_{i\max}]$, соответствующих серединам этих интервалов и максимальными отклонениям от них ΔV_i .

Для обучения нейронной сети можно использовать различные алгоритмы. Каждый из них имеет ряд своих преимуществ и недостатков. Существуют современные алгоритмы второго порядка, такие как метод Левенберга-Маркара, который на многих задачах работает существенно быстрее, чем остальные.

Предлагаемый для обучения метод Левенберга-Марквардта на задачах малой и

воздействий $\hat{u}[i] \dots \hat{u}[i+j]$, которая, будучи приложена к объекту обеспечит максимальное совпадение последовательности прогнозируемых значений выхода объекта $\hat{y}[i] \dots \hat{y}[i+j]$ с последовательностью его желаемых значений $\hat{q}[i] \dots \hat{q}[i+j]$.

Данная задача решается путем численной минимизации целевого функционала на заданном интервале времени, одна из распространенных форм которого имеет вид [4]:

средней размерности, то есть, до нескольких сотен весовых коэффициентов, часто оказывается быстрее других алгоритмов. Основное достоинство выбранного для обучения алгоритма Левенберга-Марквардта - то, что он не нуждается в указании критериев останова. Данный метод всегда точно находит один из локальных минимумов функции. Используя в качестве алгоритма обучения алгоритм Левенберга-Марквардта [5, 6], проведено обучение НС.

Обучающие данные в виде случайных ступенчатых сигналов подаются на объект и предъявляются нейронной сети. Функция активации выходного слоя выбрана линейной во всем диапазоне изменения входного аргумента, ввиду того, что выходы сети могут принимать произвольные значения. В случае, если бы в последнем выходном слое сети использовались сигмоидальные функции, выходные сигналы сети были бы ограничены диапазоном $[-1; 1]$. Это означает, что при поступлении на вход такого слоя сигналов с большими положительными и отрицательными значениями его выход стремился бы к одному из указанных пределов, что является нежелательным.

Каждая нейросетевая модель включена параллельно объекту управления. Сигналы на выходах нейросетевых моделей и объекта сравниваются. Оценкой приближения переходных процессов на выходах моделей и объекта является интегральная модульная ошибка.

Интервал оценивания T всегда будет больше времени переходного процесса T_m . Отметим, что сигналы, пропорциональные J_1 , J_2 , J_3 , поступают на блок селектирования сигналов (БСЛ), который настроен на минимум. В блоке селектирования сигналов выделяется

сигнал, соответствующий минимальной оценке

На основе информации о величине J_i , в блоке изменения структуры (БИС), формируется командный сигнал, который поступает на переключение ключевого элемента (КЭ). В свою очередь, ключевой элемент, в зависимости от выходного сигнала БИС, изменяет свое состояние, меняя тем самым структуру системы. За счет сочетания трех структур, отличающихся друг от друга НСМ и величиной управляющего сигнала, минимизирующего критерий качества управления (2), обеспечиваются аperiodические переходные процессы в системе с параметрами объекта, находящимися внутри интервалов неопределенности.

Проведено численное моделирование нейросетевой САУ с переменной структурой при изменении задающего воздействия на четырех интервалах с различными параметрами объекта из интервала неопределенности. Рассматриваемая САУ на всем интервале функционирования меняет несколько раз свою структуру. Реакция системы имеет колебательный характер и степень приспособления к неопределенности в многомодульной системе с переменной структурой выше, чем в обычной системе с одной нейросетевой моделью. Анализируя полученные результаты видим, что в САУ с переменной структурой обеспечивается повышение эффективности управления на основе перестраиваемых в реальном времени предварительно обученных нейросетевых моделей объектов.

Предлагаемая методика решения задачи синтеза нейросетевой системы автоматического управления с переменной структурой при

$J_{i \min}$.

параметрической неопределенности с запаздыванием основана на принципах многомодульности нейронной сети и переменной структуры системы автоматического управления.

Результаты, полученные при исследовании технологического процесса в системе с многомодульной нейронной сетью, показали следующие преимущества: возможность наращивания структуры системы за счет подключения новых модулей без переобучения имеющихся в системе; возможность функционирования системы со структурой, оптимальной для каждого состояния; возможность реализации в реальном времени.

Литература:

1. Лубенцов В.Ф. Исследование САУ процессом ферментации с применением технологии нейронных сетей // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика, 2005. – № 9. – С. 1-4.
2. Пашенко Г.Н. О процедуре исследования асимптотической устойчивости интервально-заданного объекта с запаздыванием // Проблемы информатики. – Новосибирск, 2010. – № 4. – С. 4-9.
3. Червяков Н. И., Лубенцов В.Ф., Рудакова Т.А. Нейросетевая система автоматического управления с переменной структурой // Инфокоммуникационные технологии. - 2008. – № 1. – С. 8-12.
4. Медведев В.С., В.Г. Потемкин. Нейронные сети. МАТЛАВ 6. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. - 496 с.
5. Гилл Ф., Мюррей У., Райт М. Практическая оптимизация. Пер. с англ., М.: «Мир». 1985. – 509 с.
6. Лубенцов В.Ф., Болдырев Д.В. Методы динамической идентификации биотехнологических объектов. – Ставрополь: Изд. СевКав-ГТУ, 2005. – 84 с.

Поступила 12 марта 2013 г.

ХИМИЯ

УДК 541.13;546.74

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ РАСТВОРЕНИЕ НИКЕЛЯ ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ НЕСТАЦИОНАРНЫМИ ТОКАМИ В СЕРНОКИСЛОЙ СРЕДЕ

Баешов А., Гаипов Т.Э., Иванов Н.С., Баешова А.К.

АО «Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В.Сокольского»,

Алматы, Казахстан

e-mail: t.gaipov@list.ru

Исследовано электрохимическое растворение никеля при поляризации промышленным переменным и импульсными токами. Изучено влияние таких параметров как: плотность тока, концентрация серной кислоты, температура электролита и продолжительность времени электролиза на выход по току растворения никеля. Установлены оптимальные параметры растворения никеля при поляризации нестационарными токами.

Никель представляет собой ценную легирующую добавку к стали, которая повышает пластичность и прочность стали. В сочетании с хромом никель обеспечивает прекрасную антикоррозионную защиту стали и повышает ее теплоустойчивость. Благодаря своим свойствам никель стал востребованным металлом, выплавка которого на металлургических заводах с каждым годом увеличивается. Никель – единственный «молодой» металл из тяжелых цветных металлов, получивший широкое применение только в XIX в. Никель также используется в качестве декоративного покрытия металлов и для изготовления аккумуляторов со щелочными электрическими элементами. В последние годы никель широко используется в химической промышленности в качестве катализатора.

Ценные свойства и возможность применения никеля и его соединений в различных отраслях техники и промышленности обуславливают повышенный интерес исследователей к поведению данного металла в различных условиях поляризации в водных растворах. Особенно интересен вопрос о растворении никеля с использованием простых, недорогих аппаратур с целью создание способов вторичного применения и синтеза его солей и соединений.

Известно, что химические методы извлечения никеля из отработанных аккумуляторов, катализаторов и ломов,

сопровождаются с выделением вредных газов, использованием концентрированных кислот и многостадийностью процесса переработки. Более рентабельными для решения поставленных задач представляются электрохимические способы растворения металлов под действием переменного тока промышленной частоты при очень высоких плотностях тока [1-4].

В литературе встречаются работы, посвященные детальному изучению электрохимического поведения никеля при поляризации переменным током с частотой 50 Гц [5-8].

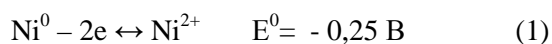
Как известно, применение различных форм переменного тока позволяет значительно интенсифицировать процессы анодного растворения, устранить пассивацию электрода [1-9]. При электролизе [1,10] с использованием переменного тока изменение потенциала электрода происходит в условиях далеких от состояния равновесия, что предполагает протекание целого ряда электродных реакций, которые создают предпосылки для образования в результате электросинтеза оксидных продуктов с различной степенью окисления металла, обладающих дефектной структурой. Цикличность поляризующего напряжения предполагает протекание на поверхности электрода двух последовательных процессов: первый – образование ионов металлов или оксидных зародышей (анодный полупериод

тока), второй – разряд ионов водорода, который способствует отрыву продуктов анодной реакции от поверхности (катодный полупериод тока). Если допустить, что в анодный полупериод реализуются такие же механизмы образования зародышей соединения, как при постоянном токе, то следует ожидать формирования высокодисперсных структур, поскольку время протекания стадии роста зародышей будет ограничено частотой изменения полярности электродов. В катодный полупериод тока оксидная пленка не успевает восстановиться полностью из-за различия скоростей прямой и обратной реакций (а также из-за отрицательного потенциала), и мелкие частицы, в силу слабых адгезионных свойств к поверхности электрода, диспергируются в растворе электролита, образуя коллоидный раствор.

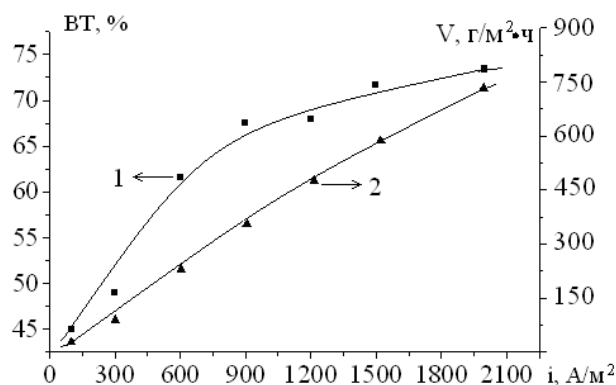
Вместе с тем известно, что во многих случаях при одинаковых плотностях тока, напряжение при использовании переменного тока между электродами почти в два и более раза ниже, чем при использовании постоянного, что делает процесс энергетически более выгодным [1,9].

Нами изучено электрохимическое поведение никеля в сернокислой среде при поляризации импульсным и промышленным переменными токами с частотой 50 Гц. Получены зависимости скорости растворения и выхода по току никеля от плотности тока (100-2000 А/м²), концентрации серной кислоты (0,25-1,5М), температуры электролита (25-65 °С) и продолжительности электролиза (5-90 мин.). Электролиз проводился в электролизере объемом 30 мл, в качестве электродов использовали два металлических никеля с площадью каждого по 7,14 см², расстояние между электродами 2 см. Для регулирования переменного тока использовали понижающий автотрансформатор (ЛАТР), силу тока измеряли амперметром переменного тока с классом точности 0,2. Выход по току растворения рассчитывали на анодный полупериод переменного тока на каждом электроде.

Как видно из рисунка 1, с увеличением плотности тока выход по току и скорость растворения никеля возрастают. В данной системе в анодном полупериоде происходит растворение никеля по реакции (1), а в катодном полупериоде выделяется водород, при этом обратное восстановление ионов никеля не происходит, т.к. имеет отрицательный потенциал, реакция восстановления протекает с высокими перенапряжениями.



Далее, в сернокислой среде ионы никеля взаимодействуют с сульфат ионами, образуя соединения сульфата никеля по реакции (2). В водных растворах соединения сульфата никеля находятся в гидратированном виде NiSO₄ · 7H₂O или [Ni(H₂O)₆]SO₄ · H₂O.

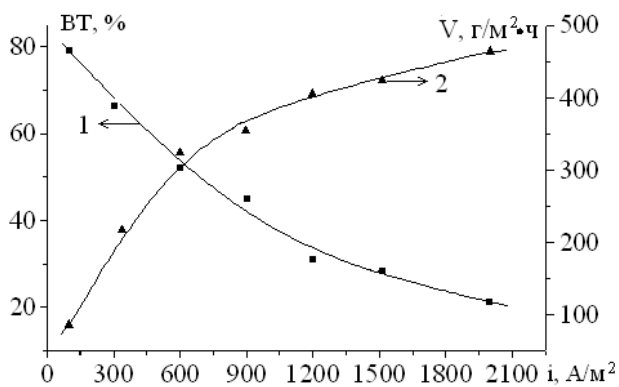


H₂SO₄=1М; t=23 °С; τ=30 мин.

Рисунок 1 – Зависимость выхода по току и скорости растворения никеля от плотности тока при поляризации промышленным переменным током

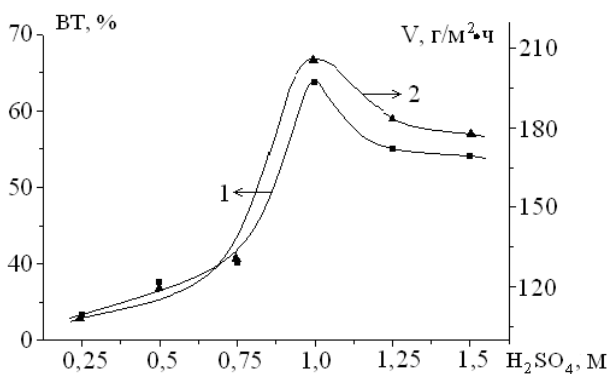
Также нами исследовано влияние плотности тока на электродах на выход по току и скорость растворения никеля при поляризации импульсным анодным током (рисунок 2). Как показывают полученные результаты с увеличением плотности анодного импульсного тока скорость растворения растет, а выход по току его растворения уменьшается. Это объясняется отсутствием катодного полупериода переменного тока, в котором восстанавливается оксидная пленка, образовавшаяся в анодном полупериоде переменного тока и депассивирующая поверхность электрода.

Исследование влияния концентрации серной кислоты на выход по току и скорость растворения никеля (рисунок 3). Зависимость показало, что с увеличением концентрации серной кислоты выхода по току и скорости растворения никеля протекают через максимум, т.е. до концентрации 1М выход по току и скорость растворения растет, а дальнейшее повышение концентрации кислоты приводит к спаду последних.



$H_2SO_4=1M$; $t=23\text{ }^\circ C$; $\tau=0,5\text{ ч}$.

Рисунок 2– Зависимость выхода по току и скорости растворения никеля от плотности тока при поляризации импульсным током



$i_{Ni} = 600\text{ A/m}^2$; $t=23\text{ }^\circ C$; $\tau=30\text{ мин}$.

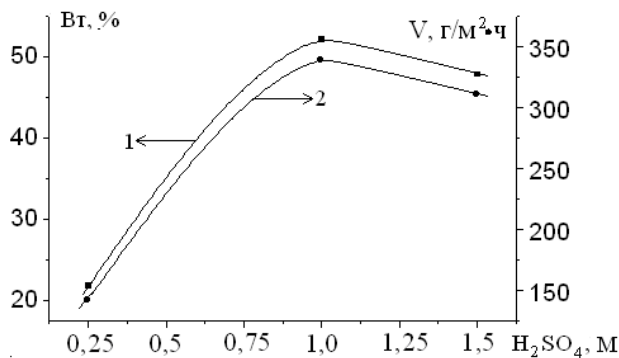
Рисунок 3 – Влияние концентрации серной кислоты на выход по току и скорость растворения никеля при поляризации промышленным переменным током

С увеличением концентрации кислоты усиливается процесс солеотложения на поверхности электрода и он влияет на скорость диффузии ионов никеля в объеме раствора, что постепенно приводит к солевой пассивации активной поверхности и, соответственно, к уменьшению выхода по току и скорости растворения никеля.

Зависимости, полученные при поляризации импульсным током, имеют аналогичный вид, т.е. значения выхода по току и скорости растворения никеля протекают через максимум.

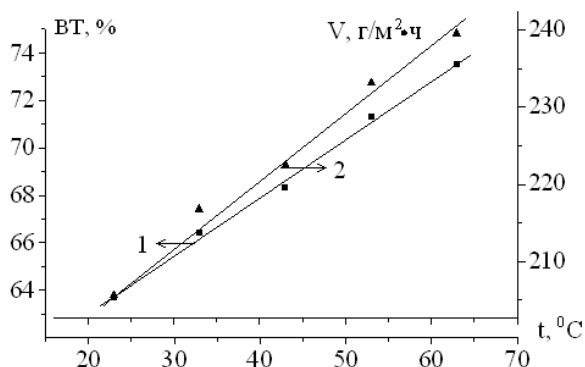
Влияние температуры электролита на выход по току и скорость растворения никеля показано на рисунке 5. С увеличением температуры электролита выход по току и скорость растворения никеля линейно возрастают. Это связано с повышением скорости протекания реакции. Поскольку температура есть мера

средней кинетической энергии частиц, повышение температуры приводит к увеличению доли частиц, энергия которых равна или больше энергии активации, что приводит к увеличению константы скорости реакции.



$i=600\text{ A/m}^2$; $t=23\text{ }^\circ C$; $\tau=30\text{ мин}$.

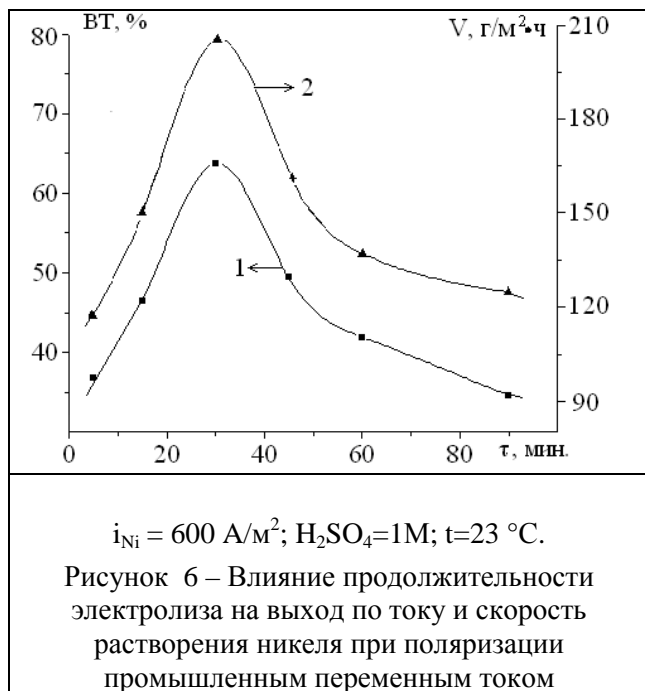
Рисунок 4 – Влияние концентрации серной кислоты на выход по току и скорость растворения никеля при поляризации импульсным током



$i_{Ni} = 600\text{ A/m}^2$; $H_2SO_4=1M$; $\tau=30\text{ мин}$.

Рисунок 5 – Зависимость выхода по току и скорости растворения никеля от температуры электролита при поляризации промышленным переменным током

Установлено, что с увеличением продолжительности электролиза кривая зависимости выхода по току и скорости растворения никеля проходят через максимум (рисунок 6). Как видно из рисунка при времени электролиза 30 минут наблюдаются максимальные значения выхода по току и скорости растворения никеля, дальнейшее увеличение времени электролиза приводит к снижению, что, по-видимому, связано с пассивацией поверхности электрода образующимися оксидами.



Таким образом, установлено, что при поляризации промышленным переменным и импульсным токами частотой 50 Гц, выход по току и скорость растворения никеля увеличиваются с повышением заданных значений плотности тока и температуры электролита, а при повышении концентрации кислоты и продолжительности электролиза кривые имеют максимум. Выявлены оптимальные условия электролиза при поляризации при малых плотностях тока и в слабокислом растворе серной кислоты. При плотности тока: 600 A/m^2 ; $1\text{M H}_2\text{SO}_4$; 0,5 ч.; 60-70 °С., выход по току и скорость растворения никеля составляют 73% и $240 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$., соответственно.

Поступила 3 мая 2013 г.

Литература:

1. Башов А. Электрохимические процессы при поляризации нестационарными токами // Известия НАН РК, серия химия и технологии. - 2011. - № 2. - С.3-23.
2. Никифорова Е.Ю., Килимник А.Б. Закономерности электрохимического поведения металлов при наложении переменного тока // Вестник ТГТУ. - 2009. - Т. 15. - № 3. - С. 604-614.
3. Белова С.Ф., Брюквин В.А., Левин А.М., Кузнецова О.Г. Исследования процесса растворения металлического никеля под действием переменного тока промышленной частоты в сернокислых электролитах // Цветные металлы. - 2005. - № 1. - С. 39-41.
4. Коробочкин В.В., Ханова Е.А. Разрушение никеля и кадмия при электролизе переменным током в щелочном электролите // Известия Томского политехнического университета. - 2003. - Т. 306. - № 1. - С. 36-41.
5. Попов В.И., Башов А. Периодические явления при электроосаждении никель-фосфорных сплавов // Тезисы докладов 4-й Республиканской конференции молодых ученых. - А-Ата, 1969. - С.45
6. Башов А. Башова А.К. Конурбаев А.К. Журинов М.Ж. Извлечение никеля из отработанных растворов в виде труднорастворимых соединений // Вестник МКТУ им. Х.А Яссави. -1998. - № 2. -С.5
7. Башов А. Нуруллаев М.Кулекеев К.Д. Электрохимическое поведение никелевых электродов в сернокислом растворе при поляризации промышленным переменным током // Труды Республиканской научно-практической конф. "Ауезовские чтения-2" Шымкент. - 1999. - С. 159
8. Башов А., Бекенова Г.С., Башова А.К., Конурбаев А.Е. Қышқыл ортада ассиметриялық айнымалы токпен поляризацияланған никель электродының электрохимиялық қасиеттері // Вестник НАН РК. - 2004. - № 6. - С.171
9. Шульгин Л.П. Перенапряжение электродных реакций в растворах при прохождении симметричного переменного тока // Журн. физич. химии. - 1979. - № 3. - С. 2048-2051.
10. Шульгин Л.П. Электрохимические процессы на переменном токе. - Л. : Наука, 1974. - С.74

УДК 547.913 + 661.123 + 615.322

COMPOSITION OF THE VOLATILE OIL OF AERIAL PART OF *LIMONIUM MYRIANTHUM*

Gadetskaya A.V.¹, Zhusupova G.E.¹, Abilov Zh.A.¹, Ross S.A.^{2,3}

¹*Al-farabi Kazakh National University, Faculty of Chemistry and Chemical Technology, Department of chemistry and technology of organic matters, natural compounds and polymers, Almaty, Kazakhstan*

²*National Center for Natural Products Research, School of Pharmacy, The University of Mississippi, University, MS 38677, USA*

³*Department of Pharmacognosy, School of Pharmacy, The University of Mississippi, University, Bayeshov A., Gaipov T.E., Ivanov N.S., Bayeshova A.K. MS 38677, USA*

e-mail: avg01.08@mail.ru

The chemical composition of essential oil obtained by steam distillation from the flower, leaf and stem of *Limonium myrianthum*, which is endemic to Kazakhstan, were analysed by GC/FID and GC/MS. The oil has unpleasant smell indicating that the oil composition is different than regular volatile oils. The percentage of the volatile oil in the air-dried plant material is 0.015 % (w/w). The components of the oil were identified by comparing their retention time and mass fragmentation patterns with those of the available references and / or with published data as well as through GCMS library search. This is the first report of the composition of the volatile oil of *Limonium myrianthum*.

Introduction

Limonium is a genus of 120 flower species. Members are also known as Sea Lavender, Statice, or Marsh-rosemary. *Limonium* is in Plumbaginaceae, the plumbago or leadwort family. Despite their common names, species are not related to the lavenders or to rosemary. [1]. Taxonomy: the plant belong to: Kingdom: *Plantae*; Order: *Caryophyllales*; Family: Plumbaginaceae; Subfamily: Statioideae; Genus: *Limonium*. Botanical name: *Limonium myrianthum* (Schrenk) Kuntze (STATICE MYRIANTHA SCHRENK). Literature search showed nothing had been done on the chemistry and pharmacology of this plant. This encouraged us to carry out in detail phytochemical and biological studies on the aerial parts of the plant *L. myrianthum*. In this manuscript, we report the chemical composition of the volatile oil isolated from the aerial parts of above mentioned plant.

Experimental part

Plant material: The aerial part including flowers of the plant *Limonium myrianthum* were collected during the flowering period in summer, 2010 from Almaty region. The plant was identified by Dr. R.A. Egeubaevfa, professor of botany at Institute of Botany and Introduction MES, Almaty, to be *Limonium myrianthum* (Schrenk) Kuntze

(Fam. *Plumbaginaceae*). The plant material previously was air dried, then ground to a particle size in the range 2.0-3.0 mm, according to regulatory documents.

Steam distillation: The volatile oil from the aerial parts of the plant *Limonium myrianthum* was prepared by hydrodistillation. 47 g air-dried plant material were subjected to steam distillation (3 hours) to yield 7.2 g volatile oil (0,015 % w/w yield). The oil was light yellow in color with unpleasant smell.

Reference Standards: Reference standards of different monoterpenes, sesquiterpenes, and alkanes were obtained from Aldrich Chemical Co. Inc. (Milwaukee, WI), Fluka Chemical Corp. (New York, NY), Sigma Chemical Co. (St. Louis, MO), and Varian Associates (Houston, TX). These reference standards include: tricyclene, α -pinene, sabinene, α -phellandrene, 1-decene, limonene, fenchone, α -terpineol, terpinolene, *cis*-verbenol, *cis*-and *trans*-carveol, α -cedrene, (-)-isolekene, (-)-isolongifolene, (-)-isolongifolol, α -humulene, cuparene, myristyl alcohol, citronellyl acetate, neryl acetate, geranyl acetate, camphene, alloaromadendrene, *n*-eicosane, *n*-heneicosane, and hydrocarbon references (C₉ –C₂₁). Solutions were prepared in methanol at concentrations of 1mg/mL.

Volatile Oil Solution: For GCMS analysis the volatile oil was dissolved in methanol at a concentration of 10 mg/mL.

GCMS Analysis: GCMS analysis was carried out on a HP 6890 series GC, equipped with a split/splitless capillary injector, a HP 6890 Series injector autosampler, and a DB-5 ms column (30 m x 0.25 mm x 0.25 μ m, Agilent). The GC was interfaced to a HP 5973 quadrupole mass selective detector through a transfer line set at 240 °C. The injector temperature was 250 °C, and 1 μ L injections were performed in the split (1:10) mode.

Results and Discussion

The percentage of the volatile oil in the air-dried plant material is 0.015 % (w/w). The oil was light yellow in color with unpleasant smell. GCMS analysis of the oil resulted in the identification of 17 components (table 1). The components of the oil were identified by comparing their retention time and mass fragmentation patterns with those of the available references and / or with published data as well as through GCMS library search. This is the first report of the composition of the volatile oil of

Column flow was set at a constant pressure of 5.66 psi, giving an initial flow of 0.7 mL/min, using helium as carrier gas. The oven temperature was raised from 70 °C to 200 °C at rate 2 °C/minute. Then continue at 200 °C for 15 minutes. The total run was 80 minutes. The filament was operated at 70 eV, with an emission current of 35 μ A. The multiplier voltage was automatically set to 2247 V. The ion source and quadrupole temperatures were 230 and 150 C, respectively. The acquisition range was m/z 30–800 at 1.95 scans per second, starting 3.5 min after injection.

Limonium myrianthum

Four acids were identified in the oil (Nonanoic, Decanoic, Palmetic and Lilnoleic). They constitute 12.41% of the oil. The presence of some aldehydes in the oil could explain why the oil has an unpleasant smell. Four alcohols were identified in the oil (1-octen-3-ol, Hexanol, Cedran-8,13-diol, Drimenol) and together constitute 10.84% of the oil. The major constituents in the oil are: Heneicosane (14.52%) and hexahydrofarnesyl acetone (17.28%).

Table 1 - Chemical Composition of the volatile oil of *Limonium myrianthum*

Peak#	Retention time, min	% of each peak	Molecular formula	Identification
1	3.373	1.10	C ₆ H ₁₂ O	Hexanol
2	5.032	0.74	C ₆ H ₁₆	1,3-nonadiene, (E)
3	5.631	0.89	C ₇ H ₆ O	Benzaldehyde
4	5.860	0.71	C ₈ H ₁₆ O	1-Octen-3-ol (3-octenol)
5	6.072	0.69	C ₉ H ₁₄ O	2-pentylfuran
6	7.832	0.67	C ₉ H ₁₈ O	n-nonanal (n-nonanaldehyde)
7	10.196	2.67	C ₉ H ₁₈ O ₂	Nonanoic Acid
8	11.546	1.24	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	Decanoic Acid (n-Capric acid)
9	11.577	0.89	C ₁₃ H ₂₀ O	β -Ionone
10	14.505	0.62	C ₁₅ H ₂₆ O ₂	Cedran-8,13-diol
11	16.338	0.50	C ₁₅ H ₂₄ O	α -Cedrin epoxide
12	16.557	8.41	C ₁₅ H ₂₆ O	Drimenol
13	17.191	17.28	C ₁₈ H ₃₆ O	Hexahydrofarnesyl acetone
14	18.330	5.28	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	Palmetic Acid
15	20.273	3.22	C ₁₈ H ₃₂ O ₂	Lilnoleic Acid
16	21.391	14.52	C ₂₁ H ₄₄	Heneicosane
17	22.212	2.02	C ₂₇ H ₅₆	Heptacosane

References:

1. Михайлова В.П. Дубильные растения флоры Казахстана и их освоение. - Алма-Ата, 1968. - 326 с.
2. Adams R.P., Identification of Essential oils by Ion Trap Mass Spectroscopy. - New-York: Academic Press, 1989.

Поступила 13 марта 2013 г.

УДК 547.244

ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ СОПРЯЖЕННОГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ В РЯДУ ЛИТИЙ- И МАГНИЙПРОИЗВОДНЫХ *o*-КАРБОРАНОВ

Казьяхметова Д.Т.¹, Казанцев А.В.², Сейлханов Т.М.¹

¹Кокшетауский государственный университет имени Ш. Уалиханова,

²Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова

e-mail: danaiztleu@mail.ru

В данной работе приведены результаты исследований, направленных на изучение реакций сопряженного присоединения литий- и магнийпроизводных *o*-карборанов с этиловыми эфирами нитрокоричной и нитроакриловой кислот, а также с *m*-нитробензильденмалоновым эфиром.

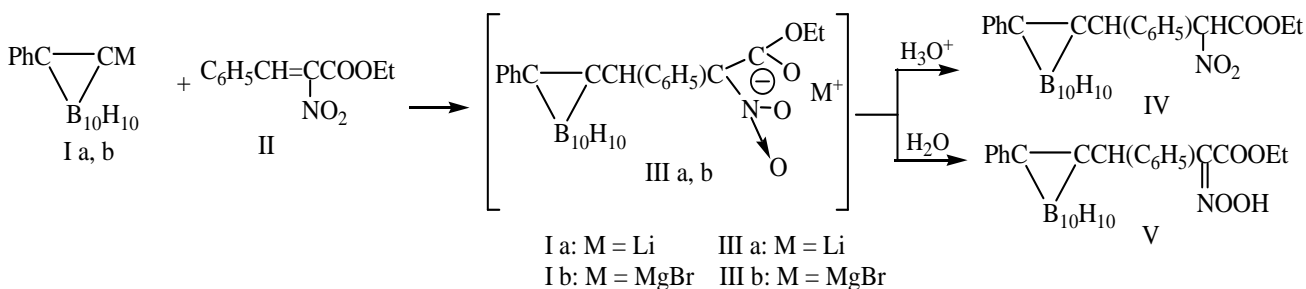
Введение

Ранее было показано [1,2], что литий- и магнийпроизводные *o*-карборанов реагируют с α,β -нитроолефинами и этиловым эфиром α -нитрокоричной кислоты по схеме 1,4-присоединения с образованием соответственно карборанилзамещенных нитроалканов и эфиров α -нитрогидрокоричной кислоты.

Материалы и методы

В настоящей работе продолжено исследование вышеуказанных реакций и

установлено, что взаимодействие литий- и магнийпроизводных *o*-карборанов (I а,б) с этиловым эфиром α -нитрокоричной кислоты (II) независимо от природы растворителя и порядка смешения реагирующих веществ протекает по одному направлению с образованием амбидентных резонансно стабилизированных аддуктов (III а,б), которые при обработке разбавленной HCl количественно превращаются в карборанилсодержащий нитроэфир (IV), а при действии воды – в аци-нитроэфир (V):

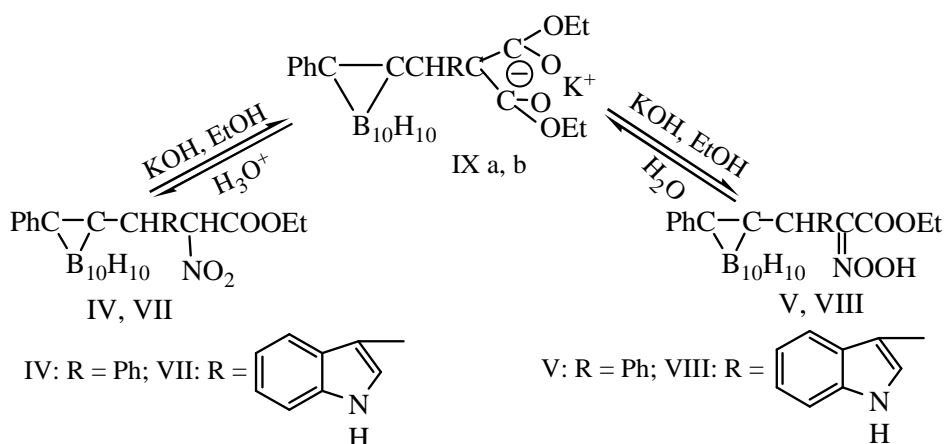
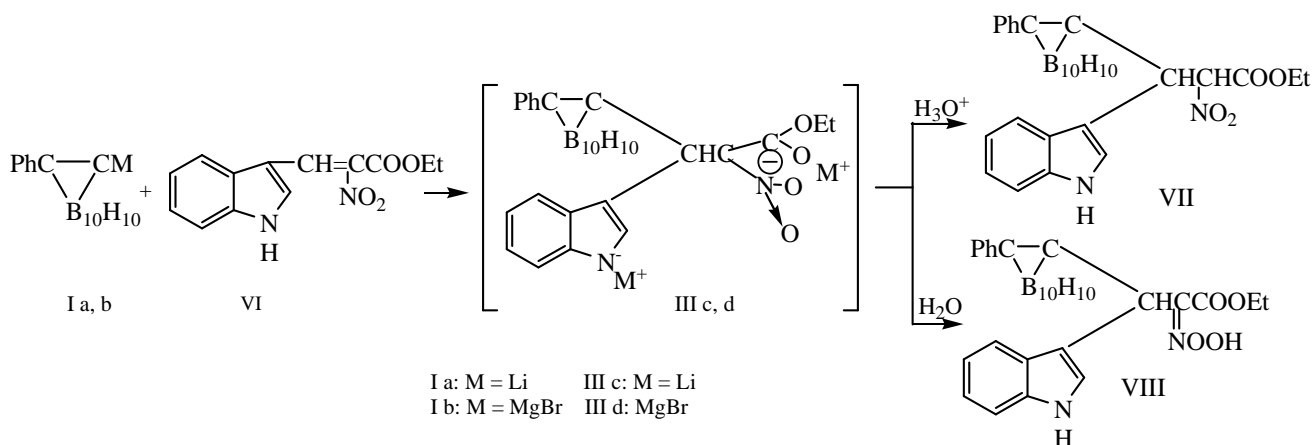


При M=Li выходы продуктов (IV) и (V) достигают 94%, при M=MgBr не превышают 70%.

Реакции литий- и магнийпроизводных *o*-карборанов (I а,б) с этиловым эфиром β -(3'-индолил)- α -нитроакриловой кислоты (VI) при соотношении реагентов 2 (и более):1

проходят по аналогичной схеме и соответственно приводят к нитроэфиру (VII) и аци-нитроэфиру (VIII).

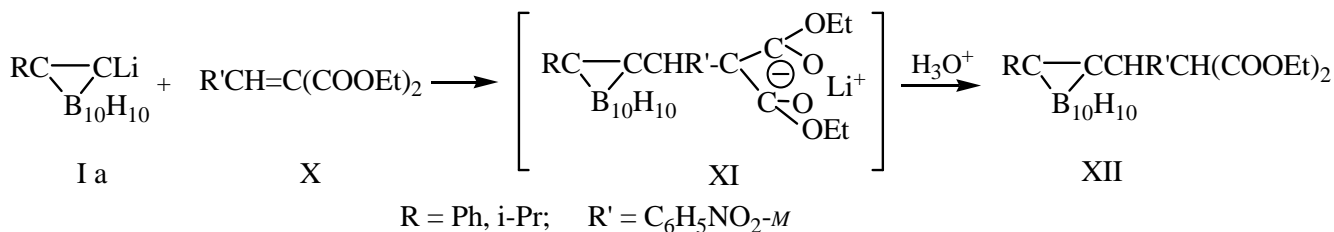
Строение соединений (IV, VII), (V, VIII) подтверждено ИК-, ПМР-спектрами и химическими превращениями, представленными на нижеприведенной схеме.



Легкое протекание взаимопревращений в ряду вышеприведенных карборанилсодержащих нитро- и аци-нитроэфиров несомненно связано с образованием резонансно стабилизированных амбидентных аддуктов (IX а,б), которые вследствие неравномерного распределения электронной плотности на атомах кислорода обладают высокой избирательностью к природе

протолитических реагентов, хорошо согласующейся с принципом ЖМКО.

Реакции литий-*o*-карборанов (I а) с *m*-нитробензилиденмалоновым эфиром (X) также протекают по схеме 1,4-присоединения и приводят к карборанилзамещенным производным малонового эфира (XII):



Магниевые производные *o*-карборанов (I б) реагируют с *m*-нитробензилиденмалоновым эфиром (X) по схеме 1,8-присоединения с

образованием *n*-(*o*-карборанил)-*m*-нитробензилиденмалонового эфира (XIV):

10-20 °С 2.21г (0.01 моль) этилового эфира α -нитрокоричной кислоты в 10мл эфира. Реакционную смесь перемешивали 6ч при 20 °С, обработали дистиллированной водой и экстрагировали эфиром. Экстракт высушили Na_2SO_4 и упарили. Остаток кристаллизовали из гексана. Получили 3.34г (76%) эфира (V), т.пл. 133-134°С (бензол-гептан). Найдено, %: С 51.78; Н 6.61; В 24.66; N 2.85. $\text{C}_{19}\text{H}_{27}\text{B}_{10}\text{NO}_4$. Вычислено, %: С 51.70; Н 6.12; В 24.49; N 3.18.

ИК-спектр (ν , cm^{-1}): 3250-3240 (O-H); 2600 (B-H); 1750 (C=O); 1640 (C=N).

Б. К тетрагидрофурановому раствору 0.01 моль 1-магнийбром-2-фенил-*o*-карборана (I б) добавили при 10-20 °С 2.21г (0.01 моль) этилового эфира α -нитрокоричной кислоты. Реакционную смесь перемешивали 10ч при 20°С, обработали дистиллированной водой и экстрагировали эфиром. Экстракт высушили Na_2SO_4 и упарили. Остаток кристаллизовали из гексана. Получили 2.51г (57%) эфира (V), т.пл. 133-134 °С (бензол-гептан).

Этиловый эфир β -(3'-индолил)- β -(фенил-*o*-карборанил)- α -нитропропионовой кислоты (VII)

А. К бензольному раствору 0.01 моль 1-литий-2-фенил-*o*-карборана (I а), полученному из 2.2г (0.01 моль) фенил-*o*-карборана и 0.012 моль бензольного раствора BuLi , добавили при 0°С 1.3г (0.005 моль) этилового эфира β -(3'-индолил)- α -нитроакриловой кислоты в 10мл эфира. Реакционную смесь перемешивали 4ч при 20°С, обработали разбавленной HCl и экстрагировали бензолом. Экстракт высушили Na_2SO_4 и упарили. Остаток кристаллизовали из гексана. Получили 2.23г (93%) эфира (VII), т.пл. 159-161°С (бензол-гептан). Найдено, %: С 52.12; Н 5.48; В 22.73; N 5.38. $\text{C}_{12}\text{H}_{28}\text{B}_{10}\text{N}_2\text{O}_4$. Вычислено, %: С 52.50; Н 5.83; В 22.50; N 5.83.

ИК-спектр (ν , cm^{-1}): 3000 (C-H); 2600 (B-H); 1735 (C=O); 1560, 1350 (NO_2); 3400, 1450 (индолил).

Б. К тетрагидрофурановому раствору 0.01 моль 1-магнийбром-2-фенил-*o*-карборана (I б), полученному из 2.2г (0.01 моль) фенил-*o*-карборана и 0.013 моль EtMgBr , добавили при 0 °С 1.3г (0.005 моль) этилового эфира β -(3'-индолил)-нитроакриловой кислоты в 10мл ТГФ. Реакционную смесь перемешивали 6ч при 20°С, обработали разбавленной HCl и экстрагировали бензолом. Экстракт высушили Na_2SO_4 и упарили. Остаток кристаллизовали из гексана. Получили 1.6г (67%) эфира (VII), т.пл. 159-161°С.

Этиловый эфир β -(3'-индолил)- β -(фенил-*o*-карборанил)- α -аци-нитропропионовой кислоты (VIII)

А. К бензольному раствору 0.01 моль 1-литий-2-фенил-*o*-карборана (I а) добавили при 0°С 1.3г (0.005 моль) этилового эфира β -(3'-индолил)- α -нитроакриловой кислоты в 10мл эфира. Реакционную смесь перемешивали 4ч при 20 °С, обработали разбавленной HCl и экстрагировали бензолом. Экстракт высушили Na_2SO_4 и упарили. Остаток кристаллизовали из гексана. Получили 2.33г (94%) эфира (VIII), т.пл. 223°С (бензол-гептан). Найдено, %: С 52.23; Н 5.56; В 22.88; N 5.41. $\text{C}_{21}\text{H}_{28}\text{B}_{10}\text{N}_2\text{O}_4$. Вычислено, %: С 52.50; Н 5.83; В 22.50; N 5.83.

ИК-спектр (ν , cm^{-1}): 3300-3100 (O-H); 3000 (C-H); 2600 (B-H); 1740 (C=O); 1660 (C=N); 3400, 1620, 1450 (индолил).

Б. К тетрагидрофурановому раствору 0.01 моль 1-магнийбром-2-фенил-*o*-карборана (I б) добавили при 0 °С 1.3г (0.005 моль) этилового эфира β -(3'-индолил)-нитроакриловой кислоты в 10мл ТГФ. Реакционную смесь перемешивали 6ч при 20 °С, обработали дистиллированной водой и экстрагировали эфиром. Экстракт высушили Na_2SO_4 и упарили. Остаток кристаллизовали из гексана. Получили 1.42г (59%) эфира (VIII), т.пл. 223 °С.

Взаимопревращения нитро- и аци-нитроэфиров (IV, VII) и (V, VIII) в присутствии KOH

А. К 0.34г (0.006 моль) KOH в этаноле добавили при 20°С 1.28г (0.003 моль) спиртового раствора нитроэфира (IV). Реакционную смесь перемешивали 0.5-1ч при 20 °С, обработали дистиллированной водой и экстрагировали эфиром. Экстракт высушили Na_2SO_4 и упарили. Остаток кристаллизовали из гексана. Получили 1.25г (98%) аци-нитроэфира (V), т.пл. 133-134°С.

Аналогично, из 1.44г (0.003 моль) нитроэфира (VII) получили 1.4г (97%) аци-нитроэфира (VIII), т.пл. 223 °С.

Б. К 0.34г (0.006 моль) KOH в этаноле добавили при 20°С 1.28г (0.003 моль) спиртового раствора аци-нитроэфира (V). Реакционную смесь перемешивали 0.5-1ч при 20 °С, обработали дистиллированной водой и экстрагировали эфиром. Экстракт высушили Na_2SO_4 и упарили. Остаток кристаллизовали из гексана. Получили 1.27г (99%) нитроэфира (IV), т.пл. 125-126 °С.

Аналогично, из 1.44г (0.003 моль) аци-нитроэфира (VIII), получили 1.41г (98%) нитроэфира (VII), т.пл. 159-161°С.

Литература:

1. Казанцев А.В., Изтлеуова Д.Т., Аксартов М.М. О некоторых особенностях взаимодействия литий-о-карборанов с эфирами и ангидридом фталевой кислоты // Химический журнал Казахстана. – 2006. - № 3 (13). – С. 188-191.

2. Бубнов Ю.Н., Воронкова О.С., Гурский М.Е. и другие Новые пути синтеза и трансформаций азотистых гетероциклов с применением производных бора аллильного типа // Успехи химии. – 2009. - № 7. – Т. 78. – С. 697-714.

Поступила 19 апреля 2013 г.

УДК 547.972; 547.917

ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОДОВ УНАБИ (*ZIZIPHUS*)

Кудайбергенова М.К.¹, Ескалиев Б.К.¹, Абдуллаев А.², Бурашева Г.Ш.¹

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, факультет химии и химической технологии, Алматы, Казахстан

²Институт ботаники, физиологии и генетики растений Академии Наук Республики Таджикистан, Душанбе, Республика Таджикистан
e-mail: poppi.92@mail.ru

Впервые изучен компонентный состав основных групп биологически активных веществ в плодах Унаби, семейства Крушиновые (*Rhamnaceae*). В плодах обнаружены витамины, флавоноиды, феноло- и органические кислоты. Определен количественный состав amino – и жирных кислот плодов Унаби. В плодах Унаби в достаточном количестве обнаружены олеиновая кислота (79,9%), 19 аминокислот, из которых в наибольшем количестве содержатся глутаминовая (2254 мг/г), аспаргиновая (1228 мг/г) кислоты и аланин (976 мг/г).

Род Унаби (*Ziziphus*) включает около 50 видов. Виды рода Унаби произрастают в тропических и субтропических районах всех континентов, кроме Северной Америки. Дикорастущий вид Унаби встречается в Афганистане, Сирии, Азербайджане, Туркмении, Таджикистане, Иране, Индии, Китае, Японии, Пакистане. Возделывают Унаби в Японии, Пакистане, Афганистане, Индии, Китае, в Туркмении и Узбекистане.

Унаби – листопадные и вечнозеленые деревья и кустарники. Перед началом зимы, задолго до осенних заморозков; в тропической зоне деревья часто сбрасывают листья с наступлением весенне-летней жары. Плод — костянка, крупная и удлинено-округлая, 3-4 см длиной и 2,5 см в поперечнике. Кожича тонкая, красная или желтая глянцевая, иногда пятнистая с рассеянными чечевичками. Плоды по внешнему виду и содержанию сухих веществ более всего напоминают финики: имеют суховатую, довольно нежную, сладкую мякоть [1].

В рамках соглашения о научно-исследовательском сотрудничестве между АН Таджикистана и кафедрой химии и химической технологии органических веществ, природных соединений и полимеров КазНУ им.аль-Фараби, начато исследование компонентного состава дикорастущих плодов Унаби.

Цель исследования: фитохимическое исследование дикорастущих плодов Унаби собранного в 2011 году в Таджикистане.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- определение доброкачественности плодов Унаби;
- определеление качественного компонентного состава плодов Унаби;
- проведение количественного анализа плодов Унаби;
- изучение микроэлементного, amino- и жирнокислотного составов плодов Унаби.

Экспериментальная часть и обсуждение результатов

Материалом исследования являются плоды Унаби собранные летом в Таджикистане 2011года.

Плоды Унаби подвергнуты обработке и удалению механических примесей, сушке, затем измельчению до мучного состояния.

По общепринятым методикам Государственной Фармакопей СССР XI издания и ГФ РК I издания определены показатели доброкачественности сырья: потеря в массе при высушивании, общая зола: количественное содержание жирных кислот и макро-, микроэлементов [2].

Макро- и микроэлементный состав плодов Унаби

Одними из основных факторов питания, влияющих на состояние здоровья, работоспособность и активное долголетие, являются микронутриенты – витамины и витаминоподобные вещества, макро- и микроэлементы. Организм не производит микронутриенты и должен получать их в готовом виде, например, с пищей. Способность запастись этими веществами у организма отсутствует.

Хорошо известно, что организмы в своем составе содержат различные химические элементы. В тоже время, организм человека нуждается в регулярном поступлении элементов извне, т. е. в химически

сбалансированной пище, так как недостаток или избыток любого из элементов отрицательно сказывается на здоровье человека.

Макроэлементами принято считать те химические элементы, содержание в организме которых более 0,005% массы тела. Содержание макроэлементов в организме достаточно постоянно, но даже сравнительно большие отклонения от нормы совместимы с жизнедеятельностью организма.

Микроэлементами называются частицы, содержащиеся в организме в очень малых количествах. Их содержание не превышает 0,005% [3-4].

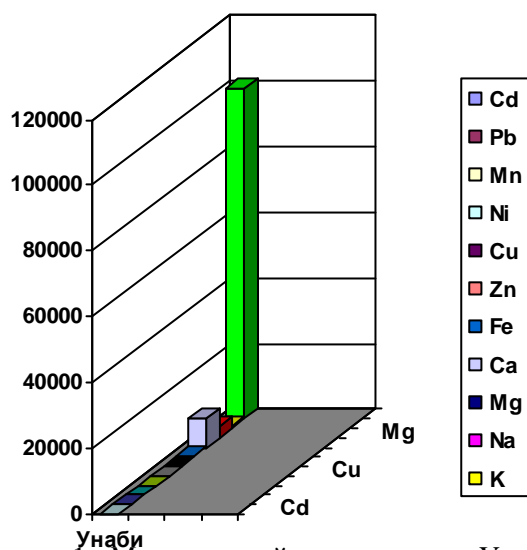


Рисунок 1 - Минеральный состав плодов Унаби

Таблица 1 – Минеральный состав плодов Унаби

Элементы	Содержание, %
K	10,032
Na	0,0622
Ca	0,8705
Mg	0,3538
Fe	0,0266
Zn	0,0150
Cu	0,0025
Ni	0,0022
Mn	0,0025
Cd	0,0001

Из таблицы 1 следует, что среди макро- и микроэлементов по количественному содержанию доминируют в достаточном количестве калий (10,032%), кальций (0,8705%), магний (0,3538%) и железо (0,0266%).

Из таблицы 2 следует, что из 3-х опробованных растворителей оптимальным является 50% водно – этиловый спирт, а по количественному содержанию доминируют флавоноиды.

Количественное определение витаминов

Витамин А участвует в окислительно-восстановительных процессах, регуляции синтеза белков, способствует нормальному обмену веществ, функции клеточных и

Таблица 2 – Показатели доброкачественности и количественное содержание групп БАВ плодов Унаби, %

№	Показатели, %	Содержание, %
1	Влажность сырья	6,5
2	Общая зольность	7,4
3	Экстрактивные вещества: -30% водно-этиловый спирт -50% водно-этиловый спирт -70% водно-этиловый спирт	21,9 22,6 25,4
4	Органические кислоты	0,6
5	Флавоноидов	1,24

субклеточных мембран, необходим для роста новых клеток, замедляет процесс старения.

Витамин С - мощный антиоксидант. Он играет важную роль в регуляции окислительно-восстановительных процессов, участвует в синтезе коллагена и проколлагена, обмене фолиевой кислоты и железа, а также синтезе стероидных гормонов и катехоламинов. Аскорбиновая кислота также регулирует свертываемость крови, нормализует проницаемость капилляров, необходима для кроветворения, оказывает противовоспалительное и потивоаллергическое действие. Витамин Е предотвращает образование тромбов и способствует их рассасыванию. Он также улучшает фертильность, уменьшает и предотвращает приливы в климактерический период [5].

Таблица 3 - Результаты исследования витаминов А,Е,С

№	Витамины	Содержание, %
1	С	0,0001
2	А	0,0023
3	Е	0,0145

Из таблицы 3 следует, что по количественному содержанию в плодах Унаби доминирует витамин Е.

Количественное определение аминокислот

Растения рода *Унаби* богаты аминокислотами, такими как глютамат, аспаратат и аланин, поэтому изучения аминокислотного состава плодов Унаби считаем необходимым.

Аминокислоты (*Аминокислоты*) — органические соединения, в молекуле которых одновременно содержатся карбоксильные и аминные группы.

Аминокислоты могут рассматриваться как производные карбоновых кислот, в которых один или несколько атомов водородозаменены на аминные группы. Растения рода *Унаби* богаты аминокислотами, такими как глютамат, аспаратат и аланин. Глутаминовая кислота (2-аминопентандиовая кислота) — алифатическая аминокислота. В живых организмах глутаминовая кислота в виде аниона глутамата присутствует в составе белков, ряда низкомолекулярных веществ и в свободном виде. Глутаминовая кислота играет важную роль в азотистом обмене. Аспарагиновая

кислота (аминоянтарная кислота, аспаратат, аминокислота) — алифатическая аминокислота, одна из 20 протеиногенных аминокислот организма. Встречается во всех организмах в свободном виде и в составе белков. Аланин легко превращается в печени в глюкозу и наоборот. Этот процесс носит название глюкозо-аланинового цикла и является одним из основных путей глюконеогенеза в печени [6].

Поэтому для изучения аминокислотного состава плодов Унаби использован аминокислотный анализатор «Карло-Эрба-4200» (Италия-США).

Таблица 4 - Содержание аминкислот в плодах Унаби, %

Пп	Аминокислоты	Содержание, %
1	Аланин	0,976
2	Глицин	0,304
3	Валин	0,442
4	Лейцин	0,326
5	Изолейцин	0,242
6	Треонин	2,254
7	Серин	0,238
8	Пролин	0,750
9	Аспарагин	0,403
10	Цистеин	1,228
11	Гидроксипролин	0,032
12	Фенилаланин	0,002
13	Глутамин	0,284
14	Орнитин	0,312
15	Тирозин	0,305
16	Гистидин	0,003
17	Аргинин	0,502
18	Лизин	0,304
19	Триптофан	0,102

Из данных таблицы 4 следует, что в плодах Унаби обнаружено 19 аминокислот, из которых в наибольшем количестве; глютамат (2254 мг/г), аспаратат (1228 мг/г), аланин (976 мг/г).

Жирные кислоты

Жирные кислоты - алифатические одноосновные карбоновые кислоты с открытой цепью, содержащиеся в этерифицированной

- содержанию доминируют калий, кальций, магний и железо.

Литература:

1. Муравьева Д. А. Тропические и субтропические лекарственные растения. — М: «Медицина», 1983. - С. 26.

2. Музыкаева Р.А., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Качественный и количественный анализ основных групп БАВ в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратов. – Алматы: Казак университеті, 2004. – 288 с.

3. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Реми М.А. и др. Микроэлементы человека. – М.: Медицина, 1991. - С.446.

4. Кабанов Ф.И. Микроэлементы и растения. – М., 1977. - 315с.

5. В. А. Девятнин. Витамины. - М.: Пищепромиздат, 1948. — 279 с.

6. Садовникова М. С., Беликов В. М. Пути применения аминокислот в промышленности. // Успехи химии. - 1978. - Т. 47. - Вып. 2. - С. 357-383.

7. Ескалиева Б.К., Бурашева Г.Ш., Чаудри И.М., Абилов Ж.А. Жирные кислоты и фармакологическая активность *Климакоптеры* // Фарм.бюлл. – 2003. - № 11. – С.37-38.

Поступила 19 февраля 2013 г.

УДК 541.64

KINETICS OF THERMO INDUCED COLLAPSE OF HYDROGELS CONTAINING SILVER NANOPARTICLES

Mun G.A.¹, Suleimenov I.E.¹, Konyrbayeva Zh.Zh.¹, Nakan U.², Bakytbekov R.¹, Rakhmetullayeva R.K.¹, Yermukhambetova B.B.¹, Park K.³

¹*Al-Faraby Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan*

²*Satpayev Kazakh National Technical University, Almaty, Kazakhstan*

³*Purdue University, West Lafayette, USA*

e-mail: grigoriy.mun@kaznu.kz

Kinetics of collapse of termosensitive gel based on copolymer of N-isopropylacrylamide and poly(N-vinylpyrrolidone) (PVP) containing silver nanoparticles caused by heating is investigated. It is shown that rate of collapse may be substantially increased by silver nanoparticles immersed in hydrogel volume during its synthesis. The anomalous dependence of rate of collapse of gel containing nanoparticles on copolymer gel composition is observed: rate of collapse of pure copolymer hydrogel decreases with increasing of PVP percentage, while silver nanoparticles turn this dependence to the opposite one. Rate of gel collapse in presence of such particles sufficiently increases with increasing of PVP percentage.

Introduction

Termosensitive hydrogels are continuously investigating in current literature [1-3]. However, the kinetics of collapse of hydrogel caused by its heating is not studied enough. Nevertheless, namely kinetic factors determine the efficiency of termosensitive hydrogels using in different advanced applications.

In particular, a variant of hydrogel copolymer of N-isopropylacrylamide and acrylic acid using for desalting groundwater was proposed recently [4]. This method is based on the phenomenon of redistribution of concentration [5] taking place in the system “hydrogel + low molecular salt solution”. Ionized hydrogel accumulates predominantly clean water while salt impurities remain in the surrounding solution due to mentioned phenomenon [5]. Method of purifying of water from the low molecular weight salts of any chemical nature based on phenomenon [5] may be proposed [4]. Gel swells in the fluid being treated at the first stage of process, and collapses during the second one. Purified water is accumulating by gel at the first stage and realizing at the second one in cyclic mode [4].

Collapse was induced by electric current in method [6]. Using of direct heating by solar radiation is much more perspective [4] for this purpose, since it requires no additional energy sources, and removes pronounceable restrictions on material of electrodes, which should be neutral in respect to penetration of additional ions into

solution due to electrolysis.

Evidently, the effectiveness of such schemes as proposed in [4] depends directly on collapse's rate of gel. Similarly, the increasing of collapse's rate of hydrogels is of importance for development of new type of printers [6], where gel is used as a carrier of dye, etc. Therefore, methods allowing increasing of rate of collapse of hydrogels are of both academic and practice interest.

Effective method of increasing of response rate of termosensitive hydrogels to external influences is saturation of gel by silver nanoparticles, as it is are shown in this report.

Experimental Part

N-isopropylacrylamide (NIPAAm), N,N-methylenebis(acrylamide) and poly (N-vinylpyrrolidone) (PVP) with $M_w=360$ kDa were used as received for the synthesis of copolymer gel. Poly- NIPAAm-PVP hydrogels were synthesized by γ -ray-initiated crosslinked and grafting polymerization of NIPAAm and PVP in the presence of 0.1 mol.-% N,N-methylenebis(acrylamide) as a crosslinker. The copolymerization is performed in sealed glass ampoules using MRX- γ -25M (Russia) setup equipped by Co^{60} source with a dose rate 0.11 Gy/s. The dose rate is determined by the Fricke dosimeter. The total doze $D=25$ kGy were used for preparation of gels with optimized properties.

Gels containing silver nanoparticles were prepared by radiation-induced reduction of silver

nitrate placed direct in mixture of NIPAAM, PVP, crosslinker and AgNO_3 in initial water solution. This method allows simultaneous preparation of gel with radiation-induced reduction of silver nitrate in accordance with [7]. The method allows reduction of practically 100% silver ions. Silver nanoparticles are stabilized in gel structure by PVP component, as it was mentioned in [8].

Experimental cell used for investigation of kinetics of the collapse of gel is shown in Figure 1. Cylindrical samples of gel were fixed at center of cell by glass needle (diameter 0.2 mm). Graph paper was placed under the bottom of cell. Camera providing 0.1 mm spatial resolution was fixed above the cell. The cell was filled with water heated up to 45°C in order to produce collapse of gel. Linear dimensions of the gel specimen allowing calculation of volume of specimen were determined with the help of photographs obtained from video file with an 1 s interval; timing is accuracy was 0.07 s.

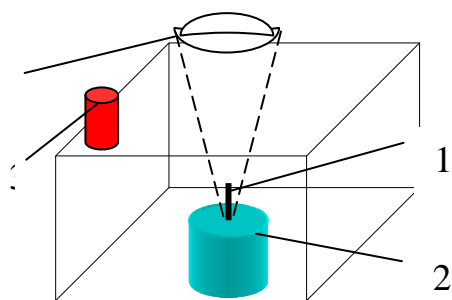


Figure 1 - Experimental cell: 1 - glass needle; 2 - gel specimen; 3 - source of heated water; 4 - camera

Results and discussion

Dependence of swelling ratio V/V_0 (V_0 – initial volume of specimen at 20°C, V – current volume) of cylindrical hydrogel specimen (diameter 8 mm, height 4 mm) on \sqrt{t} is shown in Figure 2(a). Hydrogel specimens containing silver nanoparticles at a concentration of 0.05 % by weight were used. The choice of coordinate system corresponds to model of swelling of gel developed in Ref. [8]. Namely, one can suppose, that rate of collapse in conditions of the experiment depends on rate of heating of the specimen. It is known well, that front of heating moves into such media as $\propto \sqrt{t}$. Consequently, the collapse induced by heating should be described by the next semi-phenomenological dependence:

$$\frac{V}{V_0} = k \sqrt{t}$$

It is seen that immersion of silver nanoparticles in the hydrogel matrix leads to substantial increase in rate of collapse of gel induced by temperature increasing.

Obtained dependences are straight lines in the reduced coordinates, indicating the possibility of applying the model [6] not only to description of kinetics of gel swelling, but its collapse too. The result is expected, as model [6] was developed under assumption of frontal nature of processes occurring during interaction of gel and surrounding solution. This assumption is valid in relation to gel collapse in the experiment too.

It is of importance that dependences of coefficient k on composition of gel are linear too (Figure 2b). One can see that lines presented in Fig.2b have different sign of the slope, i.e. collapse's rate of gel containing no nanoparticles decreases with increasing PVP percentage, while gel saturated by nanoparticles demonstrates opposite behavior: rate of the collapse in the presence of nanoparticles increases with the proportion of PVP in specimen (Figure 2b). Thus, one can speak about nontrivial effect (anomalous influence of nanoparticles on rate of gel collapse).

The observed anomalous behavior of copolymer gel saturated by nanoparticles can not be explained by the influence of nanoparticles on macroscopic characteristics of the specimen. In particular, a model, which reduces observed increasing of collapse to increasing of thermal conductivity, is certainly can not be true.

One can suppose that the observed phenomenon takes place due to self-organization processes occurring during synthesis of hydrogel in presence of nanoparticles. Functional groups of PVP more actively interact with the surface of nanoparticles, leading to structuring of hydrogel. Microheterogeneous network collapses faster than homogeneous one, resulting in anomalous influence of nanoparticles on rate of collapse of gel.

In summary, it can be argued that the immersion of nanoparticles into the matrix of copolymer hydrogel is effective tool for controlling the speed of collapse, if one of the components interacts with their surface more actively than the other one.

References:

1. Gutowska A, Bae Y.H., Jacobs H., Feijen J., Kim S.W. Thermosensitive interpenetrating polymer networks: synthesis, characterization and macromolecular release //Macromolecules. - 1994. - Vol. 27. - P. 4167 – 4175.

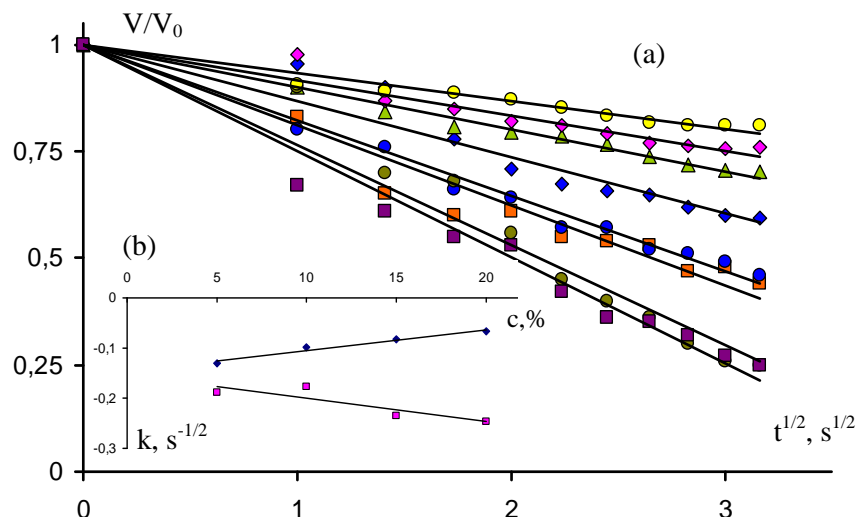


Figure 2 - The curves of thermosensitive hydrogel collapse in reduced coordinates (a), curves (1)-(4) – gel without nanoparticles; (5)-(8) – gel containing nanoparticles; composition (unit-mol ratio) of the copolymer [NIPAAm]: [PVP] = 95:5 (1,5), 90:10 (2,6), 85:15 (3,7), 80:20 (4,8), dependence of coefficient k on the percentage of PVP in the copolymer (b); curve 1 – gel without nanoparticles, curve 2 – gel containing nanoparticles

2. Zhang J., Peppas N. A. Synthesis and characterization of pH- and temperature-sensitive poly(methacrylic acid)/poly(N-isopropylacrylamide) interpenetrating polymeric networks // *Macromolecules*. - 2000. - Vol. 33. - P. 102-107.

3. Khutoryanskaya O.V., Mayeva Z.A., Mun G.A., Khutoryanskiy V.V. Designing Temperature-Responsive Biocompatible Copolymers and Hydrogels based on 2-Hydroxyethyl(meth)acrylates // *Biomacromolecules*. - 2008. - 9 (12). - P. 3353-3361.

4. Budtova T., Suleimenov I. Physical Principles of Polyelectrolyte Hydrogels Using for Water Purification // *J. Appl. Polym. Sci.* - 1995. - Vol. 57.- P.1653.

5. Budtova T.V., Bel'nikovich N.G., Suleimenov I.E., Frenel S.Ya. Concentration redistribution of low molecular weight salt of metals in presence of strongly swelling polyelectrolyte hydrogels // *Polymer*. - 1993. - V. 34. - P. 5154-5156.

6. Mun G.A., Suleimenov I.A., Zezin A.B., Abilov Zh.A., Dzhumadilov T.K., Izmailov A.M., Khutoryanskiy V.V. Complex formation with participation of polyelectrolytes: Theory and perspectives of application in nanoelectronics. Library of nanotechnology. Issue 2., 2009, Almaty – Moscow - Toronto – Reading, 219 p. (in Russian).

7. Zezin A.A. Generation of Metal Nanostructures by Radiation-Induced Reduction of Metal Ions in Polyelectrolyte Metal Complexes // *Int. Conference on Nanomaterials: Synthesis, Characterization and Applications, ICN-2010, Kottayam, India, 2010, IL 144, P. 133.*

8. Manjeet Singh, Sinha I., Mandalb R.K. PVP Stabilization Silver Nanoparticles: Lspr Behavior // *Int. Conference on Nanomaterials: Synthesis, Characterization and Applications, ICN-2010, Kottayam, India, 2010, IL 145, P. 134.*

Поступила 3 мая 2013 г.

УДК 547.7.8

СИНТЕЗ ЗАМЕЩЕННЫХ ПИРАЗОЛИНОВ НА ОСНОВЕ АЦЕТОФЕНОНОВ

Нуркенов О.А.¹, Аринова А.Е.¹, Сейлханов Т.М.², Исина О.Ж.¹

¹Институт органического синтеза и углехимии РК, Караганда, Казахстан

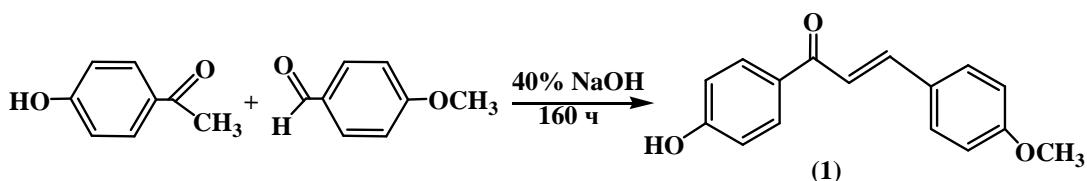
²Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, Кокшетау, Казахстан
e-mail: nurkenov_oral@mail.ru

В статье приводятся данные по синтезу и циклоконденсации замещенных халконов. Показано, что конденсацией пара-замещенных ацетофенонов с ароматическими альдегидами осуществлены синтезы халконов и при кипячении их с гидразингидратом получены замещенные пиразолины, строение которых были доказаны методами ИК- и ПМР-спектроскопией.

Известно, что ацетофенон является удобным синтоном в синтезе различных классов соединений. Его ацетильная группа может быть подвергнута различным превращениям: галогенированию, конденсации и т.д. [1,2]. Различные заместители в ядре ацетофенона расширяют разнообразие гетероциклических соединений, синтезируемых на его основе. Особое место в синтезе производных ацетофенона принадлежит халконам [3-5]. Следует отметить, что содержащие α,β -непредельный карбонильный фрагмент халконы и их гетероциклические аналоги, в частности, пиразолины, являются перспективными с точки зрения целенаправленного поиска новых полифункциональных биологически активных

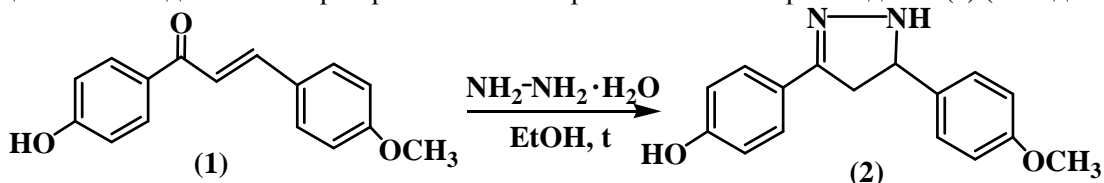
соединений с низкой токсичностью. Накопленный за последние годы обширный материал о биологической активности представителей данного класса соединений, а также широкий спектр фармакологического действия свидетельствуют об актуальности исследований, посвященных изучению взаимосвязи «структура-активность» в ряду производных халкона и его гетероциклических аналогов.

В связи с этим, нами по известной кротоновой конденсацией 4-гидроксиацетофенона с анисовым альдегидом в этиловом спирте в присутствии 40% раствора NaOH осуществлен синтез 4'-гидрокси-4-метоксихалкона (1). Реакция идет очень долго, реакцию смесь выдерживали при комнатной температуре более 160 ч.



В ИК-спектре соединения (1) наблюдается полоса поглощения в области 1640 см^{-1} , которая соответствует валентному колебанию C=O группы.

Известно, что незамещенные арилгидразоны α,β -ненасыщенных соединений претерпевают



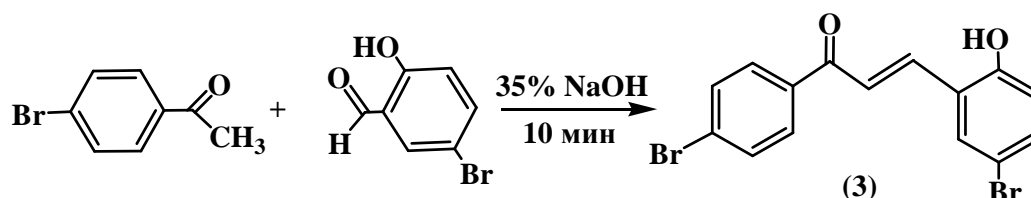
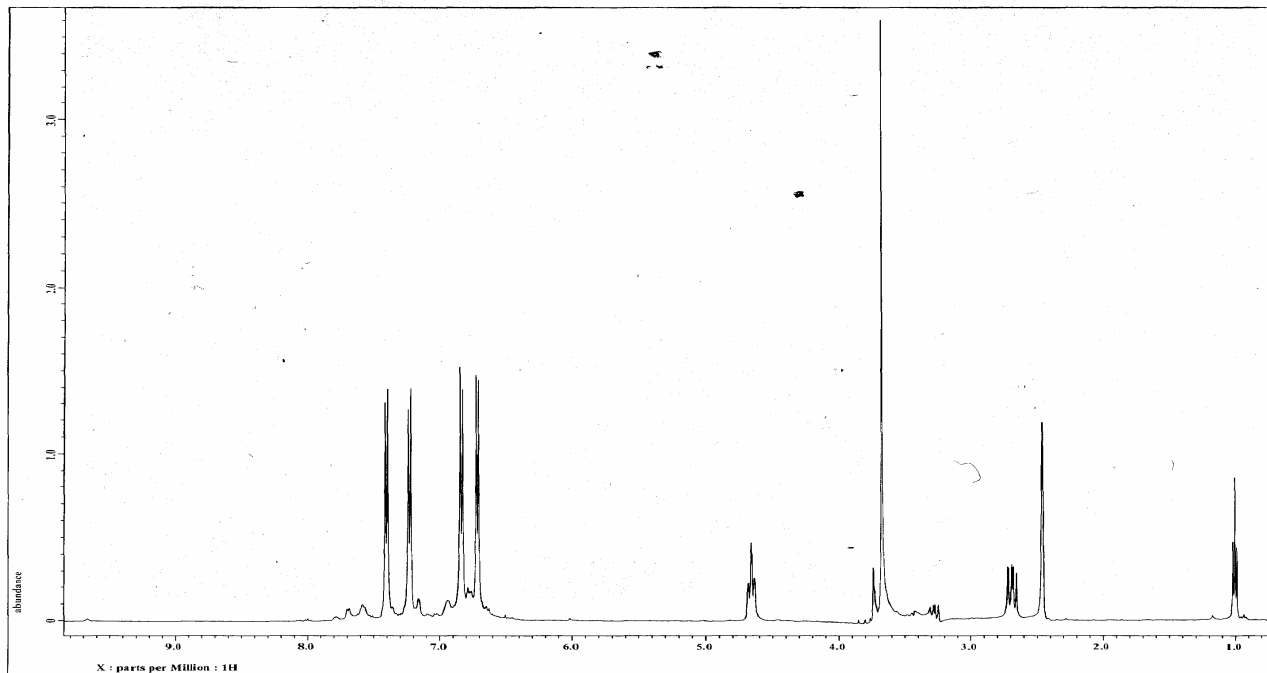
При анализе спектра ЯМР¹H 4-(5-(4-метоксифенил)-4,5-дигидро-1H-пиразол-3-

внутри-молекулярную циклоконденсацию с образованием пиразолинов [6]. Так, кипячением 4'-гидрокси-4-метоксихалкона (1) с гидразингидратом в этаноле получен без выделения промежуточного гидразона пиразолинилового производного (2) (выход 58%).

ил)фенола (2) установлено, что четыре группы сигналов низкого поля соответствуют протонам

4-гидроксифенильного и 4-метокси-фенильного фрагментов. Два дублета в области 7.40 и 7.23 м.д. соответствуют орто- и мета-протонам 4-гидроксифенильного фрагмента, а два дублета в области 6.84 и 6.72 м.д. принадлежат орто- и мета-протонам 4-метоксифенильного фрагмента. Интенсивному синглету при 3.67 м.д. соответствует протоны метокси-группы.

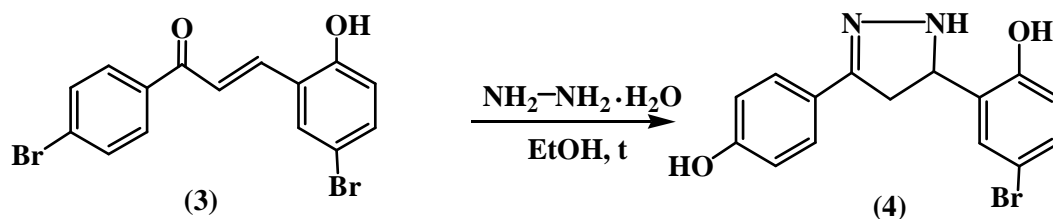
Следующая группа линий, представляющая триплет в области 4.63-4.68 м.д., соответствует метиновому протону ($\text{CH}_{\text{мпр}}$) пиразолинового фрагмента. Метиленовые протоны ($\text{CH}_{2\text{мпр}}$) данного фрагмента резонируют в области 2.65-2.72 м.д. в виде двух дублетов. Слабый сигнал в области 9.67 м.д. относится к NH-протону пиразолинового фрагмента (рисунок).



Данные спектра ЯМР¹H 3-(5-бromo-2-гидроксифенил)-1-(4-бромфенил)проп-2-ен-1-она (3) показывают, что наряду с сигналами протонов 4-бромфенильного фрагмента в виде двух дублетов ($\delta_{\text{H орто}} = 8.01$ м.д. и $\delta_{\text{H мета}} = 7.72$ м.д.) в области слабого поля резонируют ароматические протоны бромсалицилового фрагмента ($\delta_{\text{H3}} = 6.84$ м.д.; $\delta_{\text{H2}} = 7.35$ м.д., $\delta_{\text{H6}} = 8.11$ м.д.). При 7,75 и 7,89 м.д. резонируют винильные протоны в виде двух дублетов. КССВ

двух дублетов винильных протонов составляет 14,6 Гц, что однозначно свидетельствует о транс-конфигурации образующейся двойной связи.

Далее на основе синтезированного халкона (3) провели циклоконденсацию с гидразингидратом в известных условиях: кипячением в этаноле в течение 8 часов. Получен с высоким выходом (92%) 4-бromo-2-(3-(4-бromoфенил)-4,5-дигидро-1H-пиразол-5-ил)фенол (4).



Состав синтезированного соединения (4) подтвержден данными элементного анализа, ИК-

и ПМР-спектроскопией. Так, в ИК-спектре соединения (4), измеренного в таблетках КВг,

отчетливо проявляется полоса средней интенсивности $\nu_{C=N}$ пиразолинового ядра (в области 1601 см^{-1}) и уширенная полоса ОН-группы (в области $3360\text{--}3450\text{ см}^{-1}$). В ПМР-спектре соединения (4) идентифицируются практически все протоны пиразолинового ядра: триплет в области 4.90–4.98 м.д. соответствует метиновому протону ($\text{CH}_{\text{мпр}}$) пиразолинового фрагмента, а метиленовые протоны ($\text{CH}_{2\text{мпр}}$) проявляются в области 2.62–2.70 м.д. в виде двух дублетов, а слабый синглет при 9.98 м.д. относится к NH-протону. Ароматические протоны 4-бромфенильного и бромсалицилового фрагментов проявляются в ожидаемых областях спектра.

Таким образом, конденсацией паразамещенных ацетофенонов с ароматическими альдегидами осуществлен синтез халконов и при кипячении их с гидразингидратом получены замещенные пиразолины, строение которых были доказаны методами ИК- и ПМР-спектроскопией.

Экспериментальная химическая часть

ИК-спектры сняты на спектрометре с Фурье-преобразователем «AVATAR-320» фирмы NICOLET в таблетках с KBr. Спектры ЯМР ^1H записаны на спектрометре «Jeol» JNM-ECA 400 400 с частотой 400 МГц в растворе $\text{DMSO-}d_6$ относительно внутреннего стандарта TMS. Температуры плавления определены на приборе «Voetius». Контроль за ходом реакции и чистотой полученных соединений осуществляли методом тонкослойной хроматографии на пластинках «Silufol UV-254» в системе изопропиловый спирт-бензол-25%-ный раствор аммиака – 10:5:2. Пластинки проявляли парами йода.

4'-Гидрокси-4-метоксихалкона (1). К 20 мл 40%-ного раствора NaOH прибавили при перемешивании раствор 2 г (0,015 моль) 4-гидроксиацетофенона и 2 г (0,015 моль) анисового альдегида в этиловом спирте (20 мл). Реакционную смесь выдерживали 160 ч при комнатной температуре и при перемешивании. По истечении 160 ч реакционную смесь разбавили подкисленной водой до нейтральной среды, оставили на холоде. Выпавший ярко-желтый осадок промыли раствором бикарбоната натрия, высушили и перекристаллизовывали из смеси i-пропанол-гексан (1:1). Получили 1,37 г продукта (1) (36%) с т. пл. $186\text{--}187\text{ }^\circ\text{C}$.

4-(5-(4-Метоксифенил)-4,5-дигидро-1H-пиразол-3-ил)фенола (2). К 0,5 г (0,002 моль) 4'-гидрокси-4-метоксихалкона (1) в 10 мл этанола прибавили 1 мл (0,02 моль) гидразин-гидрата.

Смесь нагревали при $80\text{ }^\circ\text{C}$ 4 ч, охладили, разбавили 50 мл воды, выпавший осадок отфильтровали, промыли водой. После перекристаллизации из этанола получили 0,28 г (58%) продукта (2) с т. пл. $119\text{--}120\text{ }^\circ\text{C}$.

3-(5-Бromo-2-гидроксифенил)-1-(4-бромфенил)проп-2-ен-1-он (3). К смеси 1 г (0,005 моль) 4-бромацетофенона и 1 г (0,005 моль) 5-бромсалицилового альдегида в 10 мл изопропанола при $5\text{ }^\circ\text{C}$ прикапывали 1 мл 35%-ного раствора NaOH. Смесь перемешивали 10 мин при $5\text{ }^\circ\text{C}$, разбавили подкисленной водой до нейтральной среды, выпавший осадок отфильтровали, промыли водой, перекристаллизовывали из бензола. Получили 0,67 г (35%) продукта (3) с т. пл. $184\text{--}185\text{ }^\circ\text{C}$.

4-Бromo-2-(3-(4-бромфенил)-4,5-дигидро-1H-пиразол-5-ил)фенола (4). К 0,3 г (0,0007 моль) 3-(5-бromo-2-гидроксифенил)-1-(4-бромфенил)проп-2-ен-1-он (3) в 10 мл этанола и сверху прилили 0,36 мл (0,007 моль) гидразингидрата. Реакционную смесь нагревали при $80\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 8 ч, охладили, разбавили 50 мл воды, выпавший осадок отфильтровали, промыли водой. После перекристаллизаций из этанола получили 0,27 г (92%) продукта (4) с т. пл. $160\text{--}161\text{ }^\circ\text{C}$.

Литература:

1. Lukacs G., Porcs-Makkay M., Simig G. Lithiation of 2-(chloroaryl)-2-methyl-1,3-dioxolanes and application in synthesis of new ortho-functionalized acetophenone derivatives // Tetrahedron Letters. -2003. –Vol. 44, № 15 – P. 3211-3214.
2. Caputo R., Ferreti C., Palumbo G. A new ready, high-yielding, general procedure for acetalization of carbonyl compounds // Synthesis. - 1987. – № 4. – P. 386-389.
3. Носова Г.И., Соловская Н.А., Занавескина И.С., Сульянов С.Н., Кудрявцев В.В. Синтез, особенности структуры и влияние структуры на нелинейно-оптические свойства аминохалконов // Структура и динамика молекулярных систем. – 2003. – Вып. X, Часть 3. – С. 216-217.
4. Синюткина С.Е., Шубина А.Г., Шубин Р.А., Лядская Е.Г. Синтез и спектральные характеристики производных халконов // Вестник ТГТУ. – 2010. – Т. 16, № 4. – С. 858-861.
5. Вострова Л.Н., Гренадерова М.В., Кладько Л.Г. Синтезы гетероциклов на основе замещенных 2-хлор-3-формилхинолинов // Тр. Одесского политехнического университета. – 2003. –Вып. 2(20). – С. 1-3.
6. Китаев Ю.П., Бузыкин Б.И. Гидразоны. – М.: Наука, 1974. – 235 с.

Поступила 19 февраля 2013 г.

УДК 547.972

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ НЕКОТОРЫХ КАЗАХСТАНСКИХ ВИДОВ *SUAEDA*

Самофалов И.Е., Литвиненко Ю.А.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
факультет химии и химической технологии, Алматы, Казахстан
e-mail: braga.salque@gmail.com

В статье приводятся результаты исследования качественного состава и количественного содержания аминокислот в Сведе мелколистной (*Suaeda microphylla*) семейства Маревые (*Chenopodiaceae*) и сравнение с результатами более ранних исследований двух других видов растений *Suaeda* (Сведа).

Растения являются источниками различных биологически активных веществ, выделение которых позволяет в дальнейшем на их основе получить новые лекарственные препараты, обладающие различным спектром биологической активности. Следовательно, такие лекарственные средства играют важную роль в лечении целого ряда заболеваний.

Как источники биологически активных веществ большой практический интерес представляют растения семейства Маревые, в частности род *Suaeda* (Сведа), относящийся к галофитам, широко распространенным на солончаках [1].

В связи с этим, изучение качественного и количественного состава растений и создание на их основе различных фитопрепаратов является актуальным.

Объектом исследования является растения рода *Suaeda* (Сведа) – Сведа мелколистная (*Suaeda microphylla*), Сведа заостренная (*Suaeda acuminata*), Сведа вздутоплодная (*Suaeda physophora*). Нами изучен качественный и количественный состав аминокислот Сведы мелколистной.

Аминокислоты являются мономерами белков. Всего в природе около 200 аминокислот, однако, в состав белков входят лишь 20, получивших название белковых.

Белковыми аминокислотами являются α -аминокислоты с характерной общей структурной особенностью: наличием карбоксильной и аминной групп, связанных с атомом углерода в α -положении:

α -Аминокислотный остаток одинаков для всех α -аминокислот [2]. Также каждая аминокислота содержит характерную R-группу.

Эти группы служат «буквами» в молекулярном алфавите белковой структуры.

Были созданы разнообразные способы классификации аминокислот, основанные на различиях в природе их R – групп. Наиболее рациональный способ основан на различиях в полярности R – групп. Их подразделяют на четыре класса: неполярные или гидрофобные, полярные не заряженные, положительно заряженные и отрицательно заряженные. Классы R – групп различаются также по размерам, форме и степени полярности этих групп [3].

В зависимости от химических свойств R-групп их подразделяют на четыре основных класса, что принято называть классификацией по полярности:

- неполярные, или гидрофобные: с алифатическими или циклическими углеводородными группами;
- полярные: с сульфгидрильной, гидроксильной, амидной группами;
- отрицательно заряженные: с карбоксильной группой;
- положительно заряженные: с аминогруппой, гуанидиновой и имидазольной группами.

По биологической ценности различают заменимые и незаменимые аминокислоты. Незаменимые аминокислоты не синтезируются в клетках животных и человека из других веществ, они обязательно должны поступать в организм с пищей [4-6].

Следовательно, изучение аминокислотного состава растений рода Сведа представляет большой практический интерес.

Материалом исследования является

надземная часть Сведы мелколистной, собранная в фазу цветения в Алматинской области.

Качественный состав аминокислот установлен методом хроматографий (на бумаге в тонком слое) в присутствии веществ-

стандартов [7], компонентный и количественный состав - методом ГЖХ по методике [8].

Результаты исследования приведены на рисунке и в таблице.

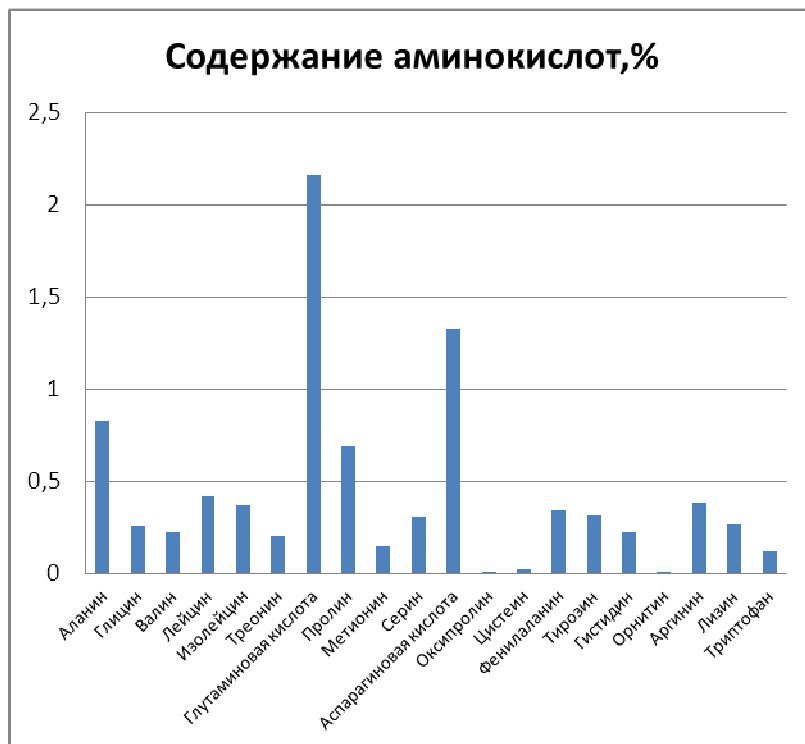


Рисунок – Аминокислотный состав Сведы мелколистной (*Suaeda microphylla*), %

Условия хроматографирования:

- температура пламенно-ионизационного детектора – 300°C;
- температура испарителя – 250°C;
- начальная температура колонки – 110°C;
- конечная температура колонки – 250°C;
- скорость программирования температуры колонки: от 110°C до 185°C – 6°C в мин; от 185°C до 250°C – 32°C в мин. При достижении температуры колонки 250°C она должна сохраняться такой до полного выхода всех аминокислот.

Для разделения аминокислот используют колонку из нержавеющей стали, размером 400 на 3 мм, заполненную полярной смесью из 0,31 % карбовакса 20 м, 0,28 % силара 5 CP и 0,06 % лексана на хромасорбе WA-W-120-140 меш. Обсчет хроматограммы проводят по внешнему стандарту фирмы Altex [8].

Экспериментальная часть

Методика определения аминокислот методом ГЖХ.

1 г анализируемого вещества, гидролизуют в 5 мл 6N соляной кислоты при 105°C в течение 24 часов, в ампулах, запаянных под струей

аргона. Полученный гидролизат трижды выпаривают досуха на роторном испарителе при температуре 40-50 °C и давлением 1 атмосфера. Образовавшийся осадок растворяют в 5 мл сульфосалициловой кислоты. После центрифугирования (1500 об/мин) в течение 5 мин надосадочную жидкость пропускают через колонку с ионно-обменной смолой Даукс 50, Н-8, 200-400 меш, со скоростью 1 капля в сек. После этого смолу промывают 1-2 мл деионизированной воды и 2 мл 0,5 N уксусной кислоты; затем смолу отмывают до нейтральной рН деионизированной водой.

Для элюирования аминокислот с колонки через нее пропускают 3 мл 6 N раствора NH₄OH со скоростью 2 капли в сек. Элюат собирают в круглодонную колбу вместе с дистиллированной водой, которую используют для отмывания колонки до нейтральной рН. Затем содержимое колбы досуха выпаривают на роторном испарителе под давлением 1 атм. и температуре 40-50 °C.

После добавления в эту колбу 1 капли свежеприготовленного 1.5 % раствора SnCl₂, 1 капли 2,2-диметоксипропана и 1-2 мл

насыщенного соляной кислотой пропанола, ее нагревают до 110 °С, выдерживая эту температуру в течение 20 мин, а затем содержимое вновь выпаривают из колбы на роторном испарителе.

На следующем этапе в колбу вводят 1 мл свежеприготовленного ацелирующего реагента (1 объем уксусного ангидрида, 2 объема триэтиламина, 5 объемов ацетона) и нагревают при температуре 60 °С в течение 1,5-2 мин. Затем образец снова выпаривают на роторном испарителе досуха и добавляют в колбу 2 мл этилацетата и 1 мл насыщенного раствора NaCl. Содержимое колбы тщательно

перемешивают и по мере того, как отчетливо образуется 2 слоя жидкостей – берут верхний (этилацетатный) для газохроматографического анализа, который проводят на газо-жидкостном хроматографе «Карло-Эрба-4200» (Италия-США) [8].

По результатам анализа были получены хроматограммы аминокислот. С помощью стандартных образцов было идентифицировано 20 аминокислот, по времени выхода из колонки. Площадь каждого пика прямо пропорциональна количеству соответствующей аминокислоты в анализируемой смеси [8].

Таблица 1 – Аминокислотный состав некоторых казахстанских видов Suaeda в %

Аминокислоты	Содержание, %			
	<i>Suaeda microphylla</i> (Сведа мелколистная)с бор 2012 г.	<i>Suaeda microphylla</i> (Сведа мелколистная) сбор 2001 г.	<i>Suaeda acuminata</i> (Сведа заостренная) сбор 2005 г.	<i>Suaeda physophora</i> (Сведа вздутоплодная) сбор 2001 г.
Аланин	0,8280	0,0126	1,2150	0,0100
Глицин	0,2560	0,0049	0,5260	0,0070
Валин	0,2260	0,0005	0,5150	0,0010
Лейцин	0,4200	0,0018	0,8080	0,0035
Изолейцин	0,3700	-	0,3690	-
Треонин	0,2050	-	0,4520	-
Глутаминовая кислота	2,1580	0,0013	2,2950	0,0015
Пролин	0,6860	-	1,1030	-
Метионин	0,1440	-	0,260	-
Серин	0,3060	-	0,8040	-
Аспарагиновая кислота	1,3300	0,0068	0,3320	0,0020
Оксипролин	0,0020	-	0,0326	-
Цистеин	0,0220	0,0100	0,1240	0,0090
Фенилаланин	0,3440	-	0,5930	-
Тирозин	0,3150	-	0,6040	-
Гистидин	0,2260	0,0006	0,6050	0,0008
Орнитин	0,0020	-	0,0420	0,0828
Аргинин	0,3800	0,0038	0,6580	0,0040
Лизин	0,2680	0,0041	0,3250	0,0032
Триптофан	0,1200	0,0007	0,2700	0,0009

Из таблицы 1 видно, что в Сведе мелколистной, собранной в 2012 году, по количественному содержанию доминируют такие аминокислоты, как аланин, пролин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты; в Сведе мелколистной, собранной в 2001 году - аланин, глицин, аспарагиновая кислота, цистеин; в Сведе заостренной, собранной в 2005 году - аланин, пролин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты; в Сведе вздутоплодной - аланин, глицин, цистеин. Таким образом, из данных проведенного исследования можно сделать вывод об экологической обстановке региона, в котором были собраны анализируемые растения.

Существенную разницу в количестве некоторых аминокислот в Сведе мелколистной разных сборов можно объяснить плодородностью и пригодностью почв для данного вида растений, разностью климатических показателей разных лет, экологической обстановкой региона.

Стоит отметить, что в изученном растении присутствуют все восемь незаменимых аминокислот [9].

Выводы

1. Исследован качественный и количественный аминокислотный состав Сведы мелколистной и сравнен с ранними исследованиями аминокислотного состава данного растения и, кроме того, с двумя другими видами Сведы (*Suaeda*).

2. Выявлено, что Сведка мелколистная, собранная в июне-июле 2012 года, отличается от ранее собранной, содержит в наибольшем количестве (свыше 500 мг/100г) такие аминокислоты, как аланин, аспарагиновую и глутаминовую кислоты и пролин.

3. Сведка мелколистная, собранная в 2001 году, содержит в большем количестве: аланин,

глицин, аспарагиновая кислота, цистеин.

4. Сведка заостренная содержит в большом количестве такие аминокислоты, как аланин, пролин, аспарагиновую и глутаминовую кислоты.

5. Сведка вздутоплодная содержит в наибольшем количестве аланин, глицин, цистеин.

6. Следовательно, используя полученные данные, можно сделать вывод об экологической обстановке региона, в котором были собраны анализируемые растения.

Литература:

1 Байтенов М. С. Флора Казахстана. – Алматы: Гылым, 2001. Т. 3. - 274с.

2 Сеитов З. С. Биохимия. – Алматы: Агроуниверситет, 2000. – 897с.

3 Ленингер А. Биохимия. – Москва: Мир, 1974. – 915с.

4 Машковский М. Д. Лекарственные растения. – Москва, 1987. Т.2. 328с.

5 Киселева Т. Л., Самилина И. А. Состав свободных аминокислот лекарственных препаратов из листьев, цветов и плодов *Crataegus* // Растит. Ресурсы. – 1989. Т25, вып. 4. – С.546-551.

6 Поляков В. В., Адекенов С. М. Биологически активные соединения растений рода *Populus L.* и препараты на их основе. – Алматы: Гылым, 1999. – 158с.

7 Музычкина Р. А., Корулькин Д. Ю., Абилов Ж. А. Качественный и количественный анализ основных групп БАВ в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратах. – Алматы: Казак университеті, 2004. – 188 с.

8 Adams R. Determination of aminoacids profiles biological samples by gas chromatography // J. Chromatography. 1974. Vol. 95. № 2. P.188-212.

9 Богданова А. Ю., Бурашева Г. Ш., Корулькин Д. Ю., Чаудри И. М. Исследование аминокислотного состава растений рода *Suaeda* (Сведка). – Алматы: Вестник КазНУ – серия химическая – 2007.- №2. - с.33-36.

Поступила 20 февраля 2013 г.

УДК 577.115.3

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ТИМЬЯНА АЛТАЙСКОГО (*THYMUSALTAICUS*)

Тойбазарова А.К., Женис Жанар

Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
факультет химии и химической технологии, Алматы, Казахстан
e-mail: adok.asyoka@list.ru

Впервые проведен анализ жирнокислотного состава Тимьяна алтайского (*Thymusaltaicus*), собранного в Алтайских регионах Казахстана.

В настоящее время преобладающая часть фармацевтических препаратов поступает в Республику Казахстан из стран ближнего и дальнего зарубежья, в то время как главной целью отраслевой программы развития фармацевтической и медицинской промышленности РК является планомерное снижение зависимости здравоохранения Республики от импорта лекарственных препаратов. Для решения поставленной задачи необходимо использовать собственные сырьевые ресурсы, производственные мощности и научно – технический потенциал.

Известно, что практика использования лекарственных растений в последние годы расширяется в связи с их дешевизной, комплексным лечебным действием на организм, малой токсичностью и возможностью длительного применения без побочных эффектов. По данным Всемирной организации здравоохранения, в ближайшие 10 лет доля фитопрепаратов в объеме лекарственных средств составит около 60%. Одним из наиболее перспективных путей получения новых биологически активных веществ является выделение соединений из растений. [1]

В связи с этим в последние годы расширяются исследования дикорастущих растений, широко произрастающих на засоленных и засушливых почвах Республики Казахстан и адаптировавшихся к экстремальным условиям.

К роду тимьян относится несколько сотен видов, распространённых почти по всей Евразии (кроме тропиков), в Северной Африке и Гренландии. Это - довольно крупный род, охватывающий около 350 видов, распространённых преимущественно в

умеренных широтах Европы и Азии. В Казахстане 30 видов с 11 эндемиками. [2]

Цель работы: провести анализ жирнокислотного состава Тимьяна алтайского (*Thymusaltaicus*).

Объект исследования: полукустарник Тимьяна алтайского (*Thymusaltaicus*), собранный в Алтайских регионах Казахстана.

Жирные кислоты являются структурными компонентами липопротеидов клеточных мембран и участвуют в осуществлении ряда важнейших биохимических процессов в клетке.

Наибольшая биологическая активность отмечается у жирных кислот с двумя и более двойными связями. Именно к таким ненасыщенным жирным кислотам относятся линолевая, линоленовая, арахидоновая кислоты.

Например, при ферментативном окислении арахидоновой кислоты происходит образование целого ряда биологически важных метаболитов – простагландинов, тромбоксанов, лейкотриенов. Простагландины, известные

Как внутриклеточные биорегуляторы многих физиологически важных процессов, оказывают влияние на сердечно-сосудистую, дыхательную, репродуктивную и другие системы. Их используют для лечения гипертонии, бронхиальной астмы, тромбозов сосудов, язвы желудка и в гинекологии. Тромбоксаны тесно взаимосвязаны с процессами тромбообразования и кроветворении, лейкотриены участвуют в аллергических (анафилактических) реакциях организма.

Ненасыщенные жирные кислоты предупреждают развитие атеросклероза, понижают свертываемость крови и уменьшают возможность тромбообразования. Они повышают

защитные свойства организма и устойчивость его к инфекциям, предупреждают развитие многих кожных заболеваний. Имеются данные о способности данных кислот предупреждать действие веществ, вызывающих развития опухолей [3].

Экспериментальная часть
Анализ жирных кислот

Высушенное, измельченное сырье надземной массы растений рода *Тимьяна алтайского* (*Thymusaltaicus*) экстрагируют смесью хлороформ – метанол (2:1) в течение 5 минут, экстракт отфильтровывают через бумажный фильтр и концентрируют досуха. Затем к полученному экстракту добавляют 10 мл метанола и 2-3 капли хлористого ацетила и далее проводят метилирование при 60-70 °С в специальной системе в течение 30 минут. Метанол удаляют с помощью ротационного испарителя, а образцы экстрагируют 5 мл гексана и анализируют, используя газовый хроматограф «CARLO-ERBA-420» в течение 1 часа. В результате получены хроматограммы метиловых эфиров жирных кислот. Сравнением с достоверными образцами по времени выхода из колонки идентифицированы 10 жирных кислот. Результаты приведены в таблице.

Для установления содержания компонентов используют метод внутренней нормировки, концентрации компонентов рассчитывают по формуле:

$$C_i = SI_i * 100 / \sum_{n=1}^n SI [4]$$

Результаты и их обсуждение

Из данных таблицы следует, что исследованный вид *Тимьяна алтайского* (*Thymusaltaicus*) имеют идентичный количественный состав жирных кислот, в которых идентифицированы 10 компонентов. Различия наблюдались только в количественном содержании отдельных жирных кислот.

Главными компонентами ненасыщенных кислот являются олеиновая (C_{18:1}) и линолевая (C_{18:2}) кислоты. В составе *Тимьяна алтайского* (*Thymusaltaicus*), семейства Яснотковые (*Lamiaceae*) высокое содержание олеиновой – 53,2% и линолевой – 26,5% кислот.

Выводы

– Впервые проведен анализ *Тимьяна алтайского* (*Thymusaltaicus*), семейства Яснотковые (*Lamiaceae*) на жирнокислотный состав.

Таблица - Жирнокислотный состав *Тимьяна алтайского* (*Thymusaltaicus*), %

Кислота	Индекс кислоты	Содержание, %
Миристиновая	C _{14:0}	1,1
Пендакеновая	C _{15:0}	2,3
Пальмитиновая	C _{16:0}	8,5
Пальмитолеиновая	C _{16:1}	3,0
Стеариновая	C _{18:0}	5,4
Олеиновая	C_{18:1}	53,2
Линолевая	C_{18:2}	26,5
Линоленовая	C _{18:3}	0,9
Арахидиновая	C _{20:0}	-
Эйкозеновая	C _{20:1}	-

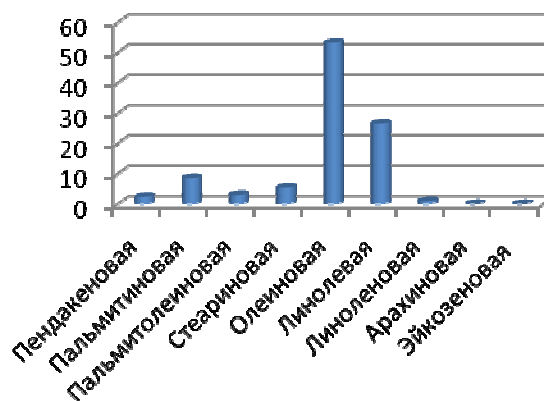


Рисунок - Жирнокислотный состав *Тимьяна алтайского* (*Thymusaltaicus*), семейства Яснотковых, %

– Определен и проведен анализ качественного и количественного содержания жирных кислот в *Тимьяна алтайского* (*Thymusaltaicus*).

– Растения рода *Тимьяна алтайского* (*Thymusaltaicus*) обнаружены жирные кислоты, которые представлены, как олеиновая и линолевая кислоты.

Литература:

1. Ескалиева Б.К., Бурашева Г.Ш., Чаудри И.М., Абилов Ж.А. Жирные кислоты и фармакологическая активность растений // Фарм. бюлл. – 2003. - № 11. - С. 37-38.

2. М.С. Байтенов. Флора Казахстана // Алматы: Ғылым, 1999. -Том 1.

3. Общая органическая химия (липиды, углеводы, макромолекулы, биосинтез). М.: Химия, 1986. – Т. 11. - С. -12-38.

4. Пашинина Л.Т. Методические указания к практикуму по качественному и количественному анализу природных полифенолов и углеводов. Алма-Ата, 1979.

Поступила 17апреля 2013 г.

УДК 547.972+547.917

ТМИННІҢ ҚАРА, ЗЕРАВШАН ЖӘНЕ ИНДИЯЛЫҚ ТҮРЛЕРІНЕ САЛЫСТЫРМАЛЫ ФИТОХИМИЯЛЫҚ САРАПТАУ ЖҮРГІЗУ

Тоқтарбек М., Есқалиева Б.Қ., Бурашева Г.Ш.

ал-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан

e-mail: qozik00@mail.ru

Алғаш рет тминнің Қара, Зеравшан және Индиялық түрлерінің сапалық және сандық құрамы зерттелініп, үш тмин құрамындағы биологиялық белсенді заттар салыстырылды. Тминнің Қара, Зеравшан және Индиялық түрлерінің ылғалдылығы (11,05%, 5,33%, 6,7%) болғанда: минералдар құрамы, күлділік, амин қышқылдар, флавоноидтар, кумариндер, көмірсулар, полисахаридтер құрамы анықталды. Зерттеу нәтижесінде Индиялық тмин құрамындағы биологиялық белсенді заттар көп екені белгілі болды.

Қазақстан флорасында 6000 – ға жуық өсімдік түрі бар, солардың аз мөлшері ғана халықтың пайдасына жұмсалады. Сондықтан қазақстанда тамақ өнеркәсібінде жаңа консервант (антиоксидант), фармацевтикада жаңа биологиялық белсенді кешен, халық шаруашылығында көк- өністің өсуін реттеу және өнімділігін арттыру үшін отандық жоғары эффективті биологиялық белсенді кешендер тудыру қазіргі таңда *өзекті* мәселелердің бірі.

Қазіргі кезде әртүрлі ауруларды емдеу үшін дәрілік өсімдіктерге ерекше көңіл бөліне бастады. Біздің мемлекет отандық фитопрепараттар шығаруға мүдделі. Дәрілік өсімдіктер мүшелерінің қалыптасу ерекшеліктерін білу оларды фармацевтикалық өндірісте ғылыми тұрғыдан кеңірек қолдануға мүмкіндік береді. Табиғи қосылыстар химиясының негізгі мақсаты: жабайы және мәдени өсімдіктердің жаңа түрлерінің химиялық құрамын зерттеу, олардан алынған биологиялық белсенді комплекстерді медицинада, ауыл шаруашылығында пайдалану.

Фармацевтикалық өндірістің мұқтажы үшін дәрілік өсімдіктердің табиғи папуляцияларын қорғаудың және пайдаланудың ерекшеліктерін сақтай отырып, тиімді пайдалану керек. Дәрілік өсімдіктердің фармакологиялық әсері оның құрамындағы биологиялық белсенді заттардың болуына байланысты анықталады.

Жұмыстың мақсаты: Тминнің Қара, Зеравшан және Индиялық түрлеріне салыстырмалы фитохимиялық сараптау жүргізу.

Зерттеу нысандары: 2012 жылы Оңтүстік Қазақстанда қолдан өсірілген *Қара тмин*, Тәжікстаннан жиналған *Зеравшан тмин* және *Индиялық тмин* өсімдіктерінің жемістері.

Қара тмин (*Carum black*) - тік әрі көп бұтақталған, биіктігі 30-60 см болатын сабақтары бар біржылдық өсімдік. Бұл өсімдіктің жас дәндері пайдалы. Бақтарда өсірілетіндіктен оны тәбиғаттан табу оңайға соқпайды, сондай-ақ жабайы түрлері де өте сирек кездеседі. Зеравшан тмин (*Bunium seravscahnicum*) - биіктігі 15-35 см, жемісі қоңыр түсті, бір жылдық өсімдік. Ыстыққа төзімді және далалардың белдігінде; шөңгалдардың арасында тасты баурайлар, көлеңкелі дымқыл шатқалдарында, жартастардың сызаттарында, 1200-2000 метрлердің биіктігінде кездеседі. Индиялық тмин – Оңтүстік Азия, орта Азия аумақтарында таралған, жемістері қоңыр түсті, бір жылдық өсімдік. [1,2,3].

Эксперименттік бөлім

Тминнің *Қара*, *Зеравшан* және *Индиялық* түрлерінің химиялық құрамын зерттеу үшін мемлекеттік фармакопеядағы әдістерді пайдаланып, Оңтүстік Қазақстаннан жиналған *Қара тмин*, Тәжікстаннан жиналған *Зеравшан тмин* және *Индиялық тмин* өсімдіктеріндегі биологиялық белсенді заттар анықталып, сапалық және сандық сараптама жүргізілді. Сандық сараптау нәтижелері 1 және 2 кестеде келтірілген.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

1-Кесте - Қара, Зеравшан және Индиялық тмин өсімдіктеріндегі макро- және микро- элементтер мөлшері көрсетілген. (мкг/мл)

минералдар	K	Na	Mg	Zn	Mn	Fe	Co	Cu
өсімдітер								
Қара тмин	1398,0	41,2	50,0	78, 20	3,47	10,50	0,04	1,907
Зеравшан тмин	1577,0	57,08	167,1	48, 92	2,57	54,20	0,09	1,193
Индиялық тмин	1623,3	63,14	192,3	52,46	5,73	86,36	0,03	2,215

2-Кесте - Қара, Зеравшан және Индиялық тмин өсімдіктеріндегі биологиялық белсенді қоспалардың сандық мөлшері

зат мөл	Экстрактивті заттар, %	тері илегіш заттар, %	сапониндер, %	кумариндер, %	органикалық қышқыл, %	полисахаридтер, %	флавоноидтар, %
өсімдік							
Қара тмин	37,44	1,12	0,67	0,13	2,26	0,32	1,12
Зеравшан тми	13,42	0,92	1,15	0,09	2,37	0,81	1.23
Индиялық тмин	42,23	2,87	2,93	1,18	2,96	1,33	2,56

1-кестенің мәліметтеріне сүйеніп, *Зеравшан* және *Индиялық* тминде магнийдің, темірдің мөлшері көп екенін, ал *Қара* тминде мырыштың мөлшері көп екенін анықтадық, қалған элементтер мөлшері бірдей.

2-кестедегі алынған мәліметтерге сүйенсек, *Қара*, *Зеравшан* және *Индиялық* түрлерінің ылғалдылығы (8%, 7.8%, 6,7%) болғанда: *Қара* тминдегі тері илегіш заттар мөлшері *Зеравшан* тминінен көп екенін, жалпы қолдан өсірілген тминнің құрамы басқа тминдерден кем емес екенін көрсетеді.

Аталған үш өсімдік құрамындағы амин қышқылдарға сапалық сараптау жүргізгенде, олардың құрамында 20 -ға жуық амин қышқылдардың бар екені белгілі болды. Аталған өсімдіктерге газды хроматография көмегімен сараптау жасағанда, амин қышқылдардың сандық мөлшері анықталды (3 - кесте).

3-кестедегі мәліметтер *Қара* тминдегі аланин, глицин, лейцин, пролин, аспаратат мөлшері *Зеравшан* тминінен көп екенін көрсетеді.

Аталған үш өсімдік құрамындағы жоғарғы май қышқылдарға сандық сараптау жүргізгенде, олардың құрамында 7 жоғарғы май қышқылдардың бар екені анықталды.

Аталған өсімдіктерге газды хроматография көмегімен сараптау жасағанда, жоғарғы май қышқылдардың сандық мөлшері анықталды (4 - кесте).

4-Кесте мәліметтері үш тминде де пальмитин, линол қышқылының мөлшері бірдей, ал олеин қышқылы *Қара* тминде аз мөлшерде екені белгілі болды.

Қорытынды

- Алғаш *Қара*, *Зеравшан* және *Индиялық тмин* өсімдіктеріндегі биологиялық белсенді заттардың құрамына салыстырмалы талдау жүргізілді, нәтижесінде *Индиялық тмин* құрамында биологиялық бедсенді заттар көп екені белгілі болды.

- Үш тмин құрамындағы тері илегіш заттар, сапониндер, кумариндер, полисахаридтер, органикалық қышқылдар және флавоноидтардың сапалық, сандық мөлшері анықталды.

- *Қара*, *Зеравшан* және *Индиялық тмин* өсімдіктеріндегі минералдардың сапалық және сандық құрамы зерттеліп, *Зеравшан* және *Индиялық* тминде магнийдің, темірдің мөлшері көп екені, ал *Қара* тминде мырыштың мөлшері - көп екені белгілі болды, қалған элементтер мөлшері бірдей.

Шикізаттан амин және май қышқылдарының сандық мөлшері газды хроматография әдісімен зерттелді. Қара тминдегі аланин, глицин, лейцин, пролин, аспаратат мөлшері *Зеравшан* тминінен көп екенін көрсетеді. Үш тминде де пальмитин, линол қышқылының мөлшері бірдей, ал олеин қышқылы *Қара* тминде аз мөлшерде екені белгілі болды.

Әдебиет:

1. Флора Казахстана, Алма-ата. 1963. С. 296-301.
2. Растительные ресурсы СССР. - Санкт-Петербург: Наука, 1991. - С. 49-50.
3. Гринкевич Н.М., Ладыгин Е.Я. Фармакогнозия. - Москва, 1989. - С. 3-5.

4. Георгиевский М.К., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологические активные вещества лекарственных растений. - Новосибирск, 1990.

5. Сейітов З.С. Биохимия. – Алматы, 1992. - 268-271 бет.

6. Гринкеевич Н.И., Сафронович Л.Н. Химический анализ лекарственных растений. – Москва, 1983.

7. Сироткин Е.Е. Выделение и анализ природных биологический активных веществ. - Томск. 1987.

8. Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Качественный и количественный анализ основных групп БАВ в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратах. – Алматы: Казак университети, 2004.

3-Кесте - Қара, Индиялық және Зеравшан тмин өсімдіктеріндегі амин қышқылдарының мөлшері

№	Шикізаттың құрамындағы амин қышқылдары	Өсімдік түрі		
		<i>Қара тмин, %</i>	<i>Зеравшан тмин, %</i>	<i>Индиялық тмин, %</i>
1	Аланин	0,925	0,862	1,237
2	Глицин	0,786	0,304	0,934
3	Валин	0,496	0,298	0,742
4	Лейцин	0,875	0,585	1,136
5	Изолейцин	0,683	0,326	0,816
6	Треонин	0,380	0,245	0,621
7	Серин	0,710	0,624	0,789
8	Пролин	0,940	0,908	1,654
9	Метионин	0,210	0,112	0,109
10	Аспаратат	1,320	1,126	1,978
11	Цистин	0,030	0,062	0,098
12	Оксипролин	0,005	0,004	0,001
13	Фенилаланин	0,650	0,326	0,756
14	Глютамат	2,100	2,458	2,734
15	Орнитин	0,004	0,002	0,006
16	Тирозин	0,482	0,435	0,449
17	Гицтидин	0,510	0,196	0,316
18	Аргинин	0,986	0,495	0,845
19	Лизин	0,340	0,226	0,316
20	Триптофан	0,210	0,114	0,311

4-Кесте - Қара, Индиялық және Зеравшан тмин өсімдіктеріндегі жоғарғы май қышқылдарының мөлшері

№	Май қышқылдары	Қара тмин,%	Зеравшан тмин,%	Индиялық тмин,%
1	Миристин қышқылы C _{14:0}	0,5	0,6	0,3
2	Пентадекан қышқылы C _{15:0}	1,7	1,8	2,0
3	Пальмитин қышқылы C _{16:0}	12,8	13,1	11,5
4	Пальметолеин қышқылы C _{16:1}	1,2	1,3	1,1
5	Стеарин қышқылы C _{18:0}	3,3	3,8	4,2
6	Олеин қышқылы C _{18:1}	26,8	56,3	55,3
7	Линол қышқылы C _{18:2}	22,2	22,6	25,4

Поступила 17апреля 2013 г.

УДК 577.112.3

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ КОРНЕЙ БАДАНА ТОЛСТОЛИСТОГО (*BERGENIA CRASSIFOLIA*)

Тулембетова А.К., Женис Жанар

Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
факультет химии и химической технологии, Алматы, Казахстан
e-mail: adok.asyoka@list.ru

В статье приводятся результаты исследования качественного и количественного содержания аминокислот в Бадане толстолистом (*Bergenia crassifolia*), собранном в Алтайском регионе Казахстана.

Бадан толстолистный (*B. crassifolia* (L.) *Fitsch.*) относится к семейству Камнеломковых (*Saxifragaceae*) – многолетнее травянистое вечно зеленое растение с мощным ветвистым горизонтальным мясистым, до 2м длиной корневищем, на котором одновременно присутствуют крупные зеленые, красные и бурые листья.

Фенольный комплекс соединений, содержащийся в бадане, состоит из арбутина, дубильных веществ, флавоноидов, полисахаридов и кумаринов. Бадан толстолистный обладает следующими фармакологическими действиями, как например, антиоксидантным, антибактериальным, противовирусным действием, возбуждающим, мочегонным, иммуностимулирующим. Результаты исследования активностей по арбутину и флавоноидам Бадана толстолистного (*B. crassifolia* (L.) *Fitsch.*) опубликованы ранее [2, 3].

В медицинской практике в качестве лекарственного сырья используют корневища бадана как вяжущее и кровоостанавливающее средство. Листья являются отходами при заготовке сырья. Соотношение в весе листьев и корневищ составляет 1:1, что свидетельствует о больших непроизводительных потерях. Представляет интерес возможность комплексного изучения и использования всего растения, а для сохранения вида в природе – применения надземных частей растения наравне или взамен подземных. Кроме того, в Казахской традиционной медицине *B. crassifolia* (*Saxifragaceae*) используется для лечения бронхита, гастрита, диареи, гемостаза и метрорадия. Казахские пастухи сушили до чернения и использовали как чай для

здоровья.

В составе Бадан толстолистного (*B. crassifolia*) семейства Камнеломковых (*Saxifradaceae*) высокое содержание *глутаминовой* и *аспаргиновой* кислот.

Аминокислоты являются одним из важнейших классов природных соединений. Содержание аминокислот в растениях меняется в зависимости от возраста растений, внешних условий: от питания, температуры, длины дня, увлажнения и качественного состава аминокислот. Количество свободных аминокислот с возрастом растений понижается. В вегетативных органах растений свободных аминокислот больше, чем в репродуктивных. Увеличение общего количества свободных аминокислот наблюдается при пониженном питании растений калием, фосфором, серой, кальцием и магнием. Такое же действие происходит при недостатке ряда микроэлементов: цинка, меди, марганца, железа. Это связано с ослаблением синтеза белков из аминокислот в этих условиях. Увеличение содержания аминокислот наблюдается также при улучшении азотного питания [1].

Материалом исследования является корень растений рода Бадан толстолистный (*B. crassifolia*) семейства Камнеломковых (*Saxifradaceae*), собранный в Алтайском регионе Казахстана.

Качественный состав аминокислот установлен методом хроматографии (на бумаге и в тонком слое) в присутствии веществ-стандартов [4], качественный и количественный состав - методом ГЖХ по методике [5].

Условия хроматографирования:

- температура пламенно-ионизационного детектора – 300°C;

- температура испарителя – 250°C;
- начальная температура колонки – 110°C;
- конечная температура колонки – 250°C;
- скорость программирования температуры колонки: от 110°C до 185°C – 6°C в мин; от 185°C до 250°C – 32°C в мин. При достижении температуры колонки 250°C она должна сохраняться такой до полного выхода всех аминокислот.

Для разделения аминокислот используют колонку из нержавеющей стали, размером 400 на 3 мм, заполненная полярной смесью из 0,31 % карбовакса 20 м, 0,28 % силара 5 CP и 0,06 % лексана на хромасобре WA-W-120-140 меш. Обсчет хроматограммы проводят по внешнему стандарту фирмы Altex [5].

Экспериментальная часть

Методика определения аминокислот методом ГЖХ.

1 г анализируемого вещества, гидролизуют в 5 мл 6N соляной кислоты при 105 °C в течение 24 часов, в ампулах, запаянных под струей аргона. Полученный гидролизат трижды выпаривают досуха на роторном испарителе при температуре 40-50 °C и давлением 1 атмосфера. Образовавшийся осадок растворяют в 5 мл сульфосалициловой кислоты. После центрифугирования (1500 об/мин) в течение 5 мин надосадочную жидкость пропускают через колонку с ионно-обменной смолой Даукс 50,Н-8,200-400 меш, со скоростью 1 капля в секунд. После этого смолу промывают 1-2 мл деионизированной воды и 2 мл 0,5 Н уксусной кислоты; затем смолу отмывают до нейтральной рН среды деионизированной водой.

Для элюирования аминокислот с колонки через нее пропускают 3 мл 6 Н раствора NH₄OH со скоростью 2 капли в сек. Элюат собирают в круглодонную колбу вместе с дистиллированной водой, которую используют для отмывания колонки до нейтральной рН. Затем содержимое колбы досуха выпаривают на роторном испарителе под давлением 1 атм. и температуре 40-50 °C.

После добавления в эту колбу 1 капли свежеприготовленного 1.5 % раствора SnCl₂, 1 капли 2,2-диметоксипропана и 1-2 мл пропанола, насыщенного соляной кислотой, ее нагревают до 110 °C, выдерживая эту температуру в течение 20 мин, а затем содержимое вновь выпаривают из колбы на роторном испарителе.

На следующем этапе в колбу вводят 1 мл

свежеприготовленного ацелирующего реагента (1 объем уксусного ангидрида, 2 объема триэтиламина, 5 объемов ацетона) и нагревают при температуре 60 °C в течение 1,5-2 мин. Затем образец снова выпаривают на роторном испарителе досуха и добавляют в колбу 2 мл этилацетата и 1 мл насыщенного раствора NaCl. Содержимое колбы тщательно перемешивают и по мере того, как отчетливо образуется 2 слоя жидкостей – берут верхний (этилацетатный) для газохроматографического анализа, который проводят на газо-жидкостном хроматографе «Карло-Эрба-4200» (Италия-США) [5].

Данные приведены в таблице и рисунке.

Таблица - Аминокислотный состав Бадана толстолистого (*Bergenia crassifolia*), %

Аминокислота	Содержание %
Аланин	0,958
Глицин	0,405
Лейцин	0,462
Изолейцин	0,344
Валин	0,220
Глютамат	2,705
Треонин	0,232
Пролин	0,806
Метионин	0,125
Серин	0,502
Аспаратат	1,216
Цистин	0,046
Оксипропин	0,003
Фенилаланин	0,382
Тирозин	0,394
Гистидин	0,248
Орнитин	0,003
Аргинин	0,365
Лизин	0,260
Триптофан	0,092

Из данных, представленных в таблице и на рисунке, видно, что исследуемый вид Бадан толстолистого содержит 20 аминокислот, по количественному содержанию доминируют глутаминовая - 2,7% и аспаргиновая - 1,2% кислоты, а также пролин – 0,8% и аланин - 0,9%.

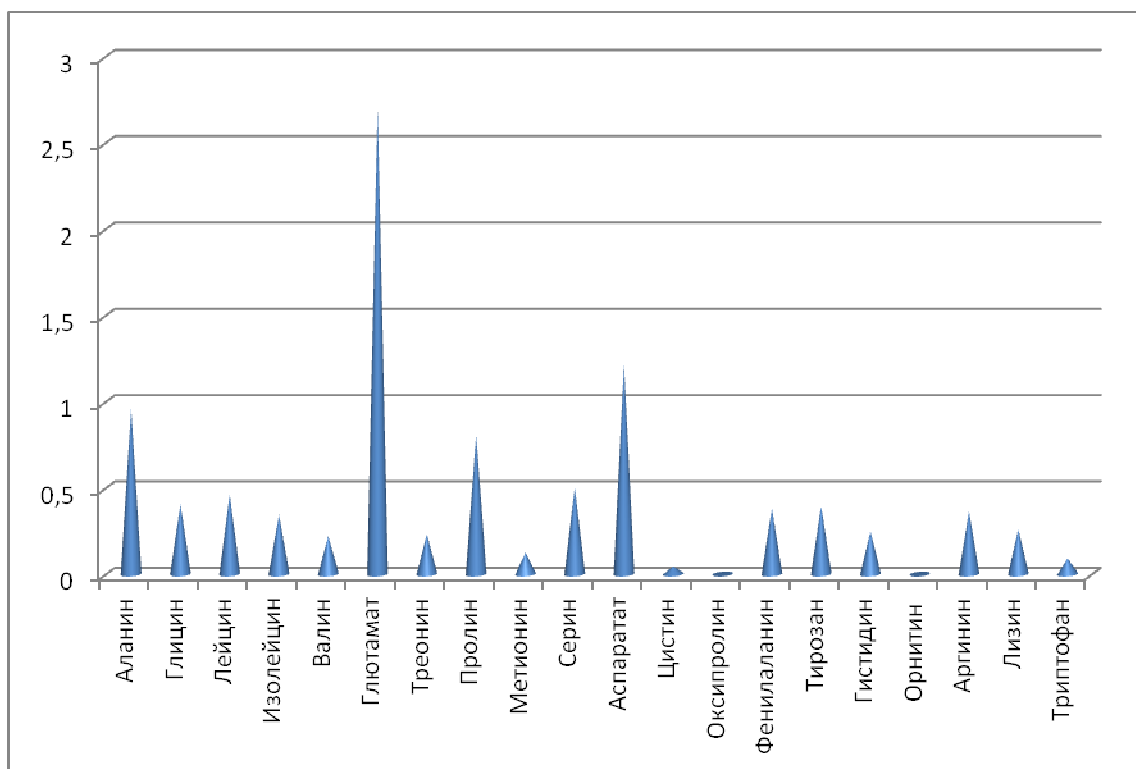


Рисунок - Аминокислотный состав Бадана толстолистого (*B. crassifolia*) семейства Камнеломковых, %

Выводы

1. Исследован качественный и количественный аминокислотный состав Бадан толстолистого (*B. crassifolia*) семейства Камнеломковых (*Saxifradaceae*).
2. Выявлено, что Бадан толстолистый (*B. crassifolia*) содержит в большом количестве аминокислоты: глутаминовую и аспаргиновую кислоты, пролин и аланин.

Литература:

1. Смирнов П.М., Муравин Э.А. Агрехимия. М.: Агрпромииздат, 1989. – 654с.
2. Федосеева Л.М., Тимохин Е.А. Изучение флавоноидов листьев Бадана толстолистого,

произрастающего на Алтае // Химия растительного сырья. - 1999. - №4. - С. 81–84.

3. Федосеева Л.М. Анализ арбутина подземных и надземных вегетативных органов Бадана толстолистого, произрастающего на Алтае // Химия растительного сырья. 2003. - №1. - С. 73–77.

4 Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Качественный и количественный анализ основных групп БАВ в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратах. – Алматы: Қазақ университеті, 2004. – С. 188.

5 Adams R.F. Determination of amino acid profiles in biological samples by gas chromatography // J. Chromatography. – 1974. – Vol. 95, №1. – P. 188-212.

6. Bohm, B.A.; Donevan, L.S.; Bhat, U.G. *Biochem Syst Ecol* 1986, 14, 75.

Поступила 5 марта 2013 г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 551.501: 629.195.1

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ РАСЧЕТА СОДЕРЖАНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ГАЗОВ ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Ахмеджанов А.Х., Искаков А.Н., Караданов Т.К.

*ДТОО «Институт космических исследований» АО «НЦКИТ» НКА РК, Алматы, Казахстан
e-mail: model_lab@mail.ru*

На основе спектрометрических данных атмосферных газов предлагаются способы расчетов коэффициентов поглощения инфракрасного излучения атмосферными газами, вертикальных профилей относительной концентрации атмосферных парниковых газов, а также содержания этих газов в атмосферном столбе на основе данных космического зондирования. Результаты расчетов содержания озона в атмосферном столбе удовлетворительно согласуются со спутниковыми данными.

Проблема глобального изменения климата и окружающей среды в настоящее время является одной из самых актуальных, поскольку последствия таких изменений могут привести не только к ухудшению среды обитания, но и к природным катастрофам. В этой проблеме зафиксированный во многих регионах рост концентрации парниковых газов считается ключевым, приводящим к увеличению среднегодовой температуры за счет дополнительного поглощения инфракрасного излучения. Вклад отдельных регионов в глобальный баланс парниковых газов в силу их физико-географических особенностей существенно различается. Прогноз климата основывается на региональных моделях, или моделях общей циркуляции атмосферы, в которых исходными данными служат результаты измерений концентрации парниковых газов и тенденции их изменения [1-3].

Целью данной работы является разработка алгоритмов расчета содержания атмосферных газов с применением мировых банков спутниковых данных инфракрасного излучения для дальнейшего исследования содержания атмосферных парниковых газов. Систематические измерения этих компонентов атмосферы на территории Казахстана проводятся на редких наземных станциях и покрывают весьма незначительную часть территории Казахстана. Спутниковые

измерения свободны от этих недостатков: проводятся систематически, охватывают всю территорию Казахстана и позволяют восстанавливать высотные распределения атмосферных парниковых газов. Поэтому вопрос определения высотного и территориального распределения атмосферных парниковых газов на основе космических данных является актуальным.

Для задач мониторинга атмосферных газов созданы спутники, оснащенные инфракрасными спектрометрами высокого разрешения. На спутнике AURA (NASA, США) базируется сенсор TES [4], на спутнике AQUA (NASA, США) - AIRS [5], на спутнике ENVISAT (ESA) - SCIAMACHY [6], на спутнике METOP-A (ESA) - IASI [7], на спутнике GOSAT (JAXA, Япония) - TANSO-FTS [<http://www.gosat.nies.go.jp>]. Регистрируемые ИК-спектры поглощения парниковыми газами используются в численных моделях переноса излучения в атмосфере. Аналитическая система GIOVANNI: GES-DISC (Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center) Interactive Online Visualization and Analysis Infrastructure объединяет данные со многих спутниковых систем. По данным сенсора TES (спутник Aura), регистрирующего спектры поглощения ИК-диапазона в тропосферных слоях атмосферы, восстанавливаются вертикальные профили CH₄, O₃ и др. Эти данные доступны на сайте GIOVANNI за период 2004-2010 годы.

Появились теоретические методики и комплексы программ для количественного моделирования сложных многофакторных задач спектроскопии атмосферы (например, программы LOWTRAN, MODTRAN, FASCODE, различные информационные системы).

Термическое зондирование атмосферы основывается на данных, получаемых многоканальными спектрометрирами среднего и низкого разрешения, регистрирующими тепловое излучение атмосферы и подстилающей поверхности в различных спектральных диапазонах, позволяющие восстанавливать температурный профиль атмосферы с большей точностью и более точным высотным разрешением без использования априорной информации. Это дает возможность для численного моделирования физических параметров атмосферы с использованием температурных профилей для реальных экосистем. В настоящее время активно разрабатываются технологии дистанционного инфракрасного зондирования атмосферы для мониторинга термодинамического состояния и состава атмосферы Земли [8-13].

Развитие атмосферной инфракрасной спектроскопии привело к созданию баз данных детальной спектроскопической информации высокого разрешения по атмосферным газам (HITRAN [14], GEISA [15], накопление априорной информации по профилям температуры и концентраций оптически активных газовых составляющих атмосферы в базе TIGR [16], информационной системе BADC [<http://badc.nerc.ac.uk>] и др. способствуют прогрессу в дистанционном зондировании атмосферных газов: H_2O , CO , O_3 , CH_4 , $NxOy$, CO_2 и т.д.

Для решения обратной задачи по определению вертикальных профилей и содержания в атмосферном столбе парниковых газов из спутниковых спектров необходимо располагать всей доступной априорной информацией о возможных вертикальных распределениях искомым газам, полном содержании в столбе, или хотя бы приземных концентрациях. Поэтому важной составляющей глобального спутникового зондирования являются независимые прямые измерения в подспутниковых точках, как наземных, так и самолетных. Для определения искомым параметров атмосферы по спектрам теплового излучения атмосферы и подстилающей поверхности необходимо решать обратную задачу. Практическая реализация решения

обратной задачи требует, как правило, наличия обширной базы априорной информации об искомым профилях, полученной с использованием прямых радиозондовых, самолетных и других измерений. Обратные задачи атмосферной оптики являются некорректными и поэтому при их численном решении используют различные методы регуляризации: статистической [17] и по Тихонову [18].

Методы решения задач атмосферной оптики основываются на минимизации определенного вида целевой функции. Для минимизации используются, обычно либо метод Ньютона, либо метод Левенберга-Марквардта, который представляет собой сочетание метода Ньютона и метода градиентного спуска. Размерность задачи можно уменьшить, если представить атмосферные профили в виде разложения по собственным векторам корреляционной матрицы априорных профилей. Ограничивая ряд разложения несколькими первыми членами и сводя задачу к нахождению коэффициентов разложения, можно понизить размерность задачи. Это аналогично поиску решения на множестве гладких функций, как это делается в случае регуляризации по Тихонову. Методы регуляризации широко применялись для многоканальных спектрометров с небольшим числом спектральных каналов, когда число неизвестных (число определяемых параметров) превышало количество уравнений задачи (число используемых спектральных каналов). В этом случае задача была изначально вырожденной (неоднозначной) и использование любой априорной информации об искомым параметрах было крайне необходимо. С появлением на орбите спектрометров среднего спектрального разрешения (~ 0.1 см $^{-1}$) обратная задача стала существенно переопределенной, т.е. количество информативных спектральных каналов (число уравнений), как правило, на порядок-два превышает число искомым (неизвестных) параметров атмосферы. Поэтому в некоторых случаях стало возможным практически отказаться от регуляризации и для решения обратной задачи использовать минимизацию квадратичной невязки измеренных и расчетных спектров методом наименьших квадратов с ограничениями, без привлечения дополнительной априорной информации об искомом решении.

Вычислительная трудность решения обратных задач для определения искомым профилей из инфракрасных спектров атмосферы высокого разрешения обусловлена

большой размерностью обратной задачи: в пространстве измерений – число спектральных каналов, в пространстве решений – число узлов высотной сетки, умноженное на число восстанавливаемых вертикальных профилей. Практическая реализация алгоритмов решения таких обратных задач для массовой обработки спутниковых спектров требует значительных вычислительных ресурсов и времени.

Для решения обратной задачи необходима предварительная работа по выбору подходящего диапазона в спектре. Коэффициенты поглощения и концентрация озона O_3 вычисляются в спектральном диапазоне 1040 -1070 $см^{-1}$, что соответствует 30 каналу (9,58-9,88 мкм) сканера MODIS (спутник TERRA). Выбранные диапазоны спектров поглощения позволяют рассчитывать концентрацию озона с наименьшими временными потерями и наибольшей точностью.

Для территории Западного Казахстана с координатами 45- 52° с.ш., 49-57° в.д. (рисунок 1) по 30 каналу (9,58-9,88 мкм) сканера MODIS за февраль 2012 года выбирались измеряемые

на спутнике данные по спектральной интенсивности уходящего с выбранного участка территории длинноволнового излучения (радианса) $[вт/(м^2мкм ср)]$.

По спутниковым данным спектрометра AIRS (спутник AQUA), вычислялись средние по сезонам (зима-лето) за 2012 год температурные профили в барической системе координат (рисунок 2). При этом оказалось, что в каждом рассматриваемом случае температурные профили для весеннего и осеннего сезонов, расположены приблизительно на равном расстоянии от температурных профилей для зимнего и летнего сезонов. Разброс $(t_{зима}-t_{лето})/t_{зима} * 100\%$ профилей в диапазоне высот 250-750 гПа составляет 6-8%, с приближением к поверхности Земли разброс постепенно увеличивается до 12-20%, разброс профилей, обусловленный территориальными различиями выбранных участков, составляет 1-2% для высот 250-750 гПа и около 8% у поверхности Земли.

Решение уравнения переноса инфракрасного излучения от земной поверхности может быть представлено в следующем виде:

$$I_v^{\uparrow}(z) = \sigma_v B_v(T(z_0)) \exp\left(-\frac{\tau_{ov}}{\cos\vartheta}\right) + \int_0^z B_v(T(u)) \frac{\partial}{\partial u} \exp\left(-\frac{\tau_v(u)}{\cos\vartheta}\right) du, \quad (1)$$

с граничными условиями $I_v^{\uparrow}(z_0) = \sigma_v B_v(T(z_0))$, $I_v^{\uparrow}(H) = I_{вспутник}$, где $I_v^{\uparrow}(z)$ – уходящее инфракрасное излучение, σ_v – коэффициент серости излучаемой поверхности, B_v – функция Планка, T – температура, z_0 – уровень земной поверхности, τ_{ov} – общее значение оптической толщины атмосферы, ϑ – значение угла зондирования, v – волновое число, $I_{вспутник}$ – измеряемое на спутнике уходящее излучение.



Рисунок 1 - Выбранная территория Западного Казахстана

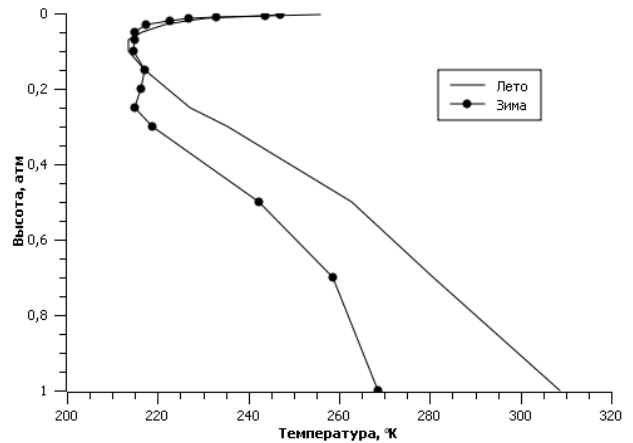


Рисунок 2 - Сезонные температурные профили по территории Западного Казахстана

Для удобства решения задачи восстановления сигнала уходящего излучения представим уравнение (1) в дифференциальном виде

$$\frac{\partial I_v^{\uparrow}}{\partial z} = B_v(T(u)) \frac{\partial}{\partial u} \exp\left(-\frac{\tau_v(u)}{\cos\vartheta}\right), \quad (2)$$

с граничными условиями $I_v^\uparrow(z_0) = \varepsilon_v B_v(T(z_0))$, $I_v^\uparrow(H) = J_{\text{испускания}}$.

Оптическая толщина атмосферы $\tau_v(z)$ связана с коэффициентом объемного поглощения k_v следующим образом:

$$\tau_v(z) = \int_0^z k_v du. \quad (3)$$

Моделирование объемного коэффициента поглощения (ОКП) излучения основано на использовании лабораторных спектров высокого разрешения ($0,01 \text{ см}^{-1}$) изучаемых газов, зависимости спектра поглощения от сорта газа, температуры, давления, объемной концентрации газа в смеси [17]. Для приведения смоделированного спектра высокого

разрешения к спектру, регистрируемого реальным сенсором низкого разрешения, используется стандартная численная процедура свертки спектра (конволюция), основанная на использовании аппаратных функций сенсора [18,19]. На основе спектрометрической базы данных HITRAN рассчитывается спектральный объемный коэффициент поглощения ИК-излучения данного вида атмосферного газа для реальных сезонных температурных профилей над выделенной территорией Западного Казахстана [20].

При наблюдении атмосферы со спутника в надири, выражение для спектральной плотности яркости атмосферы в общем случае в условиях чистого неба имеет вид [18-19]:

$$I_v^\uparrow = \varepsilon_v B_v(T_0) \exp\left(-\int_0^H k_v^{abs} dh\right) + (1 - \varepsilon_v) I_v^\downarrow \exp\left(-\int_0^H k_0^{abs} dh\right) + \int_0^H k_v^{abs} B_v \exp\left(-\int_h^H k_v^{abs} dh'\right) dh$$

где k_v^{abs} - коэффициент поглощения компонентами атмосферы, B_v - спектральная плотность яркости черного тела, ε_v - излучательная способность земной поверхности, H - верхняя граница атмосферы, I_v^\downarrow - спектральная плотность энергетической яркости атмосферы в направлении земной поверхности:

$$I_v^\downarrow = \int_0^H k_v^{abs} B_v \exp\left(-\int_0^h k_v^{abs} dh'\right) dh$$

$$k_v^{gas}(z) = N_0(z) \sum_{i=1}^{N_g} C_i(z) \sum_k r_{ik}(z) \sum_j S_{ijk}(T(z)) \Phi_{ijk}(v_{ijk} - v, T(z), p(z)),$$

где $p(z), T(z), N_0(z) = p(z)/(k_b T(z))$ - давление, температура и концентрация молекул газов в смеси на высоте z соответственно, $C_i(z)$ - относительная концентрация i -го газа, $r_{ik}(z)$ - т.н. распространенность k -го изотопа i -го газа, S_{ijk} - интенсивность j -й спектральной линии, Φ_{ijk} - контур линии.

Если известно вертикальное распределение относительной концентрации i -го газа, то общее содержание рассматриваемого газа D в

Кoeffициент поглощения включает в себя 1) коэффициент поглощения газовыми составляющими, который вычисляется с помощью суммирования по спектральным линиям (line-by-line) с использованием параметров известной спектральной базы данных HITRAN; 2) коэффициент ослабления аэрозольными компонентами атмосферы; 3) коэффициент континуального поглощения водяным паром:

$$k_v^{abs} = k_v^{gas} + k_v^{aerosol} + k_v^{cont}$$

Для безоблачной и слабоаэрозольной атмосферы, можно ограничиться только k_v^{gas} :

атмосферном столбе высотой H определяется интегрированием $C_i(z)$ по высоте.

$$D = \int_0^H C_i(z) dz$$

В расчетном профиле коэффициента поглощения излучения озоном выявляется максимум на высоте 50 гПа (20-25 км). Это так называемый озоновый слой, защищающий земную атмосферу от ультрафиолетового излучения. Вариации профилей коэффициента поглощения излучения атмосферными газами

коррелируют с вариациями температурного профиля, обусловленные сезонными и территориальными различиями, и в процентном отношении вариации коэффициента поглощения озоном $(k_{зима} - k_{лето}) / k_{зима} * 100\%$ того же порядка, что и вариации температурного профиля. С повышением температуры коэффициент поглощения озоном уменьшается.

Для нахождения относительной концентрации i -го газа $C_i(z)$ в выбранном диапазоне волновых чисел необходимо последовательное решение уравнений (2-4). На основе начального стандартного (среднего многолетнего) профиля концентрации определенного газа вычисляется объемный коэффициент поглощения, а затем восстанавливается значение уходящего сигнала на высоте спутника. Если это значение отличается от фиксируемого сигнала на спутнике больше заданного значения отклонения, то цикл продолжается. На каждом цикле добавляется или убавляется предыдущее значение относительной концентрации на достаточно малое отклонение, пересчитывается объемный коэффициент поглощения и восстанавливается значение уходящего сигнала. Процедура продолжается до достижения необходимой точности отклонений расчетного значения уходящего излучения от измеряемого на спутнике сигнала. Расчетное содержание озона в атмосферном столбе на территории Западного Казахстана в феврале 2012 года в единицах Добсона представлено на рисунке 4, которое удовлетворяет данным сенсора AIRS, установленного на спутнике AQUA, для рассматриваемого района.

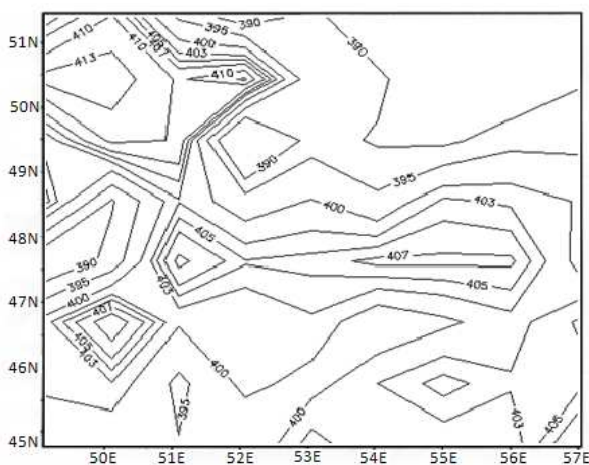


Рисунок 3 - Расчетное содержание озона в атмосферном столбе на территории Западного Казахстана в единицах Добсона в феврале 2012 года

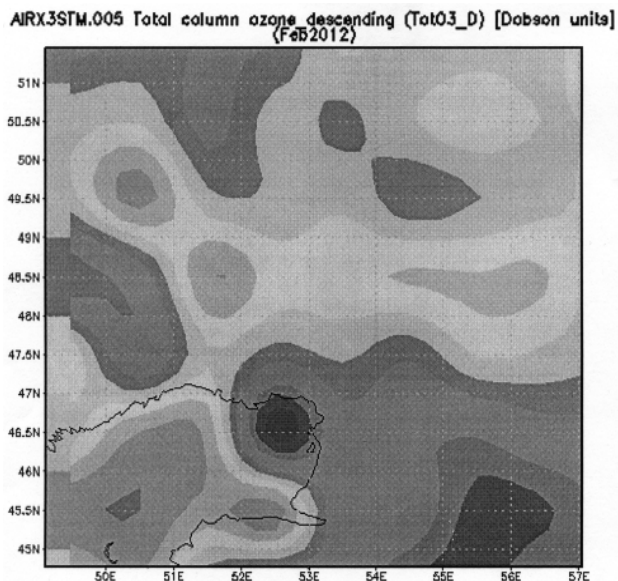


Рисунок 4 - Содержание озона по данным AIRS на территории Западного Казахстана

На основе мировых банков спектрометрических параметров атмосферы разработана методика расчета коэффициентов поглощения инфракрасного излучения атмосферными газами. Получены вертикальные профили объемного коэффициента поглощения ИК-излучения озоном над территорией Западного Казахстана. Этот способ расчета вертикального профиля относительной концентрации атмосферных газов может быть применен для различных территорий, для которой имеются спутниковые данные измерений уходящего ИК-излучения. По вертикальным профилям относительной концентрации атмосферных парниковых газов рассчитываются значения содержания газов в атмосферном столбе на основе данных космического зондирования. Результаты расчетов содержания озона в атмосферном столбе удовлетворительно согласуются со спутниковыми данными. Результаты расчетов относительной концентрации атмосферных парниковых газов по рассматриваемому алгоритму позволяют рассчитывать содержание парниковых газов в атмосферном столбе на основе данных космического зондирования.

Литература:

1. Голицын Г.С., Гинзбург А.С. 2007. Оценки возможности "быстрого" метанового потепления 55 млн. лет назад // Доклады РАН. Т. 413. №6. С. 816-819.
2. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. - М., 1995. - 470 С.

3. Жилиба А.И., Кудинов А.Н., Тищенко А.П. Оценка близости экосистем к состоянию катастрофы // ТвГУ. Ученые записки. – 1996. - Т. 1. - С. 25.
4. Beer R., Glavich T.A., Rider T.M. Tropospheric emission spectrometer for Earth Observing System's Aura satellite // Applied Optics. - 2001. - V. 40. - № 15. - P. 2356.
5. Parkinson C.L. Aqua: an Earth-Observing Satellite mission to examine water and other climate variables // Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions. – 2003. - V. 41.- № 2. - P. 173-183.
6. Burrows J.P., Hülzle E., Goede A.P.H., Visser H., Fricke W. SCIAMACHY-Scanning Imaging Absorption Spectrometer for Atmospheric Chartography // Acta Astronautica. 2005. - V. 35. - № 7. - P. 445.
7. Javelle P. IASI instrument overview // Procs. of the 5th Workshop on ASSFTS, Nov.30th – 1994. - Dec.2nd, Tokyo, Japan. - P. 1-20.
8. Sobrino J.A. Land surface temperature retrieval from thermal infrared data: An assessment in the context of the Surface Processes and Ecosystem Changes Through Response Analysis (SPECTRA) mission // J. Geophys. Res. – 2005. - V. 110. - D16103. DOI:10.1029/2004JD005588
9. Smith W.L., Revercomb H., Zhou D.K., Huang H.-L.A. Hyperspectral sounding: a revolutionary advance in atmospheric remote sensing // SPIE. – 2005. - V. 5655. - P. 1-11.
10. Smith W.L., Woolf H.M., Revercomb H. Linear simultaneous solution for temperature and absorbing constituent profiles from radiance spectra // Applied Optics. – 1991. - V. 30. - № 9. - P. 1117–1123.
11. Smith W.L., Woolf H.M., Hayden C.M., Wark D.Q., McMillin L.M. The TIROS-N operational vertical sounder // Bull. Amer. Met. Soc.- 1979. - V. 60. - P. 1177–1187.
12. Smith W.L., Woolf H.M. The Use of Eigenvectors of Statistical Covariance Matrices for Interpreting Satellite Sounding Radiometer Observations // J. Atmospheric Sciences. – 1976. - V. 33. - № 7. - P. 1127–1140.
13. Zhiliba A.I. Limiting sensitivity of absorption spectrometer // Proceedings SPIE. 1979. - V. 1811: Highly Resolution Molecular Spectroscopy. P. 415-418.
14. Rothman L.S., Gordon I.E., Barbe A., Chris Benner D., Bernath P.F., Birk M., Boudon V., Brown L.R., Campargue A., Champion J.-P., Chance K., Coudert L.H., Dana V., Devi V.M., Fally S., Flaud J.-M., Gamache R.R., Goldman A., Jacquemart D., Kleiner I., Lacombe N., Lafferty W.J., Mandin J.-Y., Massie S.T., Mikhailenko S.N., Miller C.E., Moazzen-Ahmadi N., Naumenko O.V., Nikitin A.V., Orphal J., Perevalov V.I., Perrin A., Predoi-Cross A., Rinsland C.P., Rotger M., Simeckova M., Smith M.A.H., Sung K., Tashkun S.A., Tennyson J., Toth R.A., Vandaele A.C., Vander Auwera J. The HITRAN 2008 molecular spectroscopic database // JQSRT. – 2009. - V. 110. -P. 533-572. doi:10.1016/j.jqsrt.2009.02.013.
15. Jaquinet-Husson N., Scott N.A., Chedin A., Crepeau L., Armante R., Capelle V., Orphal J., Coustenis A., Boone C., Poulet-Crovisier N., Barbe A., Birk M., Brown L.R., Camy-Peyret C., Claveau C., Chance K., Christidis N., Clerbaux C., Coheur P.F., Dana V., Daumont L., De Backer-Barilly M.R., Di Lonardo G., Flaud J.M., Goldman A., Hamdouni A., Hess M., Hurley M.D., Jacquemart D., Kleiner I., Kopke P., Mandin J.Y., Massie S., Mikhailenko S., Nemtchinov V., Nikitin A., Newnham D., Perrin A., Perevalov V.I., Pinnock S., Regalia-Jarlot L., Rinsland C.P., Rublev A., Schreier F., Schult L., Smith K.M., Tashkun S.A., Teffo J.L., Toth R.A., Tyuterev V.I.G., Vander Auwera J., Varanasi P., Wagner G. The GEISA spectroscopic database: Current and future archive for Earth and planetary atmosphere studies // Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer. – 2008. - V. 109. - № 6. - P. 1043-1059.
16. Chevallier F., Morcrette J.J., Chedin A., Cheruy F. TIGR-like atmospheric-profile databases for accurate radiative-flux computation // Quart. J. of the Roy. Met. Soc. – 200. - V. 126. - №. 563. - P. 777-785. Part B.
17. Тимофеев Ю.М., Васильев А.В. Теоретические основы атмосферной оптики. - Санкт-Петербург, 2003. - 475 с.
18. Лагутин А.А., Никулин Ю.А., Жуков А.П. и др. Математические технологии оперативного регионального спутникового мониторинга характеристик атмосферы и подстилающей поверхности. Ч.1. MODIS // Вычислительные технологии. – 2007. - Том 12. - № 2. - С.67-89.
19. Лагутин А.А., Никулин Ю.А., Лагутин А.А. Математические технологии оперативного регионального спутникового мониторинга характеристик атмосферы и подстилающей поверхности. Ч.2. AIRS // Вычислительные технологии. – 2007. – Т. 12 - №5. - С.78-102.
20. Ахмеджанов А.Х., Искаков А.Н. Определение коэффициентов объемного поглощения инфракрасного излучения парниковыми газами // Гидрометеорология и экология. - Алматы, 2009. - №2. - С.72-77.

Поступила 3 апреля 2013 г.

УДК 661.1:541.18

АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Дюрягина А.Н, Кулёмина Е.А.

Северо-Казахстанский государственный университет им. Манаша Козыбаева,

Петропавловск, Казахстан

e-mail: kkulyomina@mail.ru

В обзорной статье приведены данные последних лет по основным направлениям антикоррозионной защиты металлических конструкций, показаны их отличительные особенности.

Рассмотрены преимущества защиты металлоконструкций покрытиями на основе лакокрасочных материалов (ЛКМ), а также основные направления улучшения их функциональных характеристик.

Проблема эффективной защиты оборудования систем водного хозяйства от разрушающего воздействия агрессивных водно-солевых сред, актуальна с позиций ресурсосбережения, обеспечения надежности, долговечности их эксплуатационных характеристик и, как свидетельствует об этом опыт мировой и отечественной практики, характеризуется многогранностью, разветвленностью способов ее технологической реализации [1-4].

Существо последних сводится к двум основным направлениям:

- к расширению номенклатуры различных марок конструкционных сталей химическими методами, на основе введения в предельные сплавы железа модифицирующих, легирующих компонентов; процесс сопровождается одновременным изменением физико-химических свойств как объемной, так и поверхностной фаз;

- к нанесению на поверхность конструкций защитных, изолирующих покрытий многофункционального назначения. К этой группе можно отнести и различные методы модифицирования поверхностных свойств стали на основе различных приемов обработки их поверхности термическими, электрохимическими (оксидирование и пассивирование), диффузионными (адгезионное ингибирование) методами.

Отличительной особенностью первого направления является то, что генерацию заданных поверхностных свойств и микроструктуры конструкционных материалов

осуществляют целенаправленным изменением их качественного и количественного состава на основе дозированного введения различных цветных металлов. Использование для этих целей дорогостоящих, стратегических, цветных металлов (хром, кобальт, вольфрам, марганец, ванадий, молибден, ниобий и платиновая группа) ограничивает многотоннажное производство таких конструкционных материалов и, как следствие, исключает их широкое применение, которое распространяется преимущественно на нужды аэрокосмической, военной, ядерной и атомной отраслей промышленности.

Наибольшее распространение получили методы, основанные на нанесении на поверхность стальных металлоконструкций защитных, изолирующих покрытий, которые в сравнении с ранее рассмотренным направлением, характеризуются более высокими экономическими показателями (в частности за счет снижения расходных коэффициентов на единицу площади защищаемой поверхности): технологической гибкостью и избирательностью (возможность получения изолирующих покрытий селективно реагирующих на конкретный вид внешнего воздействия).

Различные виды известных покрытий классифицируют по их вещественному составу (керамические, металлические, лакокрасочные, полимерные, стеклообразные), методам нанесения (по аппаратному оформлению) на поверхность подложки и типу процессов, сопровождающих их формирование: вакуумные (испарение-конденсация), плазменные (ионное

и магнетронное испарение, ионное осаждение), химические (гальваностегия, цементационное осаждение), сплавление (электрофорез, эмалирование), термические (плазменное и детонационное распыление), механические (лакирование, окрашивание, окунание) и т.д. [5].

Предпочтительность того или иного вида защитного покрытия и способа его нанесения в первую очередь определяется:

- требованиями, предъявляемыми к технологическим характеристикам покрытий (твердость, прочность на разрыв и удар, механическая, термическая и химическая стойкость, декоративность, долговечность в эксплуатации, адгезионная совместимость с подложкой), а равно и к номинальным значениям последних. Предельно-допустимые значения одного и того же показателя качества покрытия в свою очередь существенно различаются в зависимости от характера и интенсивности действия внешних факторов (эксплуатационной среды), вызывающих эффект деградации самого покрытия и поверхности конструкционного материала. Основными характеристиками, определяющими антикоррозионные защитные свойства покрытий, являются проницаемость, электроизоляционные свойства, эффективность ингибирования и протекторной электрохимической защиты подложки, а также показатели адгезионной пассивации поверхности (за счет торможения процессов массопереноса и анодных реакций на межфазных границах «подложка-покрытие»);

- физическими свойствами, конструктивными особенностями (геометрические размеры, габариты, масса), функциональным назначением (условиями эксплуатации) и техническим состоянием (преимущественно поверхности) самих объектов на момент выполнения профилактических работ.

- Так, для ряда конструкций требуется проведение предварительных операций, связанных с подготовкой поверхности на основе механической (абразивная, шлифовальная) и химической (обезжиривание, травление) обработок, себестоимость которых в структуре общих затрат зачастую является преобладающей. Для большинства крупногабаритных объектов и особенно обеспечивающих непрерывное жизнеобеспечение (опоры магистральных линий, водоводы) проведение профилактических антикоррозионных работ исключает демонтаж конструкций на отдельные звенья и предопределяет

выполнение всех мероприятий в режимах их непрерывной эксплуатации и нередко в условиях ограниченных временными рамками. Последнее затрудняет (или вовсе исключает) технологическую осуществимость ряда известных методов, в частности, по нанесению металлizationных покрытий электрохимическим восстановлением и высокотемпературным напылением, для реализации которых необходимы специальные «камерные» (электролитные ванны, вакууммирование) условия.

В целом, эффективность всего комплекса технологических мероприятий по защите металлоконструкций изолирующими покрытиями зависит от результирующего технико-экономического показателя, отражающего баланс между достигнутыми показателями в улучшении технологических качеств конструкционных материалов за счет их консервации покрытиями и совокупностью затрат на ее реализацию, в том числе и связанных с производством изолирующих материалов. Для последней составляющей важно учитывать и особенности состояния сырьевой базы, с точки зрения доступности, распространенности, стоимости, а также требований природо- и трудовоохранного характера.

В настоящее время, что подтверждается существующей практикой антикоррозионной и декоративной обработки различных стальных металлоконструкций, вышеперечисленным требованиям в большей степени отвечают лакокрасочные покрытия [6,7].

Современные тенденции развития технологии защиты стальных металлоконструкций базируются на совершенствовании этих покрытий на основе широкого применения нестандартных технологических режимов, процессов и оборудования, новых композиционных составов, синтетических полимерных материалов и модифицирующих добавок [2].

Предпосылками для рационального (с экономических и технологических позиций) использования лакокрасочных покрытий, являются возможности комплексного сочетания индивидуальных защитных качеств, а также многократного увеличения их эффективности за счет синергетических эффектов. С учетом этого ниже излагаются индивидуальные особенности каждого из составляющих лакокрасочных покрытий, направления их эффективной модернизации и комплексного сочетания.

Организация надежной и длительной защиты металлов от коррозии лакокрасочными

материалами, предполагает соблюдение комплекса технологических и рецептурных требований связанных с тщательной подготовкой поверхности металла, с выбором систем покрытий, с учетом условий их эксплуатации, способов нанесения, характера поверхности и вида металлоподложки.

Особое внимание при этом уделяется составу лакокрасочных материалов, выбору его основных компонентов-пленкообразователя и пигментной части.

Основными факторами непосредственно определяющими защитные свойства покрытий ЛКМ, являются проницаемость (P), степень электроизоляции, эффект ингибирования, характер адгезионного взаимодействия ЛКМ и подложки [8,9].

По данным этих авторов торможение процесса коррозии металлов под покрытием (V) зависит от количественных показателей адсорбции коррозионного агента (L) и скорости анодной реакции (i_a) и описывается уравнением:

$$V = l / P + l / L - l / i_a \quad (1)$$

где V – покрытие металла;

L- адсорбция коррозионного агента;

I_a – скорость анодной реакции.

Для высокоактивных агрессивных сред защитная способность покрытий в основном определяется проницаемостью пленок. Факторами, определяющими снижение проницаемости покрытий являются: устранение пористости, кристаллизация и структурирование пленкообразователей, введение в рецептуру наполнителей, формирование толстослойных или многослойных покрытий [13]. Для каждого покрытия в зависимости от природы составляющих ЛКМ подложки, способа нанесения существует минимальная толщина для формирования беспористых покрытий. Известно, что при формировании малопроницаемых покрытий, на основе многослойного их нанесения, каждый последующий слой более чем на 50% перекрывает дефекты предыдущего. Безотносительно к природе пигмента и пленкообразователя, при фиксированном содержании последнего, проницаемость существенно зависит от объемного содержания пигмента, размера и формы его частиц. По данным Липатова Ю.С., проницаемость наполненной R_n , и ненаполненной R_p полимерных пленок связаны с объемными содержаниями в них пигментов следующим

соотношением [10,11]:

$$R_n/R_p = V_p (1 + K * \Phi) \quad (2)$$

где, K - коэффициент, учитывающий форму частиц [14].

Минимум проницаемости отвечает критической объемной концентрации пигментов (КОКП). КОКП - оптимальная степень пигментирования сухой пленки, при которой пленкообразователь в рецептуре присутствует в количестве, достаточном, чтобы заполнить пустоты между частицами. Следует отметить, что задаваемое соотношение содержаний пигмента и пленкообразователя влияет не только на проницаемость, но, в конечном счете, и на такие важные свойства покрытий как блеск, адгезия, абразивостойкость, глянец, кроющая способность, что важно учитывать при составлении рецептур ЛКМ [12].

В современной практике приготовления малопроницаемых защитных ЛКМ одним из распространенных способов является обеспечение максимального диспергирования пигментов, что достигается за счет интенсификации режимов измельчения, так и обеспечением стабилизации тонких дисперсий в суспензиях путем подбора соответствующего пленкообразователя, или же на основе их модифицирования различными поверхностно-активными веществами [13].

Важными факторами, которые необходимо учитывать при организации барьерной защиты подложки, являются диффузионные характеристики окисляющих агентов и продуктов коррозии. Так в условиях водно-солевой и атмосфервоздушной коррозии, для большинства покрытий ЛКМ, стадией лимитирующей скорость химического разрушения стальной подложки является диффузия продуктов коррозии (ионов железа) из зоны реакции, - проникающая способность ионов железа на 1-2 порядка ниже, чем у молекул воды и молекулярного кислорода.

Улучшение защитной способности тонкослойных покрытий с повышенной диффузионной активностью и негарантированной сплошностью базируется на других принципах и осуществляется целенаправленным изменением энергетического состояния поверхности подложки и повышения адгезии покрытий за счет введения в состав ЛКМ ингибирующих добавок [14,15].

Пассивирующий эффект ингибиторов непосредственно проявляется:

- в локализации энергетически-активных

центров металла, за счет образования хемосорбционных адсорбционных слоев, что подтверждается смещением их стационарного потенциала в положительную область и снижением плотности тока анодной поляризации. Для этих целей предпочтительны сильнополяризованные ингибиторы способные к донорно-акцепторным взаимодействиям с активными участками металлической поверхности (оксиды);

- в формировании прочных адгезионных покрытий, препятствующих образованию и пространственному росту продуктов коррозии под пленкой.

Адгезионный механизм ингибирования получает развитие в присутствии подвижных, быстродействующих ингибиторов, характеризующихся водовытесняющими, солюбилизирующими (в частности к воде) свойствами. Высокая и стабильная (во времени) адгезионная прочность достигается при минимизации межфазного поверхностного натяжения между адгезивом и субстратом (согласно известного правила уравнивания полярностей Ребиндера) [16].

Адгезионная прочность как критерий защитной способности регулируется и за счет целенаправленного подбора пленкообразователей, с учетом их водовытесняющих (с поверхности подложки) свойств. Для гетероцепных пленкообразователей характеризующихся наличием активных полярных функциональных групп эффект водовытеснения и адгезионного взаимодействия возрастает в ряду: $=\text{COO}- < =\text{C}=\text{O} < -\text{CONH} < -\text{CH}_2\text{OH} < -\text{CH}_2\text{COOH} < \text{C}_2\text{H}_4\text{-NH}_2 < \text{CH}_2\text{-NH}_2 < =\text{C}=\text{NOH}$

Важными факторами, определяющими показатели адгезии, покрытий и их противокоррозионных свойств являются поверхностные свойства (шероховатость, неоднородность) и природа металла-подложки. Установлено, что адгезия ЛКМ уменьшается с увеличением атомного объема металла в ряду: медь, сталь, алюминий, цинк, олово, свинец.

Вышеизложенные принципы, базирующиеся на барьерном и ингибирующем механизмах антикоррозионной защиты металлоконструкций, являются основой для целенаправленного совершенствования рецептур лакокрасочных материалов.

Наряду с вышеперечисленными критериями непосредственно определяющими эффективность защитных свойств, необходимо учитывать и ряд других характеристик (прочность на удар и износ, твердость, свето-, термо-, хим-, атмосферостойкость и т.д.),

косвенно определяющих эксплуатационную стабильность и надежность (в том числе и во времени) самих покрытий [17].

В соответствии с вышеизложенным, увеличение объемов производства, расширение ассортимента и улучшение функциональных характеристик ЛКМ, предназначенных для антикоррозионной защиты металлоконструкции, осуществлялось по двум основным направлениям:

1. на основе внедрения в их рецептуры новых типов пленкообразующих, растворителей, пигментов;

2. введением в состав традиционных ЛКМ модифицирующих компонентов поверхностно-активных веществ.

Первое направление, в отношении пленкообразующих и растворителей, базировалось на достижениях химии и технологии высокомолекулярных соединений и заключалось преимущественно в создании новых пленкообразующих на основе гетероцепных полимеров и олигомеров; в настоящее время в рецептурах известных ЛКМ доля гетероцепных пленкообразователей (ГЦП) составляет не менее 90%.

Количественное преобладание ГЦП в составах ЛКМ обусловлено доступностью сырьевой базы (мочевино-, меламиноформальдегидные), низкой стоимостью (битумные), возможностями производства их из возобновляемых сырьевых ресурсов (растительные масла и продукты их переработки - олифа), а также предпосылками для целенаправленного изменения их физико-химических свойств (и как следствие механических и защитных характеристик покрытий) на основе различных приемов модифицирования [18,19].

В технологической практике из многообразия синтетических гетероцепных пленкообразующих в последние годы наибольшее распространение получили эпоксидные, уретаносодержащие, аминафенолформальдегидные, полиэфирные разновидности, в том числе и различные продукты химической переработки растительных масел. Характерная для полиуретановых и эпоксидных пленкообразователей высокая способность к образованию водородных связей, а также их специфичное полиблочное строение, обеспечили получение энергетически выгодных покрытий, отличающихся высокими показателями прочности, твердости, износостойкости, упругодеформационности и адгезии [20,21].

На основе amino- и меламино-формальдегидных пленкообразователей, индивидуальное применение которых в составах ЛКМ характеризуется получением покрытий с неудовлетворительными защитными характеристиками, путем предварительного метилирования и бутоксилирования синтезированы ряд эффективных синтетических пленкообразующих, покрытия которых лишены вышеуказанных недостатков [22].

Для получения поверхностных пленок с термической, химической стойкостью и хорошими диэлектрическими показателями, после решения проблем связанных, в первую очередь, с организацией промышленного синтеза, в практику лакокрасочной промышленности все шире вовлекались полиимиды и полиимидины, полиэфиримиды, полиоксазолидоны; последнее в равной степени распространяется и на полимерные соединения фосфадспои, фениленсульфидов, ариленфенилсульфонов, енилхиноксалинов, покрытия которых обладают люминесцентными и гидрофильными свойствами и характеризуются повышенной огне- и атмосферостойкостью. Однако их крупнотоннажное индивидуальное применение ограничивалось из-за высокой стоимости и требований природоохранного характера [19]. В ряду новых гетероцепных пленкообразователей особое место заняли и алкиды-разветвленные сложные олигоэфиры. В составе лакокрасочных материалов аминокалкидные, в основном меламиноалкидные, пленкообразователи обеспечивают получение покрытий устойчивых к воздействию ультрафиолетового излучения и резких перепадов температур; в то же время для них характерны значительная продолжительность сушки в естественных условиях, недостаточная водо- и химическая стойкость [23].

По количественной востребованности, масштабам применения в ряду известных синтетических гетероцепных пленкообразователей, используемых в составах изолирующих, лакокрасочных материалов, по-прежнему преобладали ГЦП на основе искусственных битумов (преимущественно остаточные и окисленные), что во многом обусловлено их низкой стоимостью, доступностью и распространенностью. Однако, для большинства общеизвестных битумных материалов (лаки: БТ-142, БТ-566, эмали: БТ-180, БТ-1141, мастики: АПМ, БПМ-1, № 579), используемых для антикоррозионной и гидроизоляционной защиты оборудования

систем водного хозяйства характерны неудовлетворительные показатели водовытеснения, адгезии к металлам, абразиво-, водостойкости; покрытия на основе битумных ЛКМ в условиях резкой смены температур, воздействия различных окислителей и растворителем склонны к старению, образованию микропор и микротрещин, что в целом снижает ресурс (в том числе временной) их работоспособности [24-27].

Попытки изменения отдельных свойств покрытий на основе окисленных битумов, в частности путем увеличения степени их окисления, хотя и приводили к увеличению твердости, однако при температурах свыше 90°C наблюдалось снижение эластичности и адгезии покрытий к металлу [28].

Ассортимент используемых растворителей, используемых в составах лакокрасочных материалов не претерпел существенных изменений; приоритетность того или иного растворителя определяется его растворяющей и разбавляющей способностью в отношении пленкообразователей, влиянием их на технологические характеристики суспензий при хранении и эксплуатации (розлив, расклевывание), свеженанесенных пленок на подложку (текучесть, смачивание подложки), динамику и качество формирования покрытий ЛКМ (продолжительность высыхания, адгезия, декоративные свойства) [29,30]. В последние годы наметилась устойчивая тенденция по сокращению в рецептурах ЛКМ содержания (вплоть до полного исключения) ряда традиционных растворителей (сольвент, толуол, ксилол) в связи с их токсичностью, а также экономической целесообразностью использования лакокрасочных материю с высоким сухим остатком [27].

Что касается пигментов, то увеличение их номенклатуры осуществлялось преимущественно за счет применения материалов обладающих универсальными функциональными свойствами, обеспечивающих эффективную противокоррозионную и механическую защиту металлоподложки от длительного воздействия механических и химически-агрессивных сред, а также высокие декоративные характеристики [31-33].

Улучшение антикоррозионных свойств лакокрасочных покрытий достигалось введением в их состав с одной стороны электрооакцепторных пигментов-пассиваторов, вызывающих смещение электродного потенциала подложки в положительную область, по мере развития

процессов окисления, гидратации и формирования пассивирующих пленок, а с другой - пигментов-протекторов. Из традиционных анодных замедлителей по-прежнему не потеряли актуальности и находят широкое применение хроматы и оксихроматы стронция, цинка, бария, а также пигменты, обладающие основными свойствами - свинцовый сурик, свинцовые и цинковые белила, фосфат хрома, цианамид и силикохромат свинца [33-35].

В последние годы расширение ассортимента пассивирующих пигментов осуществлялось и за счет применения других солесодержащих материалов-ферритов, молибдатов, станнатов, боратов цинка, гидридов кремния [36,37].

Эффективность перечисленных пигментов, как показывают современные исследования, существенно возрастает при их совместном сочетании и не ограничивается только пассивирующим действием.

Из типичных пигментов-протекторов, обеспечивающих катодную поляризацию подложки, наиболее предпочтительными в составах ЛКМ остаются металлические цинк и алюминий. Возросший в последние годы интерес к алюминиевым пигментам объясняется не только эстетическими характеристиками, которые они придают ЛКМ, но и возможностями организации защиты поверхности стальных объектов по протекторному и барьерному механизмам [38,39].

Улучшение качества пигментированных покрытий осуществлялось и за счет оптимизации крупности, однородности, конфигурации их частиц, благодаря совершенствованию производства порошковых материалов по осадочной и осадочно-прокалочной технологиям, внедрению интенсивного измельчительно-перетирочного оборудования и нетрадиционных технологических режимов, оптимизации замесочных рецептур (в том числе с применением поверхностно-активных веществ, диспергаторов, стабилизаторов) [44-47]. Так, внедрение в составы ЛКМ алюминиевого пигмента с чешуйчатой формой частиц (вместо сферических) позволило снизить показатели газо- и водопроницаемости покрытий ЛКМ ориентировочно в 2 раза и довести гарантийные сроки защиты стальных конструкций до 3-5 лет [40,41].

Наряду с рассмотренным направлением совершенствования рецептур лакокрасочных,

изолирующих материалов на основе внедрения новых типов гетероцепных пленкообразующих, растворителей и пигментирующих добавок, все же преобладающим, в количественном отношении и эффективным, с позиций затрат времени, средств и достигаемых технологических показателей, явились разнообразные приемы модифицирования традиционных ЛКМ различными аддитивами [42,43].

Литература:

1. Материалы третьего международного научно-практического семинара «Новое в материалах, оборудовании и технологии лакокрасочных покрытий» //Лакокрасочные материалы и их применение. – 2001. - №12. С. 18-29.
2. Хокинг М., Васантасри В., Сидки П., Металлические и керамические покрытия: Получение, свойства и применение. – М: Мир, 2000. – 518 с.
3. Rose A. Ryntz. Coating Evolution in the Automotive Industry: An Update // 5-th Nurnberg Congress «Creative Advances in Coating Technology». – Nurnberg. – 1999. – P. 5-21.
4. Сарочук М.Д. и др. Пути повышения защитной способности лакокрасочных покрытий на металлах // Лакокрасочные материалы. – 1998. – №1. – С. 3-4.
5. ГОСТ 9.008-82. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические.
6. Богословский К.Г. Современные тенденции развития мировой лакокрасочной промышленности и перспективный ассортимент лакокрасочных материалов // Международная научно-практическая конференция «Лакокрасочные материалы и их применение»: Тезисы докл. – М., 1997. – С.19-20.
7. Braun J.H., Corbanchi D.P. Рынок промышленных ЛКМ в Европе: прошлое, настоящее, будущее // Surface Coatings Int. – 1996. – V. 76. - № 9. - P. 395-398.
8. Агафонов Г.И. Яковлев А.д. Ицко Э.Ф. Кузнецов В.С. Повышение защитной способности лакокрасочных покрытий // Лакокрасочные материалы и их применение. - 2000. - №1. - С. 21-24.
9. Яковлев А.д., Евтюков М.3. Пути создания лакокрасочных покрытий с повышенной противокоррозионной устойчивостью // ЖВХО им. Менделеева. - 1988. – Т. 33. - №1. - С. 93-98.
10. Липатов Ю.С. Межфазные явления в полимерах. - Киев: Наукова думка, 1980. - 260 с.
11. Липатов Ю.С., Сергеева Л.М. Адсорбция полимеров. - Киев: Наукова думка, 1972. - 196 с.
12. Изменение критической объемной концентрации пигмента в процессе хранения лакокрасочных материалов // Polym. Paint Colour J. - 1998. - V 188. - № 4410. - P. 20-25.

13. Hare C.H. The effects of pigment dispersion and flocculation on coatings // *J. Prot. Coat. and Linings.*, 2001, 18. – p. 69-70.
14. Розенфельд И.Л., Рубинштейн Ф.И. Антикоррозионные грунтовки и ингибированные лакокрасочные покрытия. - М.: “Химия”, 1980.- 199 с.
15. Лакокрасочные материалы и покрытия. Теория и практика. Под ред. Р. Ламбурна. - СПб.: Химия, 1991. - 507. с.
16. Ребиндер П.А. Поверхностные явления в дисперсных системах. Физико-химическая механика. - М.: Наука, 1974. - 384 с.
17. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий. - Л.: Химия, 1989. - 382 с.
18. Омельченко С.И. Прогрессивные лакокрасочные материалы на основе гетероцепных пленкообразователей // *ЖВХО им. Менделеева.* - 1988. - Т. 33. - № 1. - С. 12-19.
19. Шевченко Н.М. Реологические и диспергирующие добавки, используемые в лакокрасочных материалах. - М.: НИИТЭХИМ, 1990. - 34 с.
20. Ямский В.А., Тартаковская А.М., Пронина И.А. Пути повышения качества и методы контроля эксплуатационных свойств лакокрасочных покрытий. - М.: Химия, 1986. - 84с.
21. Selvaraj M. Guriviah S. Полиуретаны на основе оксазолидина и тетраметилсилолдиизоцианата для антикоррозионных покрытий // *Surface Coatings Int.* – 1999. – V. 82. - № 1. - P. 14-18.
22. Selvaraj M. Guriviah S. Полиуретановые лакокрасочные материалы на основе гидратированного касторового масла // *Europ.Coat. J.*, 2001. – №1-2. - P. 18, 21-22,24.
23. Финкельштейн М.И. Промышленное применение эпоксидных лакокрасочных материалов. - Л.: Химия, 1983.— 120 с.
24. Лялюшко С.М. Лакокрасочные материалы с высоким сухим остатком. Обз. информ - М.: НИИТЭХИМ, 1984. - 48 с.
25. Розенфельд И.Л., Рубинштейн Ф.И., Жигалова К.А. Защита металлов от коррозии лакокрасочными покрытиями. - М.: Химия, 1987. - 224 с.
26. Надиров Н.К. Высоковязкие нефти и природные битумы. В 5 т. Алматы: «Гылым», 2001.
27. Печеный Б.Г. долговечность битумных и битумно-минеральных покрытий. — М.: Стройиздат, 1981. -386 с.
28. Сорокин М.Ф., Шодэ Л.Г., Кочнова З.А. Химия и технология плёнообразующих веществ. Учебник для ВУЗов. – М.: Химия, 1981. - 448 с.
29. Зенинский А.М., Тищенко В.Е. Экономика производства и применение нефтяных битумов. - М.: Химия, 1977. - 120 с.
30. Кемалов А.Ф., Степин С.Н., Фахрутдинов Р.З., Шарифулин А.А., Кондратьева О.И., Минхайров М.Ф. Лакокрасочные материалы на основе модифицированных окисленных битумов // *Материалы семин. -дискус. Концептуальный вопрос развития комплекса нефтедобыча нефтепереработка. нефтехимия в регионе в связи с увеличением доли высокосернистых нефтей.*— Казань, 1997. - с. 91.
31. Лакокрасочные покрытия. Под редакцией Х.В.Четфилда. перевод с английского. - М.: Химия, 1968. - 640 с.
32. Кудрявцев Б.Б. К вопросу о принципах формирования рецептур лакокрасочных материалов // *Лакокрасочные материалы и их применение.* - 2000. - №7. - С. 24-25.
33. Корсунский Л.Ф. и др. Неорганические пигменты // *Справочник* - СПб.: Химия, 1992. - 336 с.
34. Индейкин Е.А., Лейбзон Л.Н., Толмачев М.А. Пигментирование лакокрасочных материалов. - Л.: Химия, 1986. - 127 с.
35. Ермилов П.И. и др. Пигменты и пигментированные лакокрасочные материалы - Л.: Химия, 1987. - 200 с.
36. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий. - Л.: Химия, 1989. - 384 с.
37. Латышев Н.В. Ленев Л.М. Семенов Н.Ф. Антикоррозионные пигменты // *Лакокрасочные материалы и их применение.* — 1997.— №2. С. 14.
38. Пигменты, введение в физическую химию пигментов // Под ред.д.Паттерсона. - Л.: Химия, 1971. - 150 с.
39. Шешуков В.А. Противокоррозионные пигменты в лакокрасочных материалах // *Лакокрасочные материалы и их применение.* - 2001. - 22-3. С. 14-15.
40. Sowell Maurice. Berlin conference highlights anti-corrosive coatings // *Polym Paint Col. J.* - 2000. - V.190, № 4432. - P. 14-16.
41. Carl S., Eberhards R., Kloth A. Am Anfang steht das Problem, nicht das Produkt // *Welt Farben.* – 1999. - № 12. - С. 12-13.
42. Патент. ФРГ. №3717099 // Hermann Siegbert. Lufttrocknende Lasurfarbe fur Aubenanstriche. Оpubл. 1.12.88
43. Порошки цветных металлов. Справочное пособие // Набойченко С.С., Ничипоренко С.С., Мурашова И.Б., Гопиенко В.Г. и др. Под редакцией Набойченко С.С. - М.: Металлургия, 1997. - 542 с.
44. Hare C.H. Chemically indused degradation. p. 3. *Pigments* // *J. Prot Coat and Linings.* – 2000. - 17, № 2, С. 58-61, 63-64.
45. Конотопчик К.У., Тараканова Е.Е., Быков Е.А. О диспергируемости пигментов // *Лакокрасочные материалы и их применение.* - 1999. - № 7-8. - С. 10-12.
46. Kobayashi T., Terada T., Ikeda S. Dispersion behavior of plazma-treated pigments in aqueous paint systems // *J. Oil and Color Chem. Assoc.* - 1990. – V. 73. - № 6. - С. 252-255,261.

Поступила 26 марта 2013 г.

УДК 661.1:541.18

МЕЖФАЗНЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРИСУТСТВИИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Дюрягина А.Н, Кулёмина Е.А.

*Северо-Казахстанский государственный университет им. Манаша Козыбаева,
Петропавловск, Казахстан
e-mail: kkulyomina@mail.ru*

Изучены кинетические закономерности поверхностной активности гомогенных и гетерогенных модельных систем. Определены равновесные характеристики адсорбции ПАВ на поверхности пигмента в зависимости от концентрационных факторов и температуры дисперсионной среды. Изучены процессы смачивания алюминия и стали олифой и её растворами (уайт-спирит) при введении в их состав модифицирующих добавок. Установлен дезагрегирующий эффект поверхностно-активного вещества по отношению к твердофазному пигменту в олифе. Выявлены закономерности изменения характеристик дисперсного состава алюминиевой пудры и на этой основе оптимизированы расходы аминоксодержащей добавки для обеспечения максимального дезагрегирующего эффекта.

При антикоррозионной защите металлических конструкций используют покрытия на основе лакокрасочных материалов (ЛКМ). Существенным недостатком дешёвых и широкодоступных ЛКМ является непродолжительный ресурс защитных свойств их покрытий.

Перспективным направлением улучшения защитных характеристик плёнок ЛКМ, изготовленных на основе традиционных плёнкообразующих (олифы) и неорганических пигментов (алюминиевая пудра) является введение в их состав поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Получение композитов путём модификации уже освоенных промышленностью лакокрасочных материалов не требует затрат на изменение технологии их получения, но позволяет многократно улучшить их эффективность. Роль запатентованных химических добавок в непосредственном улучшении защитных свойств покрытий ЛКМ заключается, с одной стороны, в генерации ингибирующих, прочных хемосорбционных слоёв, локализирующих поверхность подложки энергетически (пассивация активных центров) и пространственно, что затрудняет подплёночное образование и рост продуктов коррозии, а с другой - в надёжной изоляции металла от контакта с агрессивными средами (кислород, вода) за счёт формирования малопроницаемых,

плотных покрытий на основе целенаправленного диспергирования пигментов и стабилизации тонкодисперсных состояний. Этим объясняется исключительная устойчивость модифицированных лакокрасочных покрытий и длительность их защиты при эксплуатации на воздухе, в пресной и морской воде и других жидкостных и газовых средах.

Целью ниже приведённых исследований явилось изучение закономерностей модифицирования аминоксодержащим ПАВ ТЕЛАЗ многокомпонентных систем на основе органического плёнкообразователя, растворителя и неорганического пигмента.

Объекты исследования

Объектами исследований являлись:

- продукт конденсации растительных масел диаминами – ТЕЛАЗ (ТУ 2461-060-27991970-02), структура которого состоит из чередующихся полярных и неполярных участков, что обеспечивает дифильность молекул (таблица 1).

- олифа натуральная со средневзвешенной молекулярной массой 1608, имеющая следующий мономерный состав триглицеридов жирных кислот: пальмитиновая - 9 %, олеиновая - 17 %, линолевая - 30 %, линоленовая - 44 %.

- уайт-спирит (ГОСТ 3134-78).
- алюминиевая пудра марки ПАП-2.

Закономерности межфазных процессов устанавливали при различных температурах (Т. К: 293, 313, 333К), варьируя в растворах количественное содержание ПАВ ($C_{\text{ТЕЛАЗ}}=0,125-8 \text{ г/дм}^3$).

Таблица 1 - Физико-химические характеристики ТЕЛАЗ

Структурная формула	Мг	Аминное число, мг НСІ/г	n_D^{20}
$(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2))_n$	2121	32	1,49

Результаты и их обсуждение

Исследования проводили поэтапно. На

первом этапе провели комплекс физико-химических исследований поверхностной активности растворов плёнкообразующего в комбинации с модификатором, включающий: изучение кинетики формирования адсорбционных слоёв на поверхности пигмента в системах «растворитель-аддитив», «растворитель-плёнкообразующее-аддитив», определение равновесных показателей адсорбции в зависимости от концентрационных факторов и температуры дисперсионной среды, оценку механизмов процесса адсорбции [1].

Система «растворитель-аддитив»

Полученные изотермы поверхностного натяжения растворов ТЕЛАЗ на границе с воздухом (рисунок 1) отчётливо отражают динамику изменения σ , которая контролируется концентрацией истинно растворённого ПАВ, т.е. находящегося в молекулярной форме.

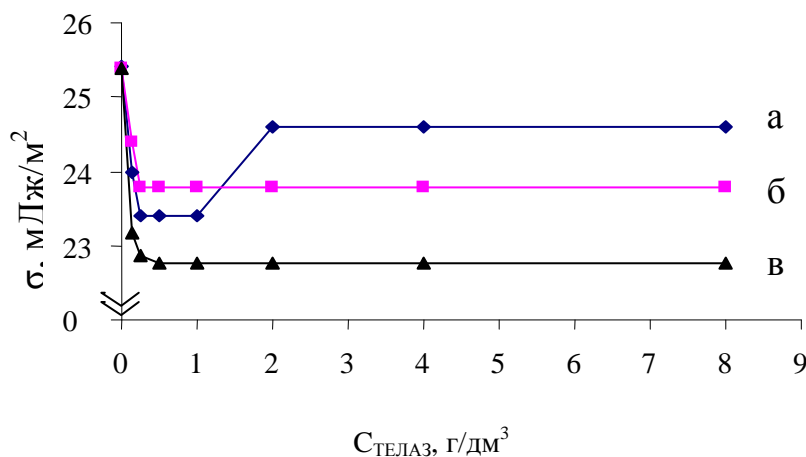


Рисунок 1 - Изотермы поверхностного натяжения растворов ТЕЛАЗ при $T=293 \text{ К}$ (а), $T=313 \text{ К}$ (б), $T=333 \text{ К}$ (в)

Судя по нисходящему участку изотерм поверхностного натяжения, в области малых концентраций ($C \leq 0,25 \text{ г/дм}^3$), когда эффекты ассоциации практически не проявляются, наличие несвязанных (свободных) макромолекул ТЕЛАЗ в растворе стимулировало их концентрирование в поверхностном слое. Так, при увеличении $C_{\text{ТЕЛАЗ}}$ от 0 до $0,25 \text{ г/дм}^3$ поверхностное натяжение уменьшилось на $2,01 \text{ мДж/м}^2$ и составило $23,4 \text{ мДж/м}^2$ (рисунок 1 а). Появление платообразного и восходящего участков на концентрационной зависимости σ может быть объяснено с учётом двух стадий кинетики агрегации: образования первичных мицелл и их

последующего укрупнения.

Повышение температуры до 313 К и связанное с этим усиление теплового движения ассоциатов нивелирует процесс мицеллообразования (восходящая ветвь изотермы поверхностного натяжения полностью исчезает). Количественное разрушение мицелл аминоксодержащего ПАВ отмечали и при более высокой температуре ($T=333 \text{ К}$). При этом высвобождение молекулярных форм ПАВ сопровождалось усилением их поверхностной активности; депрессия поверхностного натяжения составила не менее $2,5-3 \text{ мДж/м}^2$ (рисунок 1 в).

Система «растворитель-адитив-пигмент»

В соответствии с планом исследования на следующем этапе определили механизм адсорбции ТЕЛАЗ в чистом растворителе (уайт-спирит).

Как следует из рисунка 1, максимум поверхностной активности ТЕЛАЗ проявляет на концентрационном участке $0,25 \div 1$ г/дм³. Вследствие этого при изучении кинетики адсорбции ПАВ в уайт-спирите использовали его фиксированное содержание ($0,25 \div 1$ г/дм³).

Показатели адсорбции ТЕЛАЗ анализировали по двум факторам: концентрация поверхностно-активного компонента в системе,

температура дисперсионной среды.

Как свидетельствуют полученные данные независимо от температуры, в результате адсорбции на поверхности пигмента концентрация ТЕЛАЗ в растворе уменьшается и, при достижении адсорбционного равновесия, становится постоянной. Адсорбционное равновесие фиксировали по истечении 35 минут (рисунок 2), причём максимальное значение Г_{уд} отмечали при температурном режиме 333 К. Понижение температуры дисперсионной среды привело к экстенсификации процессов адсорбции ПАВ на поверхности пигмента.

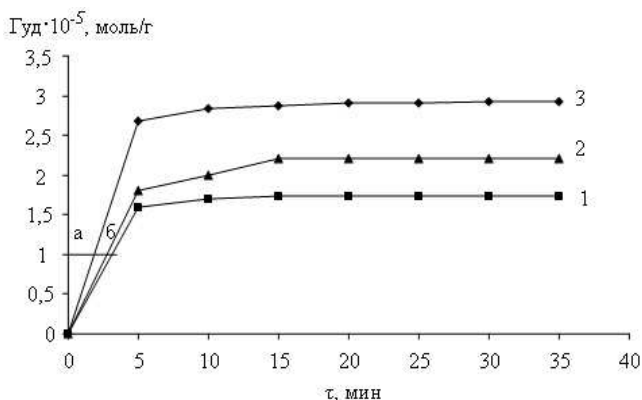


Рисунок 2 - Зависимость удельной адсорбции от времени экспозиции суспензии при различной температуре (температура, К: 1 – 293, 2 – 313, 3 – 333)

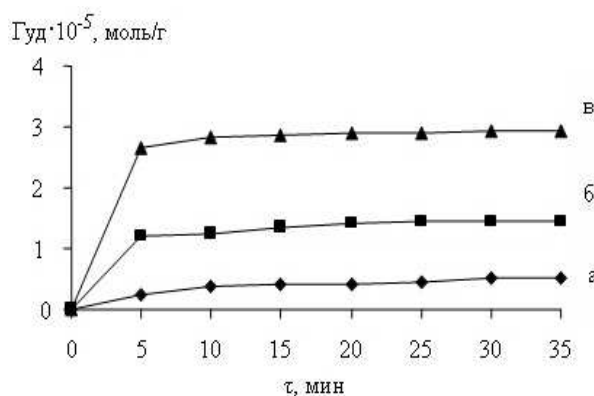


Рисунок 3 - Зависимость удельной адсорбции от времени экспозиции суспензии а - $C_{\text{ТЕЛАЗ}}=0,25$ г/дм³, б – $C_{\text{ТЕЛАЗ}}=0,5$ г/дм³, в – $C_{\text{ТЕЛАЗ}}=1$ г/дм³

Отметим, что восходящий участок на кинетических зависимостях (рисунок 2) отвечает области формирования во времени адсорбционного слоя, т.е. диффузии ПАВ из объема дисперсионной среды на поверхность твердофазной алюминиевой пудры и образованию этого слоя. А плато, которому соответствует максимальное значение адсорбции, характеризует стабилизацию процесса.

Влияние концентрационного фактора на механизм адсорбции в мицеллярной области концентраций ($0,25 \div 1$ г/дм³) также можно проиллюстрировать графически, показав изменение адсорбции во времени (рисунок 3). Резкое увеличение величин Г_{уд} вначале процесса свидетельствует о сорбции большого количества ПАВ. Хотя, полученные значения Г_{уд} (при всех вариациях концентрации) являются следствием адсорбции всех форм (молекулярной, мицеллярной), судя по

максимальной величине приращения адсорбции ($\Delta \Gamma$) в первые пять минут контакта составляющих суспензии, играет концентрирование на твёрдой поверхности пигмента мицеллярных форм.

Следующая во времени стадия процесса – медленный рост Г и достижение предельного значения при состоянии динамического равновесия. Длительность этой стадии процесса уменьшается по мере укрупнения мицелл и, как следствие, уменьшения молекулярных форм. Так, при $C_{\text{ПАВ}}$, г/дм³: 0,25; 0,5 и 1 адсорбционный процесс достигает конечного состояния через 30, 25 и 20 минут соответственно. Это указывает на то, что поведение системы на этой более длительной стадии отражает проникновение молекулярных форм аминокпроизводного на свободные активные центры твёрдой поверхности.

Для оценки механизма адсорбции поверхностно-активного компонента были

рассчитаны энергетические характеристики данного процесса. Скорость адсорбции ПАВ рассчитывали при фиксированном значении удельной адсорбции ($\Gamma_{уд} = 1 \cdot 10^{-5}$ моль/г) на начальных линейных участках (линия аб на рисунке 2) по уравнению:

$$V = \frac{\Gamma_{уд} \delta}{\tau} \quad (1)$$

Далее построили зависимость $-\ln V$ ($1/T$) (рис. 4 А) и по тангенсу угла наклона прямой вычислили значение энергии активации $E_a = \text{tg}\beta \cdot R$:

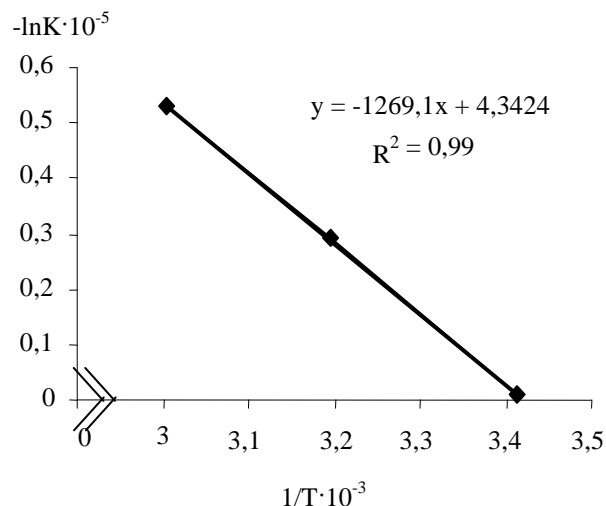
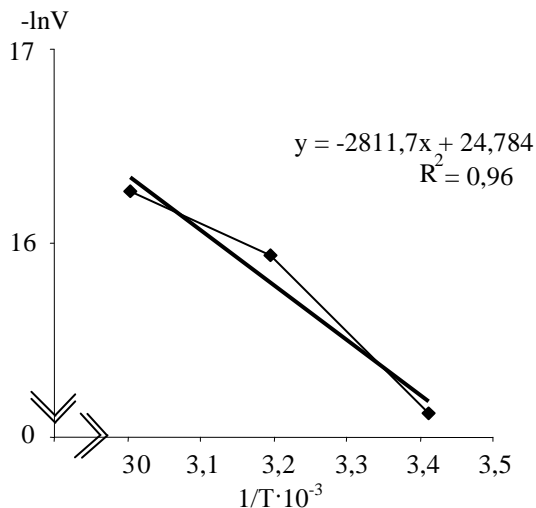


Рисунок 4 - Влияние температуры на скорость (А) и равновесную константу (Б) адсорбции

Энергия активации составила $E_{акт} = 23$ кДж/моль, что свидетельствует о химическом характере закрепления ПАВ на алюминиевой пудре [2]. Хемосорбция ТЕЛАЗ возможна в результате образования ковалентных связей между атомами металла (акцепторами) и атомами азота в аминоклуппах (донорах).

Экспериментально установленная зависимость константы равновесия от температуры $\ln k = f(1/T)$ (рисунок 4 Б) позволила определить тепловой эффект адсорбции в соответствии с уравнением Вант-Гоффа. Рассчитанное значение теплоты адсорбции составило $-10,5$ кДж/моль.

Система «растворитель-плёнкообразующее-аддитив – пигмент»

На следующем этапе определили механизм

адсорбции ТЕЛАЗ в присутствии плёнкообразующего (олифы).

Развитие процесса адсорбции контролировали по остаточному содержанию в растворе олифы с использованием калибровочной зависимости $T=f(C)$.

Адсорбцию ПАВ в данной системе рассчитывали по уравнению:

$$\Gamma_{ТЕЛАЗ} = \Gamma_{олифы} - \Gamma_{олифы+ТЕЛАЗ}, \quad (2)$$

где $\Gamma_{олифы}$ - адсорбция олифы в отсутствие ТЕЛАЗ;

$\Gamma_{олифы+ТЕЛАЗ}$ - адсорбция олифы в присутствии ТЕЛАЗ.

Полученные значения $\Gamma_{равн}$ в исследуемом интервале температур (293-333 К) представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Расчетные данные удельной адсорбции ТЕЛАЗ

Т, К	Т, %	$C_{олифы}$ дозир., Г/дм ³	$C_{олифы}$ расчит. Г/Г	$\Gamma_{олифы}$, Г/Г	$\Gamma_{олифы+ТЕЛАЗ}$, Г/Г	$\Gamma_{ТЕЛАЗ}$, Г/Г
293	20,19	512	214,7999	18,5937	18,5750	0,0187
313	9,68	512	342,0608	10,7188	10,6212	0,0976
333	9,30	512	382,5174	8,2180	8,0926	0,1253

Как свидетельствуют полученные данные, с повышением температурного режима процесс адсорбции ТЕЛАЗ на поверхности пигмента заметно усиливается. При увеличении температуры от 293 до 333 К значение $\Gamma_{равн}$ увеличилось в 7 раз. Данный факт косвенно указывает на хемосорбционное закрепление адсорбата. Полученное значение энергии активации ($E_a=20$ КДж/моль·К) подтвердило это предположение.

Влияние обоих факторов (концентрация ПАВ, температура дисперсионной среды) на показатели адсорбции иллюстрируют зависимости $\Gamma_{уд}=f(C)$, представленные на рисунке 5.

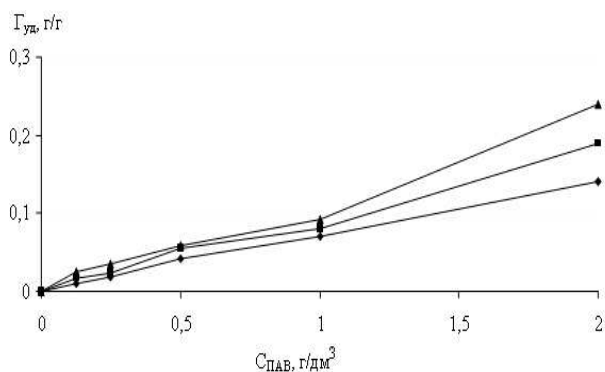


Рисунок 5- Зависимость удельной адсорбции от концентрации ПАВ:

1 - T= 293К, 2 - T= 313К, 3 - T= 333К

В области концентраций ТЕЛАЗ $0,125 \div 1$ г/дм³ наблюдали линейное увеличение значений Гуд ($\Delta\Gamma=0,06$ г/г). Однако по мере дальнейшего увеличения содержания ПАВ в системе отмечали резкий скачок значений равновесной адсорбции ($\Delta\Gamma=0,18$ г/г) (рисунок 5).

Причиной такого возрастания может быть ассоциация углеводородных цепей молекул ПАВ и формирование бислоя. С увеличением температуры процесс адсорбции интенсифицируется, что характерно для химического характера взаимодействия адсорбата с адсорбентом.

Изучая механизм процесса адсорбции исследуемого поверхностно-активного вещества в олифе оксоль, рассматривали также показатель времени достижения адсорбционного равновесия в индивидуальных и смешанных растворах ПАВ и плёнкообразующего.

При совместном присутствии в системе ТЕЛАЗ и олифы время достижения адсорбционного равновесия увеличивается в 1,5-2,4 раза по сравнению с индивидуальными растворами ПАВ (таблица 3).

Временной показатель адсорбции

дополнительно свидетельствует о первичности закрепления плёнкообразующего или ПАВ на поверхности пигмента. Принимая во внимание этот факт и полученные в ходе эксперимента данные, приведённые в таблице 3 [3], первым в индивидуальных растворах на твёрдой поверхности адсорбируется ТЕЛАЗ. Увеличение временного показателя в системах смешанного состава указывает на ступенчатый характер процесса адсорбции, т.е. макромолекулам ПАВ в присутствии олифы необходимо дополнительное время для того, чтобы вытеснить физически сорбированные молекулы плёнкообразующего с твёрдой поверхности пигмента и закрепиться хемосорбционно.

Таблица 3 - Время достижения адсорбционного равновесия в модельных системах, мин

Система	T, К		
	293	313	333
ТЕЛАЗ-уайт-спирит - пигмент	25	25	20
Олифа – уайт-спирит - пигмент	30	50	60
ТЕЛАЗ – олифа оксоль - пигмент	60	40	30

Следующий этап работы заключался в исследовании диспергирующего действия поверхностно-активного модификатора ТЕЛАЗ по отношению к пигменту на основе определения состава и характеристик дисперсной фазы (фракционный состав, среднестатистический размер и удельное количество частиц) с использованием компьютерно-микрооптического метода анализа, который включает компьютерную фиксацию микроструктур модифицированных суспензий и их математическую обработку

Для исследований использовали микроскоп CARL ZEISS 451422, электронную преобразователь-насадку с кратностью увеличения $\times 30$, которая снабжена стандартным USB портом и программным пакетом, персональный компьютер с операционной системой Windows XP.

На первом этапе, в рамках используемого программного пакета «Спектр дифференциального распределения» [3] методом непрерывного сканирования

осуществляли распознавание отдельных элементов изображения, с последующим переносом его в системный блок компьютера и сохранением (документирование).

На втором этапе в автоматическом режиме осуществляли обработку видеоизображения с получением количественной информации об удельном количестве частиц (на единицу площади), их геометрических параметрах (линейные размеры, конфигурация, площадь) и, наконец, в целом о фракционном составе.

Для определения дезагрегирующего эффекта ПАВ первоначально было необходимо установить оптимальную концентрацию пигмента для наиболее четкой фиксации микроструктур.

Содержание пигмента в составе ЛКМ оптимизировали по расчётному показателю сплошности:

$$D = (Sч/Sо) \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $Sч$ – площадь частиц в пикселях;

$Sо$ – общая площадь изображения в пикселях (640x480).

Показатель сплошности отражает плотность распределения частиц на площади видеоизображения (S_0). Оптимальную плотность распределения частиц пигмента фиксировали при содержании в суспензии – 4,76%. В дальнейших исследованиях все опыты проводили в суспензиях с фиксированной концентрацией алюминиевой пудры – 4,76 %.

Система «пленкообразующее - пигмент»

Распределение дисперсий алюминиевой пудры по классам крупности в суспензиях, не содержащих ПАВ, отражает диаграмма, представленная на рисунке 6. В суспензиях преобладают фракции размером +20-50 мкм (26

%). Содержание фракций класса -10 мкм не превышает 15 %. Среднестатистический размер образований алюминиевой пудры в отсутствие ПАВ составил 50 мкм.

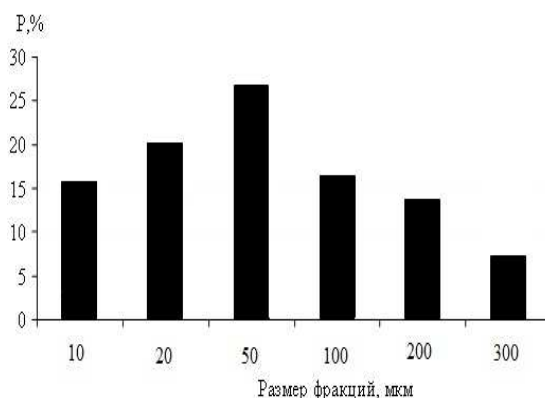


Рисунок 6 - Фракционный состав суспензии алюминиевой пудры в отсутствие ПАВ

Система «пленкообразующее – пигмент – ПАВ»

Как свидетельствуют полученные данные, по мере увеличения концентрации ТЕЛАЗ (до 1 г/дм³) в суспензиях наблюдается дезагрегация частиц пигмента, что подтверждается уменьшением среднестатистического диаметра частиц от 50 до 6,85 мкм (рис. 7а), увеличением содержания мелких фракций (до 10 мкм) от 15% до 26,8 % (рис. 7б) и увеличением количества частиц от 231 до 844 ед. (табл. 4). Дальнейшее увеличение концентрации ТЕЛАЗ приводит к агрегации дисперсий, что доказывает ранее выдвинутое предположение о полимолекулярном адсорбционном слое, То есть слипание частиц пигмента происходит в результате взаимодействия сольватных оболочек, что возможно при избытке поверхностно-активного вещества.

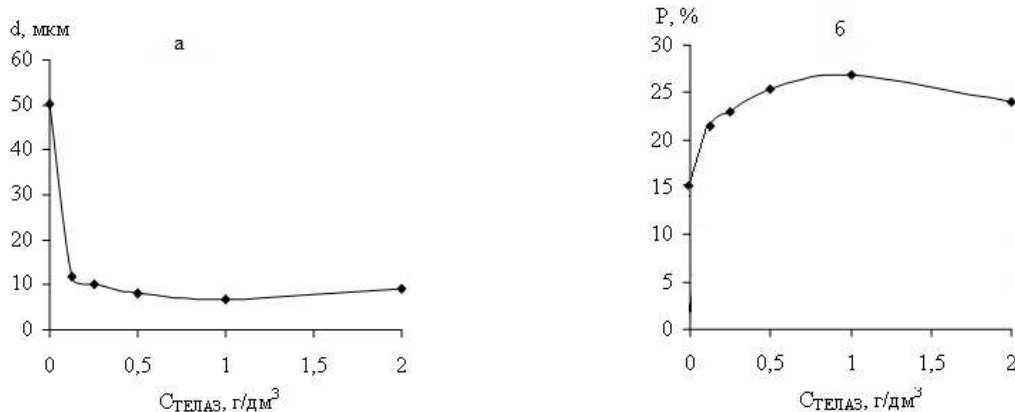


Рисунок 7- Влияние концентрации ПАВ на среднестатистический диаметр частиц (а) и содержание мелких фракций алюминиевой пудры (б)

Таблица 4 - Влияние содержания ПАВ на показатели процессов дезагрегации частиц алюминия в олифе оксоль

$C_{\text{ТЕЛАЗ}}$, г/дм ³	d, мкм	N, ед	P, %	S, пкс
0	50,09	231	15,30	102832
0,125	11,80	477	21,44	11829
0,25	10,24	614	23,00	11458
0,5	8,07	715	25,30	8314
1	6,85	844	26,80	7050
2	9,15	790	24,00	11777

Описанные закономерности развития процессов дезагрегации и агрегации в суспензиях с различным содержанием поверхностно-активного компонента иллюстрируют микрофотографии дисперсий алюминиевой пудры, представленные на рисунке 8.

Следующий этап исследований заключался в определении смачивающей способности ПАВ ТЕЛАЗ.

Смачивающий эффект ТЕЛАЗ в олифе и её растворах (Ср, 25 – 75 %) определяли изотермически (Т = 293 К) при различных концентрациях ПАВ (С пав, 0,125 – 2 г/дм³).

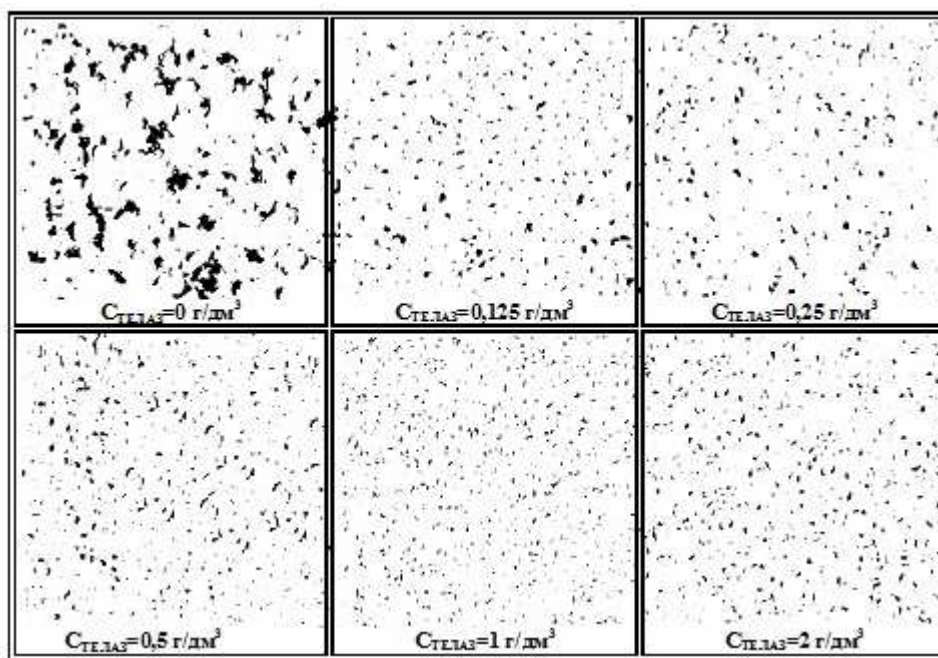


Рисунок 8 - Микрофотографии суспензий с различным содержанием ТЕЛАЗ

Измерение краевых углов смачивания (θ) поверхностей алюминия и стали осуществляли по методу сидящей капли [4].

Краевой угол смачивания рассчитывали, усредняя результаты параллельных (не менее 5) измерений, по формуле:

$$\cos\theta = \frac{(d/2)^2 - h^2}{(d/2)^2 + h^2} \quad (4)$$

Для этого на подложку, зафиксированную строго по горизонтали, предварительно наносили (с помощью пневмодозатора) каплю жидкости.

Каплю проектировали на экран и, изменяя расстояние относительно подложки между осветителем и экраном, добивались максимальной резкости изображения и

приемлемой масштабности контура капли.

По контуру зафиксированного изображения капли (в области контакта с поверхностью подложки) определяли ее параметры: высоту h и диаметр d капли (рисунок 9).

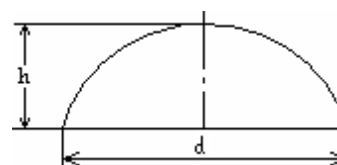


Рисунок 9 - Проекция капли на экран

Система « алюминий - ПАВ »
Влияние концентрации аминоксодержащего

ПАВ на краевые углы смачивания поверхности алюминия растворами олифы отражают зависимости, представленные на рисунке 10.

Смачивающий эффект усиливается по мере разбавления олифы растворителем (рисунок 10, кривые 2, 3). При указанных содержаниях ПАВ (0,125-2 г/дм³), в сравнении с немодифицированной олифой ($\theta = 37,3^\circ$), краевые углы смачивания алюминия уменьшились на 10 - 14°.

При дальнейшем повышении содержания растворителя (свыше 50%) наблюдается увеличение краевых углов от 16,93 ° до 23,7 ° (рисунок 10, кривая 4).

Максимальный смачивающий эффект растворов олифы (рисунок 10, минимумы θ) проявляется при концентрации в системе поверхностно-активного вещества 0,5 г/дм³ и содержании растворителя 45%.

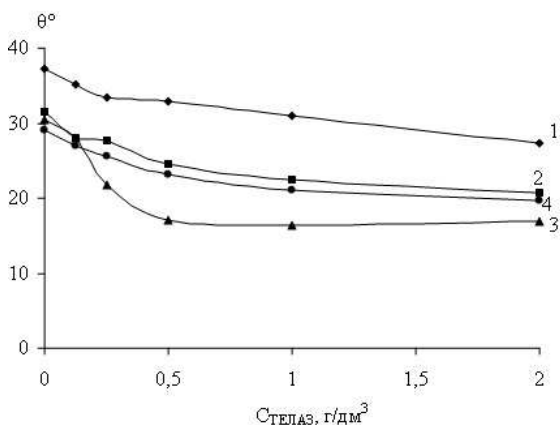


Рисунок 10 - Влияние концентраций ТЕЛАЗ на краевые углы смачивания поверхности алюминия растворами олифы. Содержание растворителя, %: 1 - 0, 2 - 25, 3 - 45, 4 - 75

Система «сталь - ПАВ»

Смачивающая активность ТЕЛАЗ в олифе по отношению к стали оказалась на том же уровне (значения θ уменьшились на 10-11 °), что и на алюминии (таблица 5).

Таблица 5 - Изменение краевого угла смачивания в растворах с различным содержанием плёнкообразующего

Плёнкообразующее, %	$\Delta\theta^\circ$
100	10,97
75	11,11
55	11,21
25	6,69

Максимум смачивания ($\theta = 19,4-18,04^\circ$) в растворе с содержанием плёнкообразующего 55 % наблюдали в области концентраций ПАВ 0,5-1 г/дм³.

В более концентрированных растворах ($C_{\text{пав}} = 2 \text{ г/дм}^3$) отмечали инверсию в показателях θ при содержании уайт – спирита от 45 % и выше. В то время как в отношении алюминия в этих условиях данного эффекта не наблюдали (рисунок 10, кривая 4).

По результатам физико-химических исследований показателей воздействия модификатора на межфазные границы раздела с воздухом, пигментом (поверхностная энергия, адсорбция ПАВ, смачивание, диспергирование) в многокомпонентных системах была проведена оптимизация состава ЛКМ.

Состав модифицированной краски, % :

- олифа льняная – 48;
- растворитель – 39;
- алюминиевая пудра – 13;
- поверхностно-активное вещество (ТЕЛАЗ) – 0,26.

Выводы

1. В бинарной системе «растворитель-ТЕЛАЗ» выявлена узкая область концентраций ($C < 0,25 \text{ г/дм}^3$) поверхностной активности олигомерного аминопроизводного. В области повышенных концентраций ($C > 0,25 \text{ г/дм}^3$) установлено развитие процессов агрегации. Деагрегирующее влияние температурного фактора на процессы моноассоциации проявляется при более высоких значениях T (313-333К).

2. Процесс адсорбции ТЕЛАЗ на поверхности алюминиевой пудры в растворителе носит химический характер. Рассчитанное значение энергии активации составило 23 кДж/моль*К. Процесс хемосорбционного закрепления является экзотермическим. Значение энтальпии составило -10,5 кДж/моль.

3. В системах смешанного состава («растворитель-плёнкообразующее-аддитив – пигмент») доказано хемосорбционное закрепление ПАВ на алюминиевой пудре ($E_a = 20 \text{ кДж/моль} \cdot \text{К}$). Адсорбция молекул ПАВ на твёрдой поверхности возможна в результате образования ковалентных связей между атомами металла (акцепторами) и атомами азота в аминогруппах (донорах). Процесс адсорбции из растворов смешанного состава происходит ступенчато, последовательным вытеснением олифы поверхностно-активным веществом, что подтверждается увеличением времени достижения адсорбционного равновесия в 1,5-2

раза по сравнению с индивидуальными растворами ПАВ.

4. Поверхностно-активное вещество ТЕЛАЗ обладает диспергирующим действием в отношении алюминиевой пудры. Максимальный дезагрирующий эффект обеспечивается при расходах ТЕЛАЗ на уровне 1 г/дм^3 (0,26 %).

5. В составе олифы оксоль процессы смачивания развиваются интенсивнее в области более высоких концентраций ПАВ и достигают максимума при $\text{С}_{\text{ПАВ}} = 1 \text{ г/дм}^3$ на поверхности алюминия ($\Delta \theta = 14^\circ$) и стали ($\Delta \theta = 11,2^\circ$).

6. Разработан способ получения модифицированной масляной краски на основе натуральной олифы (48 %), органического растворителя (уайт-спирит) (39%), пигмента (алюминиевая пудра марки ПАП-2) (13%) и поверхностно-активного вещества (ТЕЛАЗ) (0,26%).

Литература:

1. Дюрягина А.Н., Кулёмина Е.А. Исследование процессов адсорбции аминоксодержащего поверхностно-активного вещества на поверхности алюминиевой пудры // Вестник КазНУ. Серия химическая № 1. - 2012. – С. 242-246.
2. Романовский Б.В. Основы химической кинетики. - М.: Химия, 2006. - 420 с.
3. Дюрягина А.Н., Островной К.А. Оценка дезагрирующего эффекта ПАВ в лакокрасочных композициях путем сопряжения оптической микроскопии и персональных ЭВМ // Лакокрасочные материалы и их применение. 2007. - № 7- 8. - С. 77-80.
4. Холмберг К., Йёнссон Б., Кронберг Б., Линдман Б. / Поверхностно – активные вещества и полимеры в водных растворах; пер. с англ. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 528 с.

Поступила 26 марта 2013 г.

УДК 621.395.9:519.23

КРАТНОСРОЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВХОДЯЩЕГО ТРАФИКА ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЦЕНТРА

Лещинская Э. М., Ишанова С. Б.

Алматинский институт энергетики и связи

e-mail: Ellale50@mail.ru

Выполнен анализ и прогнозирование входящего трафика, поступающего в Call-центр оператора связи. Определен метод прогнозирования, обеспечивающий наибольшую точность.

В настоящее время значимой составляющей в структуре многих организаций связи становятся информационно-технические центры (Call-центры). Их широкое распространение вызвано тем, что в нынешней мировой экономике главным критерием качества работы предприятий становится максимальное удовлетворение потребителя. А стабильное и эффективное функционирование информационных центров, их справочных и информационных отделов влияет на качество работы организации в целом, поскольку именно эти службы обеспечивают непосредственный контакт с потребителем. Большая часть потребителей формирует свое мнение о компании в процессе взаимодействия с Call-центром.

Информационные центры являются необходимым сервисом обслуживания клиентов для операторов мобильной связи, интернет провайдеров, при технической поддержке сфер предоставления оборудования.

Для провайдеров телекоммуникационных услуг Call-центры являются центрами выявления наиболее частых инцидентов, возникающих в работе сети и в сфере предоставления услуг.

Число вызовов, поступающих в Call-центр, по часам суток и дням недели не постоянно, что создает определенные трудности в вопросах качественного обслуживания клиентов в связи с техническими и организационными проблемами в работе. Поэтому задача краткосрочного прогнозирования входящего трафика Call-центра представляется достаточно важной и актуальной. Зная ожидаемые значения трафика на несколько дней вперед, оператор связи получает возможность предусмотреть вероятные пиковые значения ожидаемой нагрузки и оптимальным образом организовать работу центра.

Как показал обзор существующих методов прогнозирования, не существует универсального метода, позволяющего с достаточной точностью определить прогнозные значения временного ряда. Каждый конкретный случай требует разработки своей методики прогнозирования. При краткосрочном прогнозировании уровней временного ряда нашли применение методы скользящей средней, экспоненциального сглаживания, экстраполяции тренда и многие другие.

В данной статье рассматривается возможность применения методов экстраполяции тренда и скользящей средней для определения прогнозных оценок входящего трафика Call-центра с горизонтом прогноза 1-3 дня.

Объектом исследования послужил Call-центр одного из операторов связи г. Алматы. Call-центр, рассчитанный на 20 рабочих мест, функционирует в дневное время с 8.00 до 21.00 часа семь дней в неделю. Общий штат операторов составляет 49 человек. Звонки поступают как с мобильных телефонов, так и с телефонной сети общего пользования. Число звонков в течении часа достигает 400 вызовов, в течении дня - 5000 и в течении месяца - 148000 вызовов.

Операторы Call-центра осуществляют консультации по различным вопросам, касающимся услуг телекоммуникаций. Производится прием заявок на установку, перенос, переоформление, разблокирование городского телефона, а также на подключение к услугам, предоставляемым оператором связи.

Анализ производился на основе статистических данных о входящем трафике центра за январь 2013 года. На рисунке 1 представлен трафик Call-центра по дням месяца за исследуемый период.

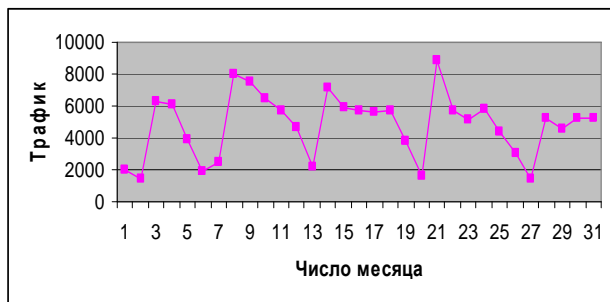


Рисунок 1 - Трафик по дням месяца

Для расчета прогноза ограничимся периодом предыстории с 1-го по 28 января, найдем прогнозные оценки на 29,30 и 31 числа месяца и сравним их с фактическими данными трафика за эти дни же дни.

Рассчитанный за 28 дней месяца (период предыстории) линейный тренд описывается функцией вида

$$Y = 4585,4 + 14,615x$$

Линейный тренд трафика приведен на рисунке 2.

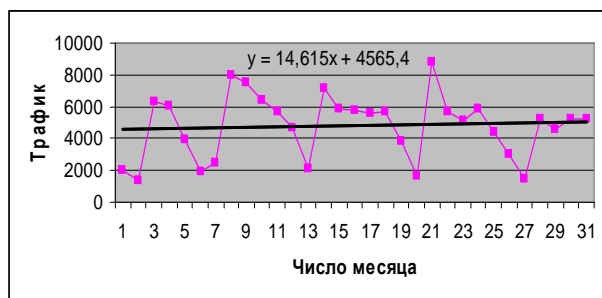


Рисунок 2- Линейный тренд трафика

Для расчета прогноза на 29, 30 и 31 января подставляем соответствующие числа месяца в функцию тренда. Сопоставление прогнозных оценок с фактическими данными позволило выявить, что абсолютная ошибка прогнозирования на 1 день вперед составила 434 вызова, а относительная – 8,6%. При прогнозе на 2 дня эти же показатели составили 242 вызова и 4,6% соответственно. Прогноз на 31 января дал ошибку в 205 вызовов или 3,9%. Ошибка при прогнозировании сроком до 5 дней не превышает 9,5%.

С целью повышения точности прогноза было проведено дополнительное исследование входящего трафика, которое показало его неравномерное распределение по дням недели и часам суток (рисунки 3 и 4).

На рисунке 3 отражен суточный трафик по дням недели. Наибольшая поступающая

нагрузка приходится на четверг, а наименьшая - на воскресенье.

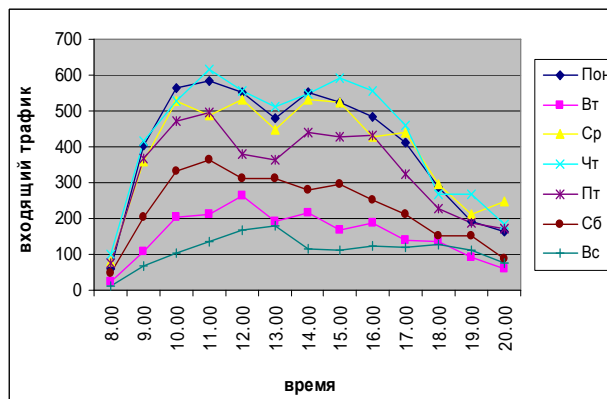


Рисунок 3 – Суточный трафик

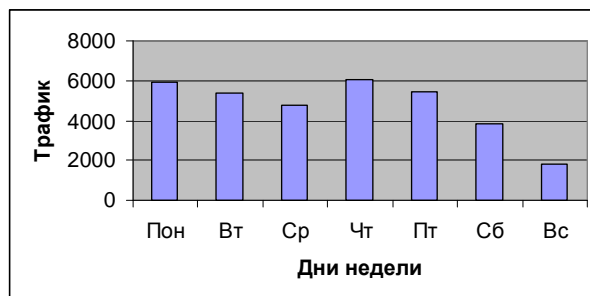


Рисунок 4 – Среднее число вызовов по дням недели

Рассмотрим теперь входящий трафик по дням недели. Результаты проведенных измерений за четыре недели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Входящий трафик

Дни недели						
Пон	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
2492	2011	1421	6288	6082	3950	1942
7136	8000	7541	6433	5715	4645	2146
8832	5873	5743	5613	5695	3822	1626
5267	5695	5113	5834	4369	3012	1458

Учет неравномерности поступления нагрузки по дням недели при прогнозировании можно учесть с помощью коэффициентов (индексов) суточной неравномерности. Формулу расчета индекса суточной неравномерности можно записать в следующем виде:

$$I_s = \left[\sum \frac{y_1}{y_t} \right] : n \quad (2)$$

где I_s – индекс неравномерности S-го дня недели,

n – число одноименных периодов,

y_i – исходные данные,

y_t – выровненные данные (тренд) за тот

же период, что и y_i .

Прогнозные значения рассчитываются как произведение значения, рассчитанного методом экстраполяции тренда (выровненное значение) на индекс соответствующего дня недели. Прогнозные значения, рассчитанные по приведенному алгоритму, сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Прогнозные оценки трафика

Дата	Метод экстраполяции тренда	Метод экстраполяции тренда с учетом индекса неравномерности по дням недели	Метод скользящей средней	Фактический трафик
29.01	4989	5600	4161	4555
30.01	5003	5200	4161	5245
31.01	5018	6300	4161	5224

Третьим методом, которым был рассчитан прогноз, явилось скользящее среднее.

В связи с тем, что рассматриваемый временной ряд имеет тренд и сезонную компоненту с периодом сезонности $n = 7$ дней, длину интервала сглаживания принимаем равной $n = 2p + 1$. Поскольку значение n у нас нечетное, скользящая средняя будет определена по формуле:

$$y_t = \frac{\sum_{i=t-p}^{t+p} y_i}{2p+1} = \frac{y_{t-p} + y_{t-p+1} + \dots + y_{t+p-1} + y_{t+p}}{2p+1}$$

где y_i - фактическое значение i-го уровня;

y_t - значение скользящей средней в момент t ;

$2p + 1$ - длина интервала сглаживания.

Принимаем период сглаживания, равный одной неделе ($n=7$).

Входящий трафик и его выравнивание с помощью скользящей средней по дням недели графически представлены на рисунке 5.

Прогнозные значения входящего трафика на 29,30 и 31 января принимаем равными сглаженному значению на 28 февраля, т.е. 4090 вызовам.

В таблицу 3 сведены результаты расчета прогноза тремя методами и соответствующие ошибки, полученные при сопоставлении прогнозных оценок с фактическими данными.

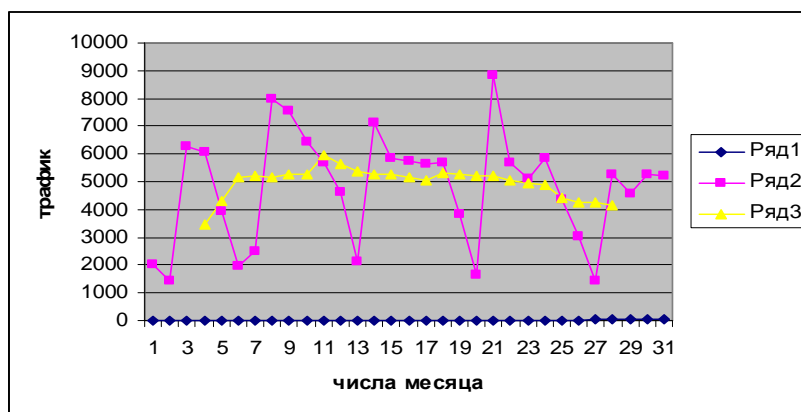


Рисунок 5 – Сглаживание ряда методом скользящей средней

Таблица 3 - Оценка точности прогноза

Дата	Фактический входящий трафик y_i	Абсолютная ошибка, $\Delta_i = y_i - y_x$			Относительная ошибка, $\beta = \frac{\Delta_i}{y_i} * 100\%$		
		Скользкая средняя	Экстраполяция тренда	Экстраполяция с учетом индекса неравномерности	Скользкая средняя	Экстраполяция тренда	Экстраполяция с учетом индекса неравномерности
29.01	4555	394	-434	-1045	8,6	9,5	22,9
30.01	5245	1084	242	45	2,1	4,6	0,9
31.01	5224	1063	206	-1076	2,0	3,9	20,5

Ошибка аппроксимации, рассчитанная для прогнозирования на 1-3 дня по формуле (3), при расчете методом линейной экстраполяции составила 6,0%, при расчете методом экстраполяции тренда с учетом индекса неравномерности – 14,7% и метод скользящей средней дает ошибку аппроксимации 4,23%.

$$\varepsilon = \frac{1}{n} \cdot \sum \frac{|y - y_x| \cdot 100}{y} \quad (3)$$

Результаты краткосрочного прогнозирования входящего трафика Call-центра на 1-3 дня позволили выявить, что наибольшую точность

дает прогноз, рассчитанный методом скользящей средней с периодом скользящего 7 дней. Предложенная методика прогнозирования может быть использована в аналогичных Call-центрах операторов связи для обеспечения качественного обслуживания клиентов.

Литература:

1. Росляков А.В., Самсонов М.Ю., Шibaева И.В. Центры обслуживания вызовов (Call centre). – М.: Эко-Трендз, 2002.
2. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. – М.: Статистика. 1977 –200 с.
3. Статистика связи. / Под ред. Кузовковой Т.А. – М.: Радио и связь, 2003. – 624 с.

Поступила 2 апреля 2013 г.

УДК 621.869

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНЫХ МАШИН

Ли С.В.

*«Казахская автомобильно-дорожная академия им. Л.Б. Гончарова», Алматы, Казахстан
e-mail: natali_11.13@mail.ru*

В работе приведены строительно-дорожные машины с циклоидальными формами рабочих органов, в которых использован принцип циклоидального движения. Такие машины превышают показатели других базовых машин по производительности и имеют значительно меньшие габариты и массу, в силу циклоидального движения рабочих органов.

В настоящее время существующие машины «исчерпали» себя, т.к. дальнейший рост производительности этих машин находится в прямой зависимости (иногда даже кубической) от веса (скорости) машины. На наш взгляд, есть два пути решения вышеизложенной проблемы:

1) совершенствование существующих машин (применение в них принципиально новых рабочих органов с использованием базовой машины);

2) создание принципиально новых машин с циклоидальными формами рабочих органов.

На кафедре «Транспортная техника и организация перевозок» (ТТ и ОП) Казахской автомобильно-дорожной академии им. Л.Б. Гончарова (КазАДИ) проводятся системно-аналитические исследования «Машины с циклоидальными рабочими органами» [1-3].

Используя свойства циклоидальных кривых и тел постоянной ширины, а также циклоидальное движение рабочих органов (РО), в КазАДИ разработаны новые инновационные конструкции РО с циклоидальной формой [3].

На рисунке 1 представлена схема, конструкции дробилки с циклоидальными рабочими органами, которые совершают циклоидальное движение. Поперечное сечение РО – циклоидальное тело постоянной ширины, описанное гипоциклоидой.

В общем случае дробилка содержит корпус 1 (рисунок 1), на котором установлены два многогранных вала 2, состоящих из бандажа 3 и ступицы 4 и привод, включающий электродвигатель 5 и клиноременную передачу 6. Валки (РО) 2 установлены с возможностью

вращения на эксцентриках – водилах 7 приводных эксцентриковых валов 8. Валы 8 кинематически связаны между собой зубчатыми колесами 9, обеспечивающими их встречное синхронное вращение.

Кинематическая связь каждого из валков (РО) 2 с приводным двигателем содержит планетарный редуктор, коронное колесо 10 которого с внутренними зубьями жестко закреплено на корпусе 1, а сателлит 11 жестко и соосно связан с валками 2. Приводные валы 8 оснащены противовесами 12.

Валки являются РО дробления четырехгранной формы. Внутри валька расположена планетарная передача с внутренним зацеплением. За счет планетарной передачи простое вращательное движение вала преобразует в сложное движение наружных поверхностей плит валька, обеспечивая постоянный зазор между поверхностями отдельных плит, число плит равно $z=4$ (рисунок 2).

Практически вся рабочая поверхность валька является активной, т.е. взаимодействует с дробимым материалом. Она в несколько раз больше (примерно в 2 раза), следовательно, интенсивность износа во столько же раз меньше, чем в щековой при одинаковой производительности. Это позволяет повысить срок службы дробящих плит, что в свою очередь приводит к сокращению затрат, связанных с их заменой и простоем оборудования и в конечном итоге к снижению себестоимости готовой продукции.

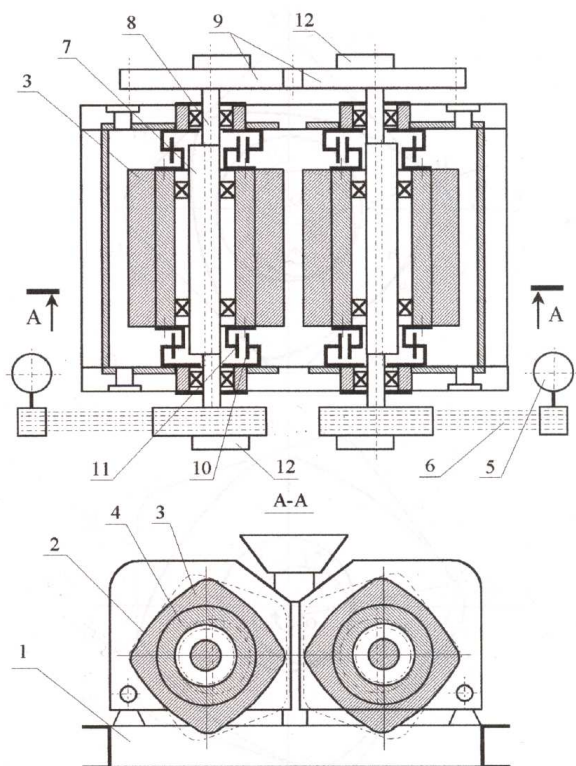


Рисунок 1 – Принципиальная схема конструкции дробилки

Криволинейная форма дробящих плит и планетарное движение валков позволяет создать значительные удельные давления на куски материала в зоне дробления, что улучшает условия для их разрушения. Благодаря вращательному движению валков вокруг двух параллельных осей, динамические нагрузки, обусловленные инерционными силами и напряжения в элементах конструкции предлагаемой дробилки, ниже при прочих равных условиях, чем в элементах конструкции щековой дробилки с возвратно касательным движением щеки, что позволяет снизить металлоемкость, и повысить надежность работы. При одинаковой кривизне рабочих поверхностей размеры поперечного сечения валков в предлагаемой конструкции дробилки примерно в два раза меньше, чем в обычных валковых дробилках.

Исходный материал подается в рабочее пространство через загрузочную воронку и движется плоским потоком между валками. Грани валков 2 накатываются симметрично с двух сторон на поток материала, сближаясь в области зоны дробления и расходясь в области зоны разгрузки. При сближении грани валков 2 воздействует на куски дробимого материала и измельчают их. Положение камеры дробления и разгрузочной щели циклически изменяется, перемещаясь по вертикали.

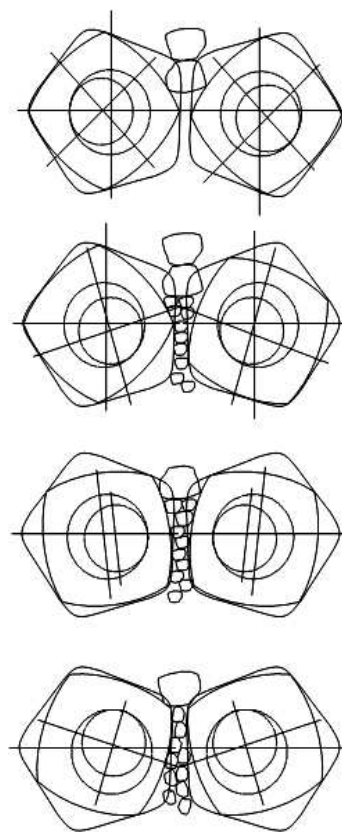


Рисунок 2 - Положение валков с числом вершин $z=4$ при дроблении

Причем величина минимального зазора между валками остается постоянной в силу конструктивных особенностей РО (здесь нами использовано свойство кривых постоянной ширины-гипоциклоид). При сближении ребер валков 2 в рабочем пространстве до величины минимального зазора цикл дробления прекращается.

Далее ребра валков перемещаются вертикально вниз, а затем расходятся в противоположные стороны. В это время следующая пара рабочих граней валков 2 сближается в зоне дробления и цикл повторяется. За один оборот валка происходит z циклов дробления (рисунок 2).

Преимуществом циклоидальной дробилки с циклоидальным движением РО являются более высокая производительность, низкая металлоемкость и энергоемкость, а также получение кубообразного щебня по сравнению с подвижным ножом ножниц, аналогичной валковой дробилки. Все эти преимущества достигаются тем, что рабочие органы дробильной машин, выполненные в виде циклоидальных тел постоянной ширины имеют

неравномерную скорость при циклоидальном движении [2].

На рисунке 3 представлена конструктивная схема РО ножниц с планетарным приводом, сателлит которого вращается внутри неподвижного зубчатого колеса и жестко связан с подвижным ножом,

представляющий собой треугольник Рело[2]. Неподвижный нож жестко закреплен на корпусе и его лезвие расположено параллельно одной из сторон описываемого вершинами треугольного подвижного ножа квадрата (циклоидальной кривой постоянной ширины).

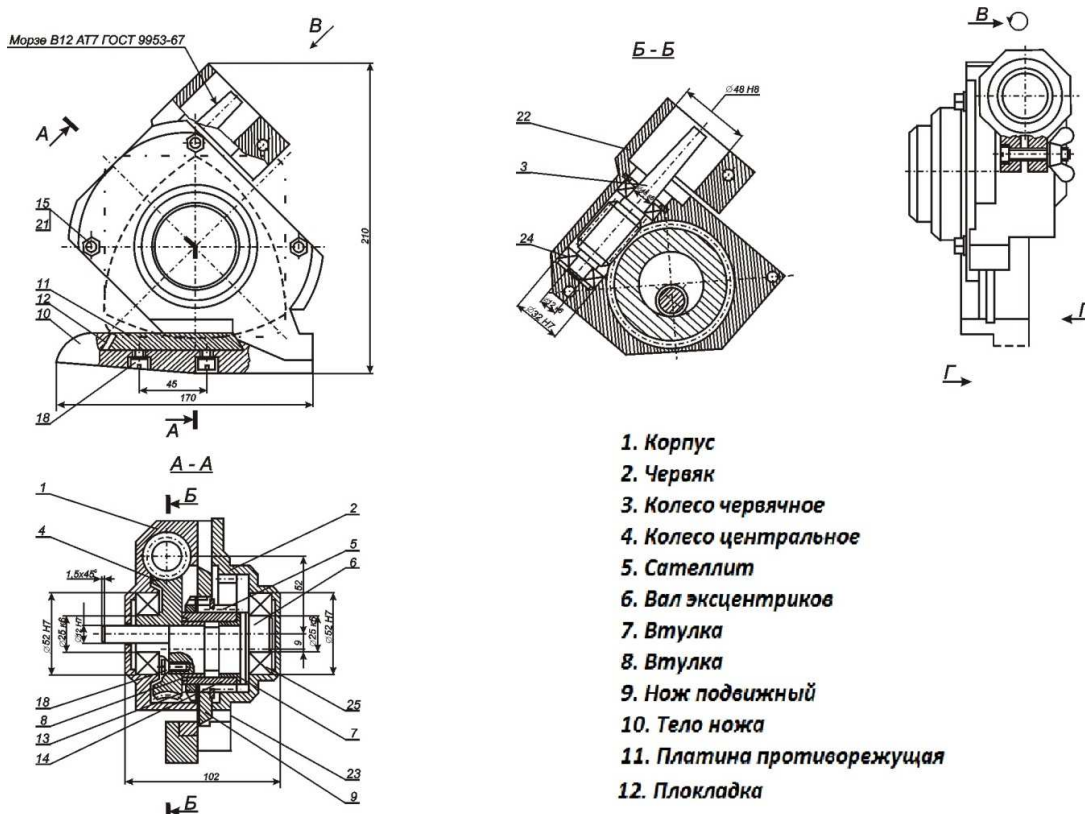


Рисунок 3 - Общий вид рабочего органа ножниц

Достоинство предлагаемых ножниц заключается в том, что они имеют небольшие габариты и массу, а также большую производительность по сравнению с известными аналогами ножниц. Кроме того, нож более долговечен, за счет большой длины периметра режущих кромок. Устройство улучшает условия труда за счет уменьшения усилия подачи и снижения уровня вибрации.

Кроме того, нами разработаны конструкции дискового РО землерезной машины, роторные РО землеройных машин, пелировально-шлифовальной машины и др. [3]. В настоящее время на кафедре «ГТ и ОП» ведутся работы по расширению области применения свойств кривых и тел постоянной ширины в СДМ.

Выводы

1. Современные строительно-дорожные машины имеют достаточную

производительность, но ограничения сдерживают рост производительности. Машины с циклоидальными формами РО и их циклоидальным движением превышают показатели других базовых машин по производительности и имеют значительно меньшие габариты и массу, в силу циклоидального движения рабочих органов.

2. Вследствие периодического изменения скорости движения РО возникает импульсное (вибрационное) воздействие на разрабатываемый материал, что приводит к снижению энергоёмкости рабочего процесса.

3. Использование свойств циклоидальных кривых и тел постоянной ширины в машинах с циклоидальным движением РО позволяет значительно расширить технологические возможности машин.

Литература:

1. Ли С.В. Повышение производительности строительно-дорожных машин за счет совершенствования рабочих органов // Поиск: сб. научных трудов. - Алматы, 2004. - № 4. - С.143-145.

2. Ахметов М.Ф., Ли С.В. и др. Возможность использования в технике свойств кривых постоянной ширины. Материалы международной н/п конференции «Наука и инновации на железнодорожном транспорте», т. 3. Алматы, 2007. – С.103-105.

3. Ли С.В. и др. Применение циклоидальных форм рабочих органов в строительно-дорожных машинных. Известия НТО «Кахак». - 2012. – № 1. - С.43-47.

Поступила 19 февраля 2013 г.

УДК 621.394/397

К ВОПРОСАМ УСЛУГ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Мухамеджанова А.Д., Калиева С.А.

Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Казахстан

e-mail: radistka24@yandex.ru, s.kaliyeva@mail.ru

Рассмотрены основные телекоммуникационные услуги и главные отличия услуг «iD Phone» на базе SIP-платформы от услуг традиционной телефонии.

Происходящие в последние годы изменения на мировом рынке услуг телефонной связи сравнимы по своей значимости с переходом телефонии на автоматическую коммутацию. Эти изменения связаны с появлением, так называемых услуг SIP-телефонии, развитие которых наиболее активно обсуждается в телекоммуникационном сообществе. SIP-телефония способна оказать на рынок услуг телефонной связи такое же влияние, как формат mp3 на индустрию звукозаписи.

Первые попытки передачи голосовой информации по сетям с коммутацией пакетов, наиболее распространенными из которых являются сети IP, были предприняты в 1997 г., когда компания VocalTec выпустила на рынок соответствующие программные и аппаратные средства. Передача голосовой информации по сетям IP получила название услуг IP-телефонии, а сама технология - голос по IP (Voice over IP, VoIP).

В последние годы ряд международных организаций по стандартизации специфицировали отдельные элементы технологии VoIP и проработали множество вопросов, связанных с обеспечением качества обслуживания, безопасности и т. п. В частности, в одном из проектов была введена классификация услуг IP-телефонии в соответствии с четырьмя сценариями их предоставления: "телефон-телефон", "компьютер-телефон", "телефон-компьютер", "компьютер-компьютер".

Первые три сценария сразу получили широкое распространение в корпоративных телефонных сетях и задействовались в качестве альтернативных способов совершения междугородных и международных вызовов.

Одновременно несколько операторов начали использовать технологию VoIP для уплотнения каналов связи между станциями коммутации (различными видами телефонных станций) телефонной сети. Такое применение не рассматривалось как услуга телефонной связи, поскольку коммутацию вызовов между пользователями по-прежнему осуществляли традиционные станции коммутации.

Подключение абонента осуществляется посредством широкополосного соединения (xDSL, FTTx, беспроводной широкополосной сети) с выделением высокоприоритетного голосового трафика в отдельный виртуальный канал PVC1, VLAN1 и далее VPN на сети Metro Ethernet. Трафик ПД (передача данных) проходит по отдельному виртуальному каналу PVC2. Голосовой трафик по протоколу RTP и сигнализация управления SIP направляются по VLAN1 на пограничный контроллер сессий SBC (Session Border Controllers). SBC используется на операторской стороне для концентрации VoIP-трафика от терминалов и на «сетевой» стороне для защиты комплекса от внешних IP-сетей.

Гарантии качества не обеспечиваются в случае, если по месту подключения абонентского терминала требования к составу пакета услуг «iD Phone» не соблюдаются, например, существующий абонент произвел подключение к SIP-платформе по иному адресу, не уведомив оператора, либо через канал передачи данных стороннего оператора. Так же гарантия качества не предоставляется, если абонент использует программный SIP-телефон.

Услуги «iD Phone» на базе SIP-платформы, обеспечивающие предоставление доступа к местной телефонной сети связи, согласно

классификатору услуг телекоммуникаций относятся к разделу «Услуги фиксированной телефонии», подраздел «Услуги местной

телефонной связи» оператора связи.

Организация подключения физических лиц к услугам «iD Phone» (рисунок 1):

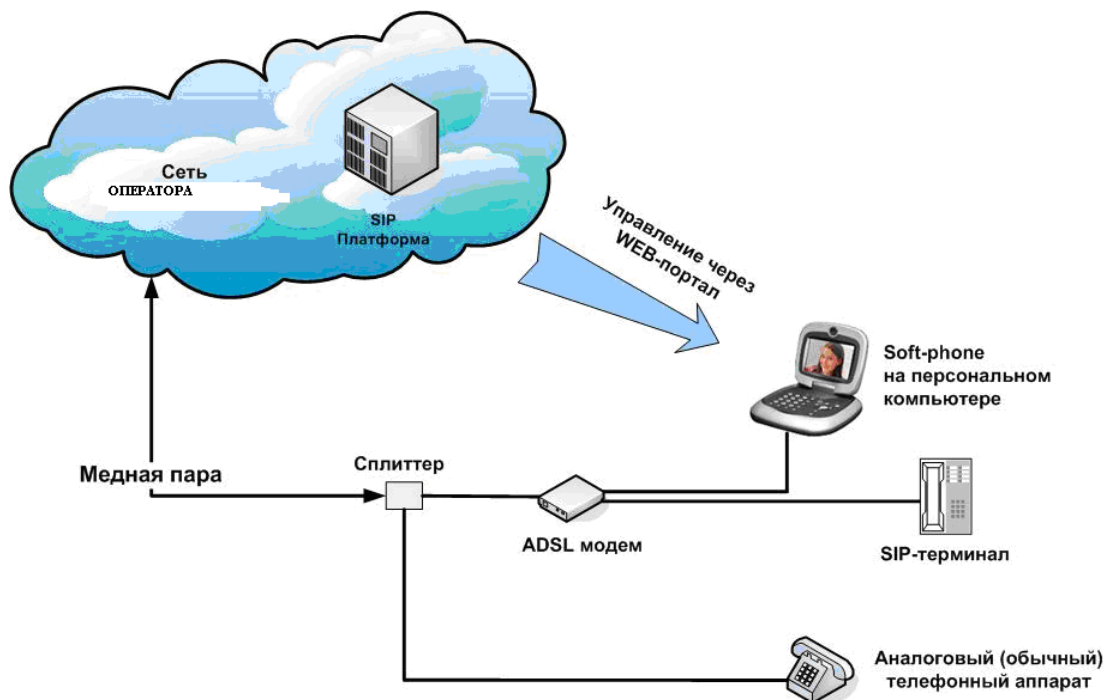


Рисунок 1 - Схема организации подключения физических лиц к услугам «iD Phone» посредством медной пары

Главные отличия услуг «iD Phone» на базе SIP-платформы от услуг традиционной телефонии в следующем:

1) предоставление услуг местной телефонной связи не на базе традиционных цифровых или аналоговых АТС, а на базе SIP-платформы;

2) возможность использования услуг, предоставляемых посредством SIP-платформы, не ограниченных географической зоной и портом доступа, как в традиционных АТС, что позволяет сохранять номер при смене адреса в пределах одного населенного пункта;

3) предоставление услуг посредством широкополосного доступа к сети передачи данных (ADSL, FTTH (G-PON), IP VPN);

4) увеличение количества линий iD-Phone возможно без организации дополнительных абонентских линий.

Основные услуги «iD Phone»:

а) Hosted PBX – виртуальные офисные PBX, являющиеся альтернативой традиционным PBX. Услуги Hosted PBX предназначены для малых, средних и крупных компаний. Спектр услуг Hosted PBX превосходит набор услуг, предоставляемых «продвинутыми» традиционными PBX.

б) Виртуальный номер. Услуга позволяет абоненту, имеющему несколько номеров

телефонов (рабочий, домашний, мобильный), объединить их на SIP-платформе под единым «виртуальным номером» для входящих звонков и управлять этой услугой на Web-портале.

в) Универсальная голосовая почта – система голосовой почты Broadworks Messaging, позволяющая абоненту получать через электронную почту уведомления о вызове по следующим критериям: номер вызывающего абонента, день недели, время суток.

г) Автоматический секретарь – автоответчик с расширенными функциями, предоставляющий следующие возможности:

- назначения публичного и добавочного номеров;
- записи персональных приветствий;
- создание, как минимум, двух разных сценариев обработки вызова в зависимости от расписания (день недели, время суток);
- переадресации на заранее определенный номер;
- повтор голосового приветствия.

д) Виртуальный Call-centre – услуга базового Call-centre с возможностью набора единого номера дозвона. Дополнительные возможности: при дозвоне абонента в сервисный центр компании работает автоматический секретарь,

при возникновении большой очереди клиенты направляются на голосовую почту.

Физическим лицам предоставляются услуги «iD Phone» с прямым номером из диапазонов SIP-платформы с возможностью установки SIP-телефона, программного коммуникатора (Soft-Phone) на PC или смартфон, устройств интегрированного доступа (IAD), позволяющих подключить обычные аналоговые телефоны через IAD с 1 – 2 FXS-портами. Возможна одновременная установка на Soft-Phone и SIP-терминале с одним номером SIP-платформы.

Коммуникатор (Soft-phone) – программный SIP-телефон с расширенными возможностями:

- 1) управление вызовами;
- 2) ожидание вызова;
- 3) набор номера с клавиатуры;
- 4) персональная записная книжка (список контактов хранится на сервере приложений).

Для мобильных терминалов на базе операционных систем iOS (iPhone, iPad, iPod) и Android в магазинах приложений AppStore, Google Play доступен Soft-phone iD Phone.

Основным преимуществом услуг SIP-телефонии является фиксированная стоимость услуг местной и междугородной связи, не

зависящая от объемов потребления этих услуг (unlimited price). Абоненту выделяется номер из плана нумерации СТОП, и такая услуга становится для него неотличимой от услуг телефонной связи, за исключением способа оплаты. Кроме того, важное преимущество представляла переносимость номера. В SIP-телефонии телефонный номер привязан к телефонному аппарату, в то время как в традиционной - к абонентскому комплекту (порту) телефонной станции. Поэтому абонент SIP-телефонии может сохранить свой телефонный номер при смене местожительства независимо от того, в какой город или какую страну он переезжает.

Литература:

1. Семенов Ю.В. Проектирование сетей связи следующего поколения. – Санкт-Петербург, - 2005.
2. Сети следующего поколения NGN./ под ред. А.В.Рослякова.- М.: Эко-Трендз,2009.
3. Гургенидзе А.Т., Кореш В.И. Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. – СПб.: Наука и Техника, 2003.
4. Ершов В.А., Кузнецов Н.А. Мультисервисные телекоммуникационные сети. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.

Поступила 12 апреля 2013 г.

УДК 621.395.4

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЫЗОВОВ В КОНТАКТ-ЦЕНТРЕ

Туманбаева К.Х., Аширбаева С.М.

Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Казахстан

e-mail: tumanbayeva@mail.ru, saniya-91@mail.ru

В статье рассматриваются два варианта распределения операторов в контакт-центре для выбора эффективного способа обслуживания разнородного трафика. В первом случае выделяется V_1 операторов для работы с вызовами абонентов телефонной сети и V_2 операторов для работы с текстовыми сообщениями, переданными через Интернет. Во втором случае все операторы отвечают на вызовы двух потоков, но вызовы от абонентов телефонной сети обладают абсолютным приоритетом.

Переход от телефонных сетей общего пользования к сетям следующего поколения (NGN) привел к преобразованию Call-центров к мультисервисным контакт - центрам. В отличие от Call-центров контакт - центры ориентированы на обслуживание любого трафика, возможного в рамках NGN, то есть современный контакт – центр должен обеспечивать возможность приема вызовов самых различных типов: телефонных (обычных, и переданных через сеть Интернет), мультимедийных (видео), заявок поступающих

по электронной почте [1, 2].

Задача оптимального проектирования и эффективной организации работы контакт – центра с целью повышения качества обслуживания абонентов является актуальной. Для реализации поставленной задачи применяются методы аналитического и имитационного моделирования.

Рассмотрим пример контакт – центра с двумя потоками вызовов, как показано на рисунке 1. Среди вызовов, переданных через Интернет, рассмотрим только текстовые заявки.

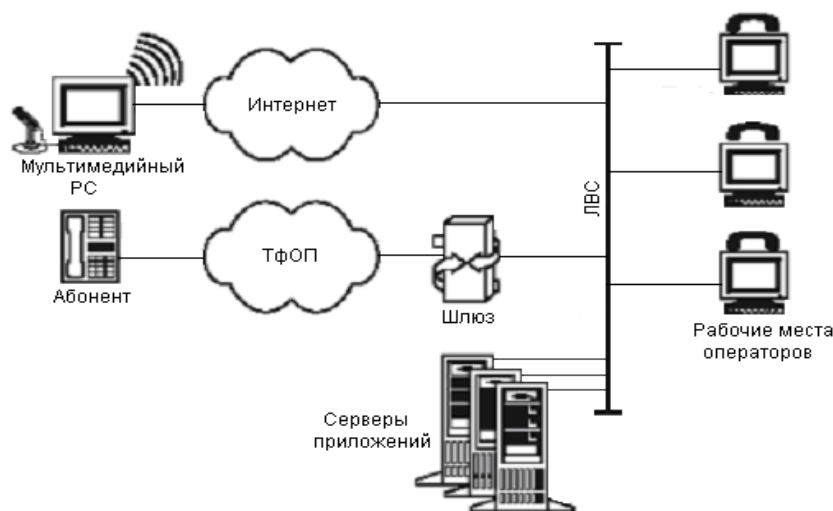


Рисунок 1 – Структура контакт – центра

Для аналитического моделирования контакт – центра используется теория систем массового обслуживания (СМО). Контакт – центр представляет собой СМО, на которую поступают два вида заявок. Первый тип заявок –

вызовы, поступающие от абонентов телефонной сети общего пользования (ТфОП). Известно, что поток вызовов в этом случае будет пуассоновским, а время обслуживания случайной величиной, распределенной по

экспоненциальному закону [3]. В символике Кендалла систему обслуживания телефонных вызовов можно представить как M/M/V, где V – число операторов. Второй тип заявок – вызовы, переданные через сеть Интернет.

Для анализа трафика, поступающего от абонентов ТфОП, рассматривается входящий трафик Call – центра. Источником статистических данных для анализа был выбран Call – центр оператора связи в г. Алматы.

При обращении в Call-центр представляется возможным узнать причину отказа в предоставлении телекоммуникационной услуги и сроки устранения повреждения, а также подать заявку на устранение повреждения.

Call-центр имеет 16 рабочих мест операторов и одно место сменного бригадира. Режим работы центра с 08:00 до 21:00 без выходных дней. В месяц в Call-центр поступает около 120 – 140 тысяч вызовов.

Вызовы поступают как с телефонной сети общего пользования ТфОП, так и с мобильных телефонов.

В Call-центре регулярно собирается статистика о вызовах. Фиксируется информация о количестве поступающих (входящем трафике), обслуженных и отвергнутых (получивших отказ в обслуживании) вызовах, о среднем времени обслуживания заявки.

Ежесуточно данные о количестве вызовов, поступающих с ТфОП, собирались с интервалом в 1 час. На рисунке 2 представлена информация о суточном трафике за неделю.

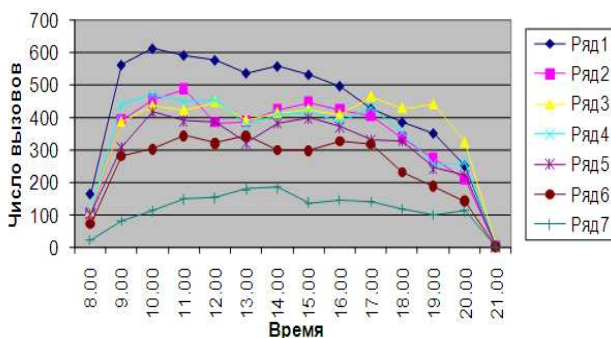


Рисунок 2 – Суточный трафик

На рисунке 2 последовательно отражены суточные трафики по дням недели, то есть ряд 1 – понедельник, ряд 2 – вторник, ряд 3 – среда, ряд 4 – четверг, ряд 5 – пятница, ряд 6 – суббота, ряд 7 – воскресенье.

Как видно из рисунка 2 наибольшая поступающая нагрузка приходится на понедельник, а наименьшая на воскресенье.

Значение входящего трафика возрастает с

начала рабочего времени с 8.00 и до 11.00. Час наибольшей нагрузки (ЧНН) приходится на интервал 10.00 -11.00. В интервале 13.00 – 14.00 нагрузка падает (обеденный перерыв) и опять возрастает. После 18.00 резко убывает.

Обработка статистических данных показала, что поступающий поток вызовов является простейшим (пуассоновским), а время обслуживания распределено по экспоненциальному закону.

Рассмотрим Call – центр как многоканальную систему с ожиданием, тогда характеристики качества обслуживания можно определить по следующим формулам.

Вероятность ожидания в очереди для поступившего вызова (C - формула Эрланга) [4]:

$$P = P_t = P(\gamma < 0) = \frac{E_V(A)}{1 - \left(\frac{A}{V}\right) \cdot [1 - E_V(A)]} = D_V(A),$$

где A – поступающая нагрузка;

величина $E_V(A)$ вычисляется по В - формуле Эрланга:

$$E_V(A) = \frac{\frac{A^V}{V!}}{\sum_{x=0}^V \frac{A^x}{x!}}.$$

Математическое ожидание длины очереди:

$$L = \frac{A}{V - A} \cdot P.$$

Математическое ожидание длительности пребывания в очереди:

$$t = \frac{L}{A \cdot P}.$$

Допустим, что функции, выполняемые нашим Call – центром будут расширены, он будет также обрабатывать текстовые сообщения, переданные через Интернет.

Рассмотрим два варианта распределения работы операторов нашего центра. В первом случае выделим V_1 операторов для работы с вызовами абонентов телефонной сети и V_2 операторов для работы с текстовыми сообщениями, переданными через Интернет. Во втором случае все операторы отвечают на вызовы двух потоков, но вызовы от абонентов телефонной сети обладают абсолютным приоритетом (рисунок 3). При поступлении вызова первого типа, оператор прерывает

обработку вызова второго типа (текстовое сообщение) и отвечает на телефонный вызов, после этого возвращается к обработке текстового сообщения. Длина очереди ограничена (10 вызовов), если при поступлении любого вызова очередь переполнена, то вызов теряется.

В работах [3, 5] отмечено, что промежутки между поступлениями вызовов, поступающие на контакт-центр из сети Интернет, распределены по экспоненциальному закону. А распределение времени обслуживания таких

вызовов, то есть время ответа на текстовые сообщения, близко к логнормальному закону, или к закону Парето. При этом логнормальное, как и Парето, относится к распределениям с так называемым “тяжелым хвостом” и обладает бесконечной дисперсией.

Разработаны имитационные модели, реализующие два описанных способа распределения вызовов между операторами в системе имитационного моделирования GPSS World.

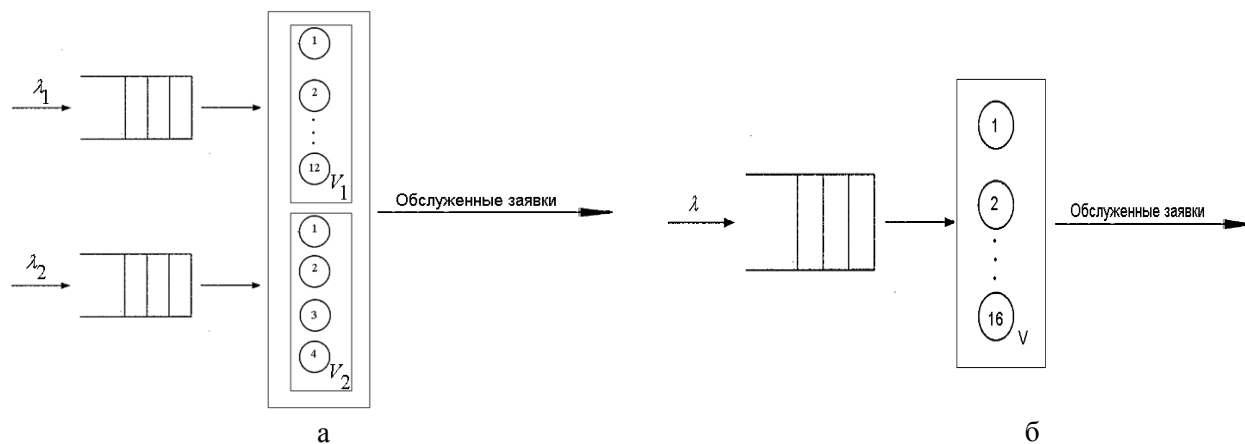


Рисунок 3 – Два варианта распределения работы операторов контакт-центра

Результаты моделирования представлены в таблице 1 и на рисунке 4.

Таблица 1 – Результаты моделирования для первого варианта

Число операторов ТФОП	Доля потерянных заявок ТФОП	Козф. исполз. операторов ТФОП	Ср. длина очереди ТФОП	Ср. длина очереди Интернет
10	0,354	0,936	7,290	1,157
11	0,364	0,929	6,792	1,017
12	0,203	0,918	5,951	0,794
13	0,408	0,888	5,770	0,853
14	0,233	0,886	4,767	0,606
15	0,215	0,872	4,887	0,614
16	0,185	0,861	4,552	0,558
17	0,160	0,841	4,206	0,482
18	0,056	0,822	2,974	0,326

Как видно из таблицы 1 доля потерянных вызовов, равная 0,056 (5,6%) достигается при увеличении числа операторов до 18.



Рисунок 4 – Зависимость доли потерянных заявок от абонентов ТФОП от изменения числа операторов ТФОП

Еще одним показателем качества работы любой СМО, является время ожидания заявки в очереди. На рисунках 5 и 6 представлены гистограммы времени ожидания вызова от абонента ТфОП и вызова, переданного через Интернет, при раздельном обслуживании каждого вида трафика. В результате моделирования установлено, что математическое ожидание времени ожидания в очереди для телефонного вызова составляет 1,165 мин., а для заявки, поступившей по сети Интернет – 3,194 мин.

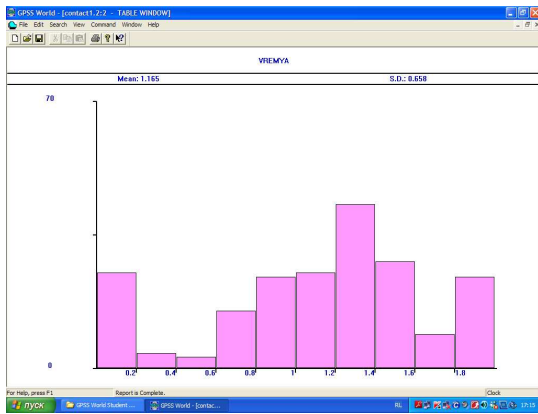


Рисунок 5 – Среднее время ожидания заявки от абонента ТФОП в очереди

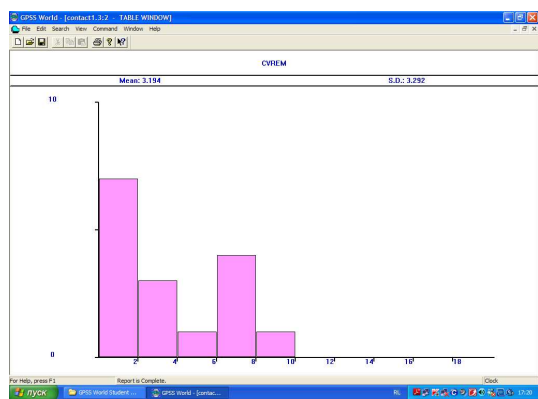


Рисунок 6 – Среднее время ожидания в очереди заявки от сети Интернет

Теперь рассмотрим результаты моделирования процесса обслуживания поступающего трафика вторым способом (рисунок 7). В этом случае вызовы двух типов трафика становятся в одну очередь, в которой телефонные вызовы имеют приоритет. Как видно из рисунка 7 даже совместное пребывание в очереди сокращает время ожидания для любого вызова, поскольку математическое ожидание времени простоя в очереди составляет 0,912 мин.

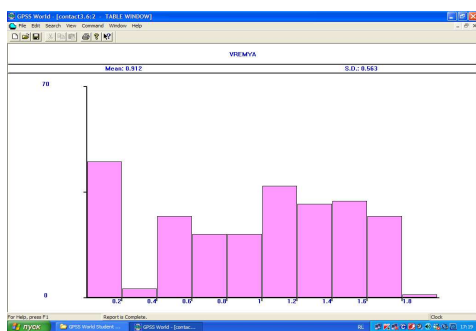


Рисунок 7 – Среднее время ожидания вызова в очереди при совместном обслуживании

На рисунке 8 показаны значения доли потерянных заявок, рассчитанные при отдельном и совместном обслуживании заявок, при увеличении числа операторов V . Кривая 1 — доля потерянных заявок 1-го потока (ТФОП), при отдельном обслуживании заявок соответствующего потока. Кривая 2 - доля потерянных заявок 2-го потока (Интернет), при отдельном обслуживании заявок соответствующего потока. Кривая 3 - доля потерянных заявок, при совместном обслуживании заявок. Как видно из рисунка 8 доля потерянных заявок при совместном использовании операторов при изменении числа операторов от 14 до 18 значительно меньше, чем доля потерянных вызовов при их раздельном использовании, что свидетельствует о преимуществе второго способа организации функционирования контакт – центра.

Результаты проведенных исследований показывают, что имитационное моделирование процесса функционирования контакт – центра позволяет не только определить необходимое число операторов, при котором можно обеспечить требуемый уровень качества обслуживания, но и выбрать эффективный способ распределения операторов для обслуживания разнородного трафика.

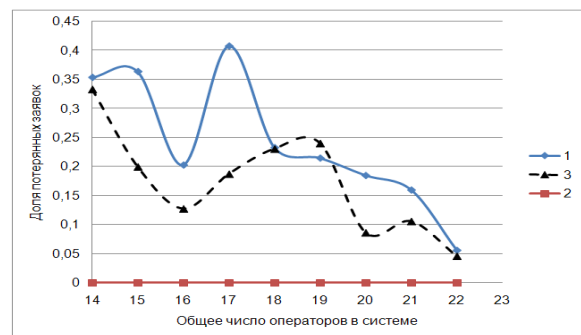


Рисунок 8 – Сравнение доли потерянных заявок в контакт-центре при отдельном (кривые 1 и 2) и совместном (кривая 3) обслуживании заявок

В работе рассматривались два способа распределения операторов. При втором способе обслуживания вызовов с прерываниями показатели качества обслуживания, такие как доля потерянных вызовов, время ожидания в очереди, ниже, чем при первом способе без прерывания, когда за каждым типом вызова закреплено определенное число операторов.

Литература:

1. Bhide M., Negi S., Subramaniam L. V., Gupta H. Customer-focused service management for contact centers // IBM Journal of Research and Development. –

2009. – Vol. 53, Issue 6. – P.9:1- 9:12

2. Гольдштейн Б.С., Фрейнкман В.А. Call-центры и компьютерная телефония. - СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2002. - 372 с.

3. Крылов В.В., Самохвалова С.С. Теория телетрафика и ее приложения - СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2005. - 288 с.

4. Erik Chromý and Tibor Mišuth, The Erlang Formulas and Traffic Description in Contact Centers, RRT, 2009

5. Боев В.Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World Учебное пособие, БХВ-Петербург, 2004. - 368 с.

Поступила 11 апреля 2013 г.

МЕДИЦИНА

УДК 164

КОМПЬЮТЕРНОЕ УТОМЛЕНИЕ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Наурызбаева Н.К.

Городское казённое коммунальное предприятие «Детская поликлиника № 8»

При несоблюдении гигиенического режима занятия на компьютере у детей и подростков развиваются признаки истощения функциональных резервов организма: утомления глаза, нервно-эмоциональная напряжённость, нагрузка на костно-мышечную систему и электромагнитное облучение.

Процесс компьютеризации населения набирает обороты. Компьютеры имеются во многих образовательных учреждениях нашей страны, в каждом третьем доме есть личный компьютер. Применение компьютеров приводит к активизации умственной деятельности, формирует положительные мотивации у большинства учащихся к занятиям, позволяет увеличить объем получаемой информации, систематизирует мышление. Наряду с этим использование компьютера сопровождается воздействием на организм целого ряда факторов, которые могут оказать неблагоприятное влияние на функциональное состояние и работоспособность детей и подростков.

Основными физическими факторами, воздействующими на пользователей компьютеров, являются электромагнитное и электростатическое поле, шум. Дисплеи с электроннолучевыми трубками также являются потенциальными источниками рентгеновского, ультрафиолетового и инфракрасного излучений. Уровни шума от работающих компьютеров и периферийных устройств (принтеров) могут составлять 60-65 дБА (при гигиенической норме 50 дБА). Если компьютеры удовлетворяют Государственному стандарту и имеют санитарно-эпидемиологическое заключение, то все эти излучения незначительны и не оказывают вредного воздействия на человека. Однако в действительности при гигиенических обследованиях кабинетов информатики в образовательных учреждениях обращает на себя внимание насыщенность их полимерными, синтетическими и лакокрасочными материалами. Это приводит к дополнительному загрязнению воздушной среды помещений вредными химическими веществами

(формальдегид, ацетон, толуол, фенол, озон). Уровни искусственной освещенности на рабочих местах в классах, как правило, бывают заниженными (150-200 люкс) [1].

Исследование микроклимата кабинетов информатики показывает, что во все сезоны года температура воздуха превышает оптимальные уровни в 70% случаев и составляет 22-23 °С (при норме 19-21 °С). Относительная влажность воздуха в 60% случаев находится на уровне нижней границы нормы (55%). Значительная сухость воздуха является существенным недостатком помещений классов, и это способствует накоплению в воздухе микрочастиц с высоким электростатическим зарядом, способным адсорбировать частицы пыли и поэтому легко проникать в легкие, вызывать конъюнктивиты и дерматиты.

Установлено, что немалое негативное влияние на пользователя оказывает напряженная зрительная работа с монитором. После длительной работы у пользователя отмечается покраснение глаз, пелена перед глазами, неясные очертания предметов, ощущение усталости, песка, жара в глазах, дискомфорт. Это состояние определяется сейчас как проявление астенопии, или компьютерного зрительного синдрома. Частота астенопии у пользователей компьютерами составляет от 10 до 40%. Помимо этого отмечаются и объективные изменения в зрительной системе: снижение остроты зрения, нарушение аккомодации, бинокулярного зрения, стереозрения. Через 30 минут работы на компьютере, соответствующем гигиеническим требованиям, 21-26% детей предъявляют астенопические жалобы, а при несоответствии компьютера гигиеническим требованиям число жалоб увеличивается до 40% [2].

Основной причиной таких расстройств являются особенности зрительной работы на компьютере: она сопровождается частыми переключениями внимания с клавиатуры на экран, анализом и корректировкой воспроизводимых на экране результатов. Кроме этого напряженность зрительного анализатора обуславливается и рядом других причин: высокочастотная (50-70 Гц) дискретность изображения; необычный контраст между фоном и символами на экране монитора; дрожание или мелькание изображения; расстояние от глаз до экрана, направление взгляда не могут быть по желанию изменены и часто отличаются от условий, которые бывают при чтении печатного текста, и др. Все это приводит к повышенному утомлению зрения и общему утомлению, патологическим нарушениям в деятельности центральной нервной системы и психики ребенка. Частота психических расстройств в виде тревоги, раздражительности, подавленности у пользователей компьютеров колеблется от 25 до 70%. Нарушение сна обнаруживается у 15-45% пользователей.

Многие исследователи при обследовании детей регистрируют значительную нагрузку на опорно-двигательный аппарат. Остисто-крестцовая мышца при работе за компьютером испытывает нагрузку на уровне 8,5%, а трапецевидная - 13,5% от произвольной максимальной силы этих мышц, что соответствует значительной нагрузке на мышечный аппарат. В совокупности с большим количеством движений руками при работе с клавиатурой (а они могут достигать нескольких тысяч за период работы) это приводит к переутомлению нервно-мышечного аппарата. Поэтому у детей, у которых еще идет формирование мышечного аппарата, выполнение большого количества локальных движений при малой общей двигательной активности вызывает замедление восстановления и изменение нормального хода восстановительного процесса. При этом неблагоприятные сдвиги суммируются, переходят в переутомление, являющееся по сути предпатологическим состоянием нервно-мышечного аппарата рук. Нарушения в состоянии здоровья усугубляются еще и тем, что школьники проводят за компьютерами значительное время как на уроках в школе, так и дома.

С каждым годом увеличивается число детей, которых можно отнести в группу компьютерозависимых. Компьютерная зависимость (лудомания, или игровая

зависимость) с трудом поддается лечению, потому что является сочетанием состояния, схожего с наркоманией и навязчивыми состояниями. ВОЗ внесла компьютерную зависимость в разряд опасных психических расстройств. Больные теряют интерес ко всему, кроме своих компьютерных игр и общения в Интернете. По мнению психиатров, этим расстройством страдают 4-6% пользователей, причем около 70% из них - это дети и подростки. Дети становятся агрессивными, если их ограничивают в доступе к компьютеру, забрасывают учебу, у них отсутствуют другие желания и интересы, они начинают обманывать (популярная ложь - готовлюсь к контрольной). Компьютерная зависимость приводит к тому, что многие дети продолжают игру в своем воображении (во сне или в период бодрствования), вовремя не принимают пищу. У таких детей могут быть приступы страха, тревоги, навязчивые состояния, нарушения социальной адаптации (ухудшение взаимоотношений со сверстниками, родителями, педагогами). По мнению психологов, обычно компьютерной зависимости подвержены неуверенные в себе дети и подростки, испытывающие трудности в общении, неудовлетворенность, имеющие низкую самооценку, комплексы или от природы застенчивые. Компьютер (прежде всего игры и Интернет) дает им возможность уйти от реальности, реализовать свои желания, почувствовать себя значимым, сильным, вооруженным, испытать какие-то новые эмоции. В виртуальном мире можно запросто поменять возраст, пол, имя, внешность и биографию. Отмечается, что дети, проводящие очень много времени за компьютером, перестают фантазировать, становятся неспособными создавать собственные визуальные образы, у них наблюдается эмоциональная незрелость, безответственность, снижается эффективность некоторых видов памяти. Чаще компьютерной зависимости подвержены мальчики. Наиболее опасными для развития зависимости специалисты считают ролевые игры, особенно если сюжет их связан с насилием [1].

Все вышесказанное требует специального регламентирования работы детей и подростков с компьютерами. Контролируемое и регламентированное компьютерное обучение не оказывает отрицательного влияния на рост, развитие и состояние здоровья школьников и способствует развитию работоспособности, пространственной ориентации, мышления.

Все используемые персональные компьютеры должны соответствовать требованиям ГОСТа и санитарным правилам по показателям уровней электромагнитных полей, звукового давления, визуальным параметрам мониторов. Желательно использование жидкокристаллических или плазменных мониторов. Обязательно должно быть заземление оборудования для снижения уровней электромагнитных полей. Конструкция монитора должна предусматривать ручную регулировку яркости и контрастности, а также наклона экрана. Недопустимо одномоментное использование одного компьютера двумя пользователями [3].

Расстояние от экрана до глаз ребенка должно составлять 60-70 см, линия взгляда должна приходиться на середину или верхнюю треть экрана. Этого можно достичь за счет использования мебели, соответствующей ростовым данным ребенка. Конструкция рабочего стула должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы для снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения утомления (оптимально - стул с высокой спинкой и подлокотниками).

Освещенность на рабочем столе должна составлять 300-500 люкс, на экране монитора - 300 люкс. Для создания такой освещенности рекомендуется дополнительно использовать настольную лампу для освещения клавиатуры. Для ограничения прямой блескости от источников освещения необходимо применять светильники рассеянного света, жалюзи или занавески на окнах. Оптимальной ориентацией окон помещений для работы с компьютером является север и северо-восток.

Необходимо периодическое проветривание помещения для создания благоприятного микроклимата (19-21 °С, при 55-62 % влажности воздуха), для создания требуемой влажности воздуха возможно использование промышленных и бытовых увлажнителей воздуха или частой влажной уборки.

Для снижения утомляемости и повышения работоспособности, особенно зрительного анализатора, необходимо индивидуально настраивать монитор по показателям яркости и контрастности, оптимально подбирать цвет фона и шрифта (рекомендуются белые или желтые знаки на синем фоне, черные знаки на зеленом или белом фоне), и размер шрифта.

Соблюдение правильного режима работы на компьютере способствует также снижению напряжения глаз и развития утомления. Детям до 3 лет не следует разрешать пользоваться

компьютерами, это для них слишком высокая эмоциональная и зрительная нагрузка. Дети 3-7 лет должны находиться у экрана не более 15 минут в день. При этом компьютерные игровые занятия в дошкольных учреждениях рекомендуется проводить не чаще двух раз в неделю и обязательно завершать их гимнастикой для глаз.

Для школьников непрерывная длительность занятий с компьютером не должна превышать: в 1-5-м классах -15 минут, в 5-7-м классах - 20 минут, 8-9-м классах - 25 минут, 10-11-м классах - 30 минут на первом часу занятий и 20 минут на втором [3].

Домашние занятия школьников с компьютером должны укладываться в те же временные рамки. Временные ограничения пользования дисплеями существуют и для учащихся средних специальных и студентов высших учебных заведений, а также для детей, находящихся в оздоровительно-образовательных лагерях.

Необходимо обязательно чередовать работу на компьютере с другими видами работ, не рекомендуется проводить компьютерные занятия и игры перед сном или вместо времени, отведенного для прогулок и других оздоровительных мероприятий.

Наиболее утомительны для детей игры с навязанным ритмом (темп игры задается компьютером и паузы и остановки не предусмотрены). Гигиенисты рекомендуют непрерывную продолжительность таких игр ограничивать 10 минутами для учащихся начальной школы и 15 минутами для более старших школьников [3].

Основными противопоказаниями к работе с компьютером у детей являются миопия высокой степени, эпилепсия и эпилептиформные приступы, заключение о возможности работы дает окулист или невропатолог. При миопии средней степени ребенок должен работать за компьютером в очках на 1-1,5 диоптрии слабее и соблюдать щадящий режим зрительной работы [4].

Для предупреждения развития переутомления при работе с компьютером необходимо осуществлять комплекс мероприятий, которые включают специальные упражнения для глаз через каждые 20-25 минут работы, физкультпаузы для улучшения функционального состояния нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, а также для мышц плечевого пояса, рук, спины, шеи, ног

Для профилактики компьютерной зависимости необходимо ежедневное общение взрослых с детьми, ненавязчивый контроль за

ними, вовлечение их в домашнюю жизнь и жизнь детского коллектива, организация досуга ребенка (спортивные секции, различные курсы, кружки). Если ребенок стремится проводить длительное время за компьютером и у него появились симптомы компьютерной зависимости, то его необходимо проконсультировать у психолога или психиатра, в специализированных реабилитационных центрах для детей.

Литература:

1. Чернозубов И.Е. Компьютер и дети. М.: Алес, 1998. - 96 с.
2. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 473 с.
3. СанПиН №767 от 28.09.10. Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации персональных компьютеров, видеотерминалов и условиям работы с ними.
4. Розенблюм Ю.З., Корнюшина Т.А., Фейгин А.А. Компьютер и орган зрения. М.: РИК ЗАО «Медицинская газета», 1998. - 22 с.

Поступила 15 апреля 2013 г.

УДК 615.211.012:547.822.3

МЕСТНОАНЕСТЕЗИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ МАВ-134

Пичхадзе Г.М.¹, Кадырова Д.М.¹, Насырова С.Р.¹, Имашова Ш.О.¹, Амиркулова М.К.¹,
Ахметова Г.С.², Амантаева А.К.², Пралиев К.Д.², Ю В.К.²

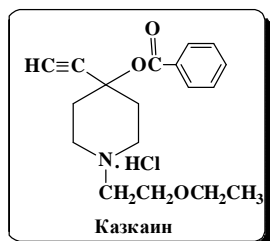
¹Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова,
Алматы, Казахстан

²АО «Институт химических наук им. А.Б.Бектурова», Алматы, Казахстан
e-mail: GulgAkhmet@rambler.ru

Проведено углубленное изучение соединения **МАВ-134** – гомолога казкаина на на разных моделях инфльтрационной и проводниковой анестезии. Выявлено, что МАВ-134 оказался активнее применяемых анестетиков новокаина, тримекаина и лидокаина, а также казкаина. Отмечена высокая активность МАВ-134 в низких концентрациях (0,1% и 0,25 %).

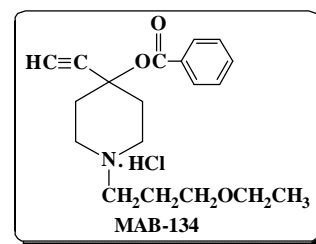
Многие традиционные и современные местные анестетики имеют те или иные недостатки: высокая токсичность, местнораздражающий эффект или небольшая продолжительность действия. Длительный эффект анестетика чрезвычайно желателен, так как обеспечивает обезболивание не только в течении операции, но и в послеоперационном периоде. Наилучшим следует признать местный анестетик, который сочетает в себе безопасность и высокую анестезирующую активность, что максимально удовлетворяет потребности пациента и врача [1]. До настоящего времени такого «идеального» препарата еще не найдено. Поэтому поиск новых, высокоактивных, малотоксичных и особенно длительно действующих местноанестезирующих препаратов для использования в медицинской практике остается весьма актуальным [2].

На протяжении ряда лет в лаборатории химии синтетических и природных лекарственных веществ АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова» ведутся целенаправленные систематические исследования в области синтеза мембраностабилизирующих средств пиперидинового ряда, которые, как известно, являются и активными местноанестезирующими соединениями [3]. Одним из синтезированных производных пиперидина, представляющий наибольший



интерес является соединением, названное казкаином [3,4].

Ранее проведенные скрининговые исследования гидрохлорида 1-(3-этоксипропил)-4-этинил-4-бензоилокси-пиперидина (**МАВ-134** [5]) – гомолога казкаина, выявили его



высокую местноанестезирующую активность и преимущества в сравнении с широко применяемыми местными анестетиками и казкаином. Целью настоящей работы явилось углубленное изучение местноанестезирующей активности **МАВ-134**.

Для экспериментального изучения специфической местноанестезирующей активности **МАВ-134** были использованы методики, рекомендованные Государственным фармакологическим комитетом Республики Казахстан [6].

Оказалось, что ЛД₅₀ **МАВ-134** составляет 1050 мг/кг (таблица 1), что свидетельствует о меньшей токсичности препарата по сравнению с казкаином и применяемыми анестетиками – новокаином, лидокаином и тримекаином.

Инфльтрационная анестезия изучалась по методу Бюльбринг и Уэйда в широком диапазоне доз, а также по методу «tail flick (отдергивание хвоста)» и на брюшной стенке кроликов. Углубленное изучение инфльтрационной анестезии **МАВ-134** и препаратов сравнения проводилось интрадермальным методом, описанным

Бюльбрингом и Уэйдом, в 1,0; 0,5; 0,25 и 0,1% растворах. Каждая концентрация **МАВ-134** и препаратов сравнения испытывалась на 6 животных. Всего проведено 48 опытов на 24 морских свинках. Определялись: индекс анестезии, длительность полной анестезии и общая продолжительность действия.

Таблица 1 - Острая токсичность **МАВ-134** и препаратов сравнения

Препараты	ЛД 50, мг/кг
МАВ-134	1050 ± 34,8
Новокаин	480,0 ± 9,8
Тримекаин	378,2 ± 19,4
Лидокаин	248,6 ± 18,4
Казкаин	539,0±23,0

Результаты исследования анестезирующей активности **МАВ-134** и препаратов сравнения приведены в таблице 2. **МАВ-134** в 0,1% концентрации вызывал глубокую и продолжительную анестезию и превосходил по глубине анестезии тримекаин в 3,2 раза,

лидокаин - 3,9, казкаин - 1,1, а новокаин - 7,7 раз. По общей продолжительности действия он эффективнее тримекаина в 1,8, лидокаина - 2,4, казкаина - 1,04 и новокаина 2,7 раза. Растворы в концентрации 0,1% вызывали полную анестезию длительностью 25,8 мин (**МАВ-134**) и 20,8 мин (казкаин). Другие препараты в этой концентрации полной анестезии не вызывали.

МАВ-134 в 0,25% растворе по глубине действия, продолжительности полной анестезии и общей продолжительности действия примерно соответствовали аналогичным растворам казкаина и тримекаина, по глубине и продолжительности полной анестезии значительно превосходили эти показатели лидокаина и новокаина. По общей продолжительности анестезии он действовал дольше примерно в 1,2 тримекаина, 1,1 казкаина 1,5 лидокаина и в 2,5 новокаина.

МАВ-134 в 0,5% концентрации действовал активнее и продолжительнее всех препаратов сравнения, приготовленной такой же концентрации. Из представленных данных видно, что соединение **МАВ-134** значительно превосходил препараты сравнения по длительности полной анестезии.

Таблица 2 - Анестезирующая активность соединения **МАВ-134** при инфильтрационной анестезии (метод Бюльбрина и Уэйда)

	Концентрация растворов, %					
	0,10			0,25		
	индекс анестезии и (M±m)	длительность полной анестезии (мин)	продолжительность действия (мин)	индекс анестезии и (M±m)	длительность полной анестезии (мин)	продолжительность действия (мин)
МАВ-134	33,2±0,3	25,8±0,8	35,8±0,8	35,0±0,3	29,2±1,5	45,0±1,8
тримекаин	10,3±1,1	0	20,0±0,9	32,1±1,5	20,0±1,7	38,3±1,05
лидокаин	8,6± 0,2	0	15,0±0,0	23,1±0,9	14,2±0,8	30,8± 0,8
новокаин	4,3± 0,4	0	13,3±1,1	25,0±1,0	10,0±1,2	29,1± 1,5
казкаин	30,2±0,7	20,8±0,9	33,3±1,0	33,5±4,9	24,1±5,1	40,5± 5,4
	0,50			1,00		
МАВ-134	36,0±0	79,0±1,5	105,0±4,2	36,0±0	118,0±1,5	129,0±0,9
тримекаин	34,1±0,5	21,6±1,7	50,0± 1,8	36,0±0	40,8± 2,3	59,2± 2,3
лидокаин	28,6±1,1	20,8±0,8	32,5± 1,7	36,0±0	43,3± 2,7	55,0± 1,8
новокаин	25,8±0,2	13,3±1,1	30,0± 1,3	34,8± 0,4	25,8± 1,5	38,3± 3,8
казкаин	36,0±0	53,3±7,0	70,0± 2,8	36,0±0	62,5±3,3	94,8±5,6

По глубине анестезин он равен казкаину, превосходил его по общей продолжительности и по длительности полной анестезии. Общая продолжительность действия превышала таковую тримекаина в 1,4, казкаина в 1,5, лидокаина в 3,2 и новокаина в 3,5 раза.

В 1 % концентрации **МAB-134**, приготовленный на изотоническом растворе хлорида натрия, как и тримекаин, лидокаин и казкаин вызывал максимально глубокую анестезию. По продолжительности полной анестезии и общей продолжительности

действия растворы соединения **МAB-134** значительно превосходили соответствующие показатели препаратов сравнения.

В таблице 3 представлены результаты изучения местноанестезирующей активности **МAB-134** при инфильтрационной анестезии по методу «*tail flick*». В этой серии поставлено 36 опытов по 6 животных в каждой группе. Определялись: скорость наступления анестезии, продолжительность полной анестезии, общая продолжительность анестезии.

Таблица 3 – Показатели инфильтрационной анестезии (модель «*tail flick*»)

Соединение	Концентрация растворов					
	0,5%			0,25%		
	Время наступления полной анестезии (мин)	Длительность полной анестезии (мин)	Общая продолжительность действия (мин)	Время наступления полной анестезии (мин)	Длительность полной анестезии (мин)	Общая продолжительность действия (мин)
МAB-134	3,0	87,5±	131,6±1,6	3,0	69,2±1,5	115,8±2,4
тримекаин	3,0	45,0±1,3	96,7±1,0	3,0	32,5±2,5	81,6±3,0
лидокаин	3,0	34,2±0,8	71,7±2,8	3,0	20,0±1,2	57,5±1,6
новокаин	3,8	21,7±2,8	56,6±2,7	4,8±0,4	13,3±1,1	43,3±3,3
казкаин	3,0	77,5±1,7	124,2±1,5	3,0	65,0±2,2	105,0±3,3

Как видно из таблицы 3, во всех случаях скорость наступления анестезии **МAB-134** и препаратов сравнения была одинаковой. Показано, что **МAB-134** в 0,25% растворе достоверно превышал показатели лидокаина по длительности полной анестезии приблизительно в 2 раза ($p < 0,02$) и был несколько активнее его по общей продолжительности анестезии (1,3 раза). В этой серии опытов **МAB-134** проявил несколько большую активность по сравнению с тримекаином.

Испытания 0,5 % растворов показали, что **МAB-134** статистически достоверно превосходили оба показателя длительности лидокаина и тримекаина ($p < 0,001$). Так, по длительности полной анестезии **МAB-134** превышал этот показатель тримекаина примерно в 2, лидокаина – в 5 раз, а общая продолжительность анестезии у **МAB-134** в 3 раза длительнее, чем у лидокаина, в 1,3 раза по сравнению с тримекаином.

Влияние МAB-134 на показатели инфильтрационной анестезии брюшной

стенки кролика. Всего поставлено 36 опытов по 6 животных в каждой группе. Определялись: скорость наступления анестезии, продолжительность полной анестезии, общая продолжительность анестезии. Как видно из таблицы 4, во всех случаях скорость наступления анестезии (кроме 0,25 % растворов) при применении **МAB-134** и препаратов сравнения была одинаковой.

Продолжительность полной анестезии **МAB-134** в концентрации 0,25 % была одинаковой с казкаином и составляла 11,5 мин, в то время, как лидокаин и тримекаин полной анестезии не вызывали. Установлено, что общая продолжительность анестезии 0,25 % раствора **МAB-134** равнялась 79,7 мин, что достоверно превышает этот показатель лидокаина, казкаина и тримекаина примерно в 3, 1,1 и 1,6 раза соответственно.

При использовании 0,5 % растворов, у **МAB-134** отмечено появление полной анестезии через 8 мин и достоверное увеличение активности **МAB-134** по длительности анестезирующего эффекта в сравнении с

лидокаином и тримекаином ($p < 0,001$). Так, по длительности полной анестезии **МАВ-134** превышал этот показатель примерно в 4,3, 3,4 и 1,4 раза лидокаина, тримекаина и казкаина. Общая продолжительность действия у **МАВ-134** в 2,5 раз больше, чем у лидокаина, в 1,6 - тримекаина и чуть больше, чем казкаина.

Отмеченные различия в активности выражены более четко по параметру полной анестезии для 0,25 % раствора **МАВ-134**, по мере увеличения концентрации разница **МАВ-134** и препаратов сравнения несколько сглаживалась.

Проводниковая анестезия - модифицированный метод "tail flick". Активность **МАВ-134**, новокаина, лидокаина, тримекаина при проводниковой анестезии изучалась в 0,25%, 0,5%, 1% растворах. Для каждой концентрации определялось время наступления анестезии, длительность полной анестезии и общая длительность анестезии. Всего поставлено 36 опытов по 6 животных в каждой группе. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 4 – Местноанестезирующая активность **МАВ-134** и препаратов сравнения при инфильтрационной анестезии брюшной стенки у кролика

Соединение	Концентрация растворов								
	0,25 %			0,5%			1 %		
	время наступления анестезии, мин	длительность полной анестезии, мин	общая продолжительность действия, мин	время наступления анестезии, мин	длительность полной анестезии, мин	общая продолжительность действия, мин	время наступления анестезии, мин	длительность полной анестезии, мин	общая продолжительность действия, мин
МАВ-134	3,0±0	11,5±0,6	79,7±1,6	3,0	25,2±±3,1	103,0±3,1	3,0	45,5±1,1	149,6±1,05
тримекаин	3,0±0	0	49,2±2,7	3,0	5,0±0	86,6±2,1	3,0	10,0±1,3	86,6±2,1
лидокаин	4,5±0,5	0	26,6±2,1	3,0	0	47,5±1,1	3,0	7,5±1,1	47,5±1,1
новокаин	3,3±0,3	0	15,8±0,8	3,0	0	23,8±1,5	3,0	0	23,8±1,5
казкаин	3,5±0,6	10,0	67,1±3,4	3,0	30,8±±3,1	125,6±2,2	3,0	30,8±3,1	125,6±2,2

Таблица 5 - Показатели проводниковой анестезии **МАВ-134** и препаратов сравнения (модель "tail flick"). Время наступления анестезии 3 мин.

Соединение	Концентрация растворов					
	0,25%		0,5%		1%	
	продолжительность полной анестезии (мин)	общая продолжительность действия (мин)	продолжительность полной анестезии (мин)	общая продолжительность действия (мин)	длительность полной анестезии (мин)	общая продолжительность действия (мин)
МАВ-134	18,3±1,7	74,2±1,5	61,6±1,1	93,3±1,7	80,5±3,1	120,8±1,5
тримекаин	22,4±9,3	38,2±5,7	33,7±11,2	45,8±13,6	47,3±8,4	56,9±12,8
лидокаин	9,0±2,9	39,0±3,6	28,0±5,1	45,0±4,7	65,0±18,4	90,0±18,4
новокаин	6,1±1,0	18,3±2,1	15,3±2,2	30,4±7,3	35,2±7,1	42,3±13,6
казкаин	12,0±5,8	69,0±12,5	60,0±9,0	90,0±9,8	107,4±11,4	132,6±10,5

Оказалось, что 0,25% раствор **МАВ-134** вызывал полную анестезию, длительность которой сопоставима с таковой эталонных препаратов. По общей продолжительности анестезии **МАВ-134** действовал активнее всех препаратов сравнения: тримекаина и лидокаина – в 1,9, новокаина – в 4 и казкаина – в 1,1 раза.

МАВ-134 в 0,5% растворе по длительности полной анестезии оказались более эффективными аналогичных растворов новокаина, лидокаина и тримекаина (в 4, 2,2 и 1,8 раза соответственно) и мало отличались по указанному показателю от казкаина. Общая продолжительность действия **МАВ-134** превышала таковую тримекаина и лидокаина примерно в 2, а новокаина – в 3 раза, и был равна таковой казкаина.

В 1% концентрации **МАВ-134** по длительности полной анестезии приблизительно в 2, 3 и 1,2 раза эффективнее

тримекаина, новокаина и лидокаина, соответственно. Примерно такие же соотношения сохранялись и по показателю общей продолжительности действия. В указанной концентрации **МАВ-134** уступал казкаину как по полной, так и по общей продолжительности действия.

При проводниковой анестезии **МАВ-134** оказалось эффективнее препаратов сравнения, особенно в малых концентрациях.

Влияние МАВ-134 на показатели спинномозговой анестезии у крыс.

Всего поставлено 18 опытов по 6 животных в каждой группе. Исследовались 0,5% и 1 % растворы **МАВ-134** и препаратов сравнения. Определялись: скорость наступления анестезии, продолжительность полной анестезии и общая продолжительность анестезии.

Результаты экспериментов представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Местноанестезирующая активность раствора **МАВ-134** (модель спинномозговой анестезии у крыс)

Соединение	1% раствор		
	скорость наступления анестезии (мин)	продолжительность полной анестезии (мин)	общая продолжительность анестезии (мин)
МАВ-134	3,0±0	33,3±1,0	119,7±1,0
лидокаин	3,0±0	5,0±0	24,1±1,5
тримекаин	3,0±0	10,0±0	73,3±1,6
новокаин	3,0±0	0	21,6±1,1
казкаин	3,0±0	29,2±2,7	97,5±2,1
	0,5% раствор		
МАВ-134	3,0±0	21,6±1,0	69,6±1,0
лидокаин	3,0±0	0	14,6±1,0
тримекаин	3,0±0	4,2±0,6	33,8±1,9
новокаин	4,5	0	7,2±1,5
казкаин	3,0±0	14,2±1,5	58,8±1,5

Как видно из таблицы, скорость наступления анестезии при использовании 1% растворов **МАВ-134** и препаратов сравнения была одинаковой. По параметру полной анестезии **МАВ-134** статистически достоверно превышал эффект лидокаина, тримекаина и казкаина - в 6,6, 3,3 и 1,1 раза соответственно. При сравнении показателей общей продолжительности анестезии препаратов сравнения и **МАВ-134** отмечено, что активность последнего примерно в 3,4 раза

выше, чем у лидокаина, в 1,6 раза чем у тримекаина и 1,2 раза чем у казкаина.

МАВ-134 в концентрации 0,5% имел отчетливые различия по параметру длительности полной анестезии с препаратами сравнения, он превосходил тримекаин в 5,1 и казкаин в 1,5 раз. Новокаин и лидокаин в этой серии опытов полной анестезии не вызывали. Соединение **МАВ-134** по общей продолжительности действия был эффективнее соответствующих растворов тримекаина (в 2),

лидокаина (в 4,7), новокаина (в 9,6) и казкаина (в 1,1 раз). Сравнительная оценка эффективности **МАВ-134** и препаратов сравнения позволила установить явное преимущество его по показателю общей продолжительности действия и особенно по продолжительности полной анестезии в данной серии опытов.

Таким образом, **МАВ-134** оказалось высокоактивным при инфильтрационной, проводниковой и разновидности последней – спинномозговой анестезии. **МАВ-134** во всех концентрациях действовал сильнее и продолжительнее, чем препараты сравнения при инфильтрационной анестезии. Данное соединение оказывало значительный эффект даже в 0,1% растворах. В наибольшей степени это действие проявилось в 0,25% растворах. В этой концентрации он вызывал полную анестезию в 2,1 и 3,5 раз большей продолжительности, чем тримекаин и лидокаин, на модели «*tail flick*». На модели инфильтрационной анестезии брюшной стенки у кролика в указанной концентрации препараты сравнения не вызывали полную анестезию, в то время соединение **МАВ-134** вызывал полную анестезию длительностью 11,5 мин, примерно одинаковую с казкаином. Общая продолжительность анестезии у **МАВ-134** в 2,7 раза больше по сравнению с лидокаином и в 1,8 раза – с тримекаином. Четко прослеживается явное преимущество **МАВ-134** по параметру полной анестезии на модели инфильтрационной анестезии брюшной стенки у кролика в малых концентрациях (0,25% и 0,1%) в сравнении с тримекаином и особенно с лидокаином.

Наряду с этим, **МАВ-134** оказал выраженный эффект и при проводниковой анестезии. Как и в предыдущей серии опытов его эффект в большей степени проявился в 0,25% растворах и особенно по общей продолжительности действия он был эффективнее всех препаратов сравнения. Длительность полной анестезии **МАВ-134** в этой концентрации составляла 18 мин. Общая продолжительность анестезии, вызываемая 0,25% раствором **МАВ-134**, продолжалась 74 мин. 0,5% растворы соединения **МАВ-134** вызывали полную анестезию длительностью 62 и общую продолжительность действия 93 мин, после чего имело место полное восстановление чувствительности.

Изучение активности 0,5% и 1% растворов **МАВ-134** на показатели спинномозговой анестезии у крыс позволило выявить, что по параметру полной анестезии (1% растворы) **МАВ-134** значительно превышает

соответствующие показатели тримекаина в 3,3 раза, а лидокаина – в 6,7 раз. Соединение даже в 0,5% концентрации проявил значительный эффект, вызывая полную анестезию, длительность которого составлял 21 мин, в то время как лидокаин и тримекаин были не активными.

МАВ-134 в сравнении с лидокаином и тримекаином вызывает продолжительную инфильтрационную анестезию, что более четко прослеживалось на модели инфильтрационной анестезии брюшной стенки у кролика в низких концентрациях. **МАВ-134** также проявил выраженную активность и при проводниковой анестезии, особенно при сравнении показателя продолжительности полной анестезии.

Соединение оказалось малотоксичным, оно приблизительно в 2 раза менее токсично, чем новокаин, в 2,4 и 2 раза, чем тримекаин, лидокаин и казкаин соответственно.

Всё вышеизложенное свидетельствует о высокой местноанестезирующей активности **МАВ-134**, что позволяет отнести его к числу перспективных местных анестетиков.

Материалы и методы исследования Модель инфильтрационной анестезии (Метод Бюльбринг-Уэйда)

Исследования проводились на морских свинках-самцах массой 200-250 г. В область спины каждого животного, предварительно удалив с него волосяной покров, в 4 точках (по углам квадрата со стороной 3 см.) внутрикожно вводили в объеме 0,2 мл. изотонические растворы **МАВ-134** и эталонных препаратов. Местноанестезирующая активность оценивалась 6-8 раз для каждой из выбранных концентраций. Чувствительность в месте введения определялась прикосновением притупленной инъекционной иглой сериями по 6 прикосновений с промежутками 3-4, через каждые 5 мин, в течение 30 мин. Определялась глубина анестезии, выраженная в «индексах анестезии» (среднее из 6 опытов, максимальный индекс - 36), длительность полной анестезии и общая продолжительность анестезирующего эффекта.

Модель проводниковой анестезии (модифицированная методика «отдергивания хвоста» крыс)

Опыты проводились на беспородных крысах – самцах массой 200 – 250 г. Принцип метода описан выше. Растворы каждой концентрации изучались на 6 животных. Сначала определяли порог болевой чувствительности, затем равномерно с четырех сторон обкалывали

корень хвоста крыс раствором испытуемых соединений и эталонных препаратов в объеме 1 мл. Животным контрольной группы вводили тем же способом и в том же объеме физиологический раствор. Раздражение наносилось на 1 см дистальное места инъекции. После введения **МАВ-134** и препаратов сравнения проводили повторное тестирование с определенным интервалом времени. Увеличение латентного периода рефлекса одергивания хвоста в 2 раза оценивалось как полная анестезия.

Острая токсичность

Острая токсичность соединений определялась в опытах на белых беспородных мышах весом 17 – 23 г при однократном внутрибрюшном и подкожном введении. Число животных, получающих одну и ту же дозу, составляло 6-12. Наблюдения велись непрерывно в течение нескольких ч и далее 6 дней от введения в сравнении с интактными животными. Регистрировали изменения в поведении, рефлекторной возбудимости дыхания, а также скорость развития и регрессии внешних признаков отравления и смертность. Статистическая обработка результатов проведена методом Литчфилда и Уилкоксона и

Беренса. Определена переносимая доза ЛД₅₀ и стандартная ошибка.

Литература

1. Кононенко Ю.Г., Рожко Н.М., Рузин Г.П. Местное обезболивание в амбулаторной стоматологии. – М: «Книга плюс», 2002. - 320 с.
2. Курбат Н.М., Пралиев К.Д., Салита Т.А., Ю В.К., Верина Е.Л. Нейрофармакологическая активность производных пиперидина // Хим.-фарм. журн.-1991.- т. XXV. № 7.-С. 20-29.
3. Пралиев К.Д. С- и N- замещенные моно- и бициклические пиперидины: синтез, стереохимия, превращения и свойства. Новые синтетические анальгетики и анестетики. // Азотистые гетероциклы и алкалоиды 2001. Матер. Первой Междунар. конф. – г. Москва. 9-12 октября 2001.-С. 130-138.
4. Пат. РФ № 1704415. 1-(2-этоксиэтил)-4-этинил-4-бензоилоксипиперидина, обладающий местноанестезирующей активностью (КАЗКАИН) / Пралиев К.Д., Исин Ж.И., Ю В.К. и др. //Опубл.08.07.96г.
5. Ахметова Г.С., Амантаева А.К., Пралиев К.Д., Пичхадзе Г.М., Насырова С.Р. Синтез и фармакология гидрохлорида 1-(3-этоксипропил)-4-этинил-4-бензоилоксипиперидина-гомолога казкаина //Узбекский химический журнал.- 2010.- № 4.-С.22-26.
6. Кузденбаева Р.С., Рахимов К.Д., Шин С.Н., Чуканова Г.Н. Доклиническое изучение местноанестезирующей активности новых биологически активных веществ. Методическое пособие - Алматы, 2000.- 30 с.

Поступила 20 марта 2013 г.

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 327

NORTHEAST ASIA NUCLEAR ISSUE. NORTH KOREA'S NUCLEAR PROGRAM

Chun Byong Soon¹, Men D.V.²

¹ Hanyang University, Republic of Korea

² Al-Faraby Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan
e-mail: mendima@gmail.com

Due to nuclear weapons in North Korea and South Korea exists serious problem. This problem is Second Korean War. After watching international news, many people think it can soon begin second Korean War. This article will help you understand the situation.

1. 서론
2. 북한의 핵개발과 전략
3. 한반도의 핵위협과 6자회담
4. 한국의 핵문제 대책과 전망

1. 서론

북한의 핵문제는 한반도 뿐만 아니라 중국과 일본 등 동북아 전체의 안보를 위협하고 있다. 한국의 안보는 제일 위협적인 문제는 북한이 38선 이북에서 막무가내식 핵개발과 로켓 개발을 추진하고 실험을 강행하는 데에 있다. 최근에 북한이 2012년 12월 12일 광명성 3호 위성 발사의 의미는 위성을 운반한 로켓이 핵무기를 실어 나를 수 있는 탄도미사일 기술을 가졌고, 미사일로 미국을 직접 타격할 수 있는 가능성이 있다는 것이다. 이 것은 동북아의 안보적 문제에 큰 획을 긋는 사건으로 간주된다.

한국에게 북한이 보유한 핵능력은 군사안보적인 위협으로서 반드시 제거해야 할 대상이다. 따라서 북핵문제와 관련하여 한국과 관련 국가들(6자 회담 참여국) 간의 문제해결 능력이 무산되고 있는 것은 다음과 같은 문제의 심각성이 제기되고 있다.

1. 대북 정보수집의 한계와 더불어 북한정권의 기만과 폐쇄성

2. 6자 회담 당사국들간에 북한의 핵능력에 대한 분명한 공감대 형성부족, 다양한 평가와 논란.

3. 한국정부의 관련 부처 간에도 통일된 입장 없음.

한국에서 북핵위기라는 사안의 중요성을 감안해서, 본고에서는 북한의 핵능력과 그 전략, 동북아 군사안보측면에서의 의미를 되새기고 관련 당사국인 6자 회담의 허와 실을 분석하고, 북핵위기의 실상을 이해하는 데 도움을 주고자 한다.

2. 북한의 핵개발과 전략

1) 북한의 핵개발 단계

북한의 핵개발과 실험 강행 단계

➢ 1960대부터 핵개발을 계획

➢ 1980년대부터 부분적으로 가동 시작

➢ 1990년 무렵부터 북한의 플루토늄 생산가능

➢ 1998년 8월 31일 - 장거리 미사일 대포동 1호 발사 (광명성 1호)

➢ 2006년 7월 5일 - 대포동 2호 발사

➤ 2006년 10월 9일 - 북한 1차 핵실험 (풍계리 핵실험장)

➤ 2009년 4월 5일 - '은하 2호' 로켓 발사 (광명성 2호)

➤ 2009년 5월 25일 - 북한 2차 핵실험

➤ 2012년 4월 13일 - '은하 3호' 장거리 로켓 발사 (광명성 3호)

➤ 2012년 12월 12일 - '은하 3호(이전 은하 3호의 개량형)' 발사 성공 (광명성 3호)

❖ 98년 이후 총 5번의 장거리 미사일 발사

❖ 북한 3차 핵실험은?

2) 미사일 분야에 있어서는 획기적인 발전을 거듭하여 오늘날 세계 6위권의 미사일 강대국으로 발돋움했다. 오늘날 북한은 핵무기비확산조약(NPT), 화학무기폐기조약(CWC), 미사일기술수출금지기구(MTCR) 등 대량살상무기를 규제하는 비확산장치들을 외면하는 '문제국가'로서 두 번의 핵실험까지 실시하는 등 핵무기 개발을 지속적으로 시도하고 있다. 가장 강력한 핵동기는 북한체제의 모순에서 비롯된다. 북한의 '수령독재' 체제는 60여 년 동안 많은 모순을 축적해왔다. 특권을 누려온 지도층에게 있어 체제붕괴는 곧 비참한 종말을 의미하며, 체제생존만이 생명을 부지하는 최선의 방법이 되고 있는데, 핵무기는 곧 체제 생존을 위한 궁극적 수단이다.

북한의 핵보유의 주된 동기가 체제 생존에 있다는 사실은 국제사회에게 커다란 딜레마를 강요한다. 핵포기를 유도하기 위해서는 체제 생존을 보장해주어야 하는데, 북한은 미국만이 이를 할 수 있다고 믿기 때문에 언제나 '미국과의 협상'만을 고집한다. 하지만 미국이라고 해서 핵포기 이후에도 여전히 최악의 반인권적 북한체제를 보장해줄 수는 없다. 그래서 웬만한 반대급부를 제공해도

북한은 핵개발을 포기하지 않는 것이며, 한국이 햇볕정책을 통해 제공한 대북지원이 핵개발을 중단시키거나 지연시키는데 아무런 기여를 하지 못한 것도 이 때문이다

3.한반도의 핵위협과 6자회담

북한이 6자회담이 별다른 성과를 내지 못한 것도 당연하다. 6자회담은 2003년 8월 베이징에서 제1차 회담이 열린 이래 지금까지 총 10차례가 개최되었지만 결과적으로는 아무것도 이루지 못했다. 2005년 9.19 공동성명을 통해 북한이 '핵 폐기' 원칙에 합의했을 때 그리고 2007년 2.13합의로 '단계별 비핵화'를 약속하고 이듬해 영변 원자로의 냉각탑을 폭파했을 때, 국제사회는 일말의 기대감을 가졌었다. 그러나 2006년 제1차 핵실험은 9.19 공동성명을 무색하게 만들었고, 2009년 제2차 핵실험과 2010년 농축시설의 공개는 2.13합의를 무력하게 만들었다.

핵을 담보로 한 핵인질 전략으로 공세적 방어라고 생각하는 북한이다. 배수진을 친 북한의 핵개발동기를 이해한다면 핵전략을 파악하는 것도 어렵지 않다. 대외적으로 핵무기는 '보복전략(retaliation strategy)'을 위한 무기로 '일전불사'를 외치면서 북한체제에 대한 미국이나 국제사회의 간섭을 배제하는 수단이다. 북한은 미국을 강타할 수 있는 장거리 타격능력을 갖추는 것이 미국의 공격이나 간섭을 배제하는 최선의 방법이라 믿으며, 대포동 미사일 개발을 통해 대륙간탄도탄(ICBM) 능력을 과시하기 위해 애쓰는 이유도 여기에 있다. 또한 핵무기는 한국과 일본을 인질로 잡아 미국의 대북 군사적 행동을 불가능하게 만든다. 이것이 '핵인질 전략(nuclear hostage strategy)'이다.

북한이 주장하는 대내적으로 핵무기는

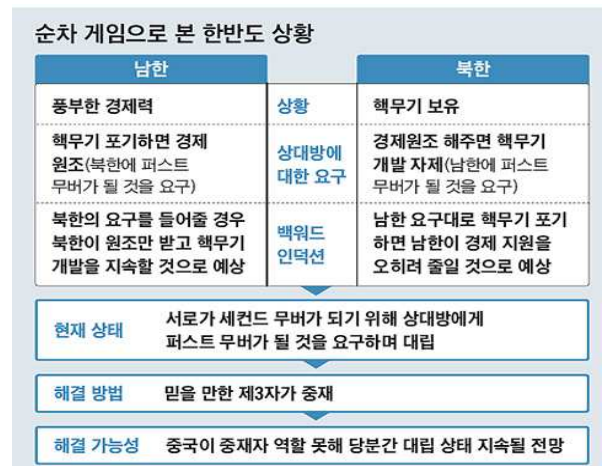
‘강성대국’의 상징이자 체제결속을 도모하는 정치적 수단이다. 북한은 핵무기를 앞세워 “그 누구도 우리 공화국을 넘보지 못한다.”는 논리를 설파하며, 핵무기를 물자와 복지 부족에 시달리는 북한군으로 하여금 패배주의적 사고에 빠지지 않도록 방지하는 선전도구로 활용한다. 핵무기는 민심을 통제하고 군부의 충성을 보장하는 중요한 선전수단인 것이다. 최빈국 북한에선 로켓 개발 군수산업 종사자 100만명 달한다고한다. 북한이 12일 ICBM(대륙간탄도미사일)급 장거리 로켓 발사에 성공한 것은 40여년에 걸친 군수산업 육성의 결과라는 지적이다. 북한은 1966년 제2차 당대표자회에서 ‘국방·경제 건설 병진(竝進)정책’ 노선을 공식 채택한 뒤부터 군수공업에 모든 자원을 집중 투자하기 시작했다. 북한의 군수산업 종사자는 비공식 추산으로 100만명에 달한다. 어려운 경제여권속에서도 북한 당국은 이들을 ‘우선 배급 대상’으로 지정할 만큼 각별한 신경을 쓴다. 2005년 탈북한 A씨는 "군수공업 종사자 식솔들은 핵개발이 경제제재와 외교제재를 가져와 주민이 겪어야 하는 궁핍과 고립이 깊어지더라도, 북한정권에게 있어 최우선 과제는 언제나 ‘체제수호’일 뿐이다. 이런 체제의 특성 때문에 수십만 명이 굶어도 북한은 핵무기 개발을 멈춘 적이 없다.

아사자가 넘쳐나던 '고난의 행군'(1990년대 중·후반) 때도 배급을 받았다"고 했다.

최근 한반도에서 벌어지고 있는 북한의 핵 개발과 미사일 실험은 경제학의 게임이론 가운데 하나인 '순차(順次) 게임(sequential game)'으로 분석할 수 있다.

북한은 대한민국이 경제적으로 원조를 해주면 마치 핵무기 개발을 자제하고 더 나아가 폐기도 할 수 있는 것처럼 이야기를 하면서 먼저 경제원조부터 해 달라고 주장한다. 즉 자신이 세컨드 무버가 될 테니 대한민국이 퍼스트 무버가 되어 달란 뜻이다. 한때 대한민국이 이런 말을 믿고 북한을 원조해 준 때도 있다. 하지만 북한은 원조만 받고 오히려 핵무기를 더 개발해 온 게 사실이다. 사자가 결혼만 시켜주면 발톱과 이빨을 빠기로 약속해 놓고, 약속을 지키지 않는 것은 물론 오히려 발톱과 이빨을 더 가는 것과 마찬가지다.

한국처럼 국민이 정부를 선출하는 민주국가에서는 국민에게 고통을 주는 정책을 택하지 못하지만 북한은 전혀 그렇지 않다.



한국처럼 국민이 정부를 선출하는 민주국가에서는 국민에게 고통을 주는 정책을 택하지 못하지만 북한은 전혀 그렇지 않다. 핵개발이 경제제재와 외교제재를 가져와 주민이 겪어야 하는 궁핍과 고립이

깊어지더라도, 북한정권에게 있어 최우선 과제는 언제나 '체제수호'일 뿐이다. 이런 체제의 특성 때문에 수십만 명이 굶어도 북한은 핵무기 개발을 멈춘 적이 없다.

북한이 12일 '은하 3호'발사 성공으로 대륙간탄도미사일(ICBM) 기술을 확보함에 따라 한·미 양국의 대북(對北) 전략이 바뀌어야 한다는 지적이 나오고 있다. 북한이 '핵+ICBM'을 동시에 갖춘 이상, 대북 정책의 패러다임을 신속하게 전환해야 한다는 것이다. 이명박 정부 때는 북한이 핵을 포기하면 경제적 지원을 하는 '비핵·개방 3000' 정책을 추진했다. 드오나 기존의 6자회담 재개식 해법 벗어나야할 때이다. 지금까지 미국이 불량국가에 가하는 압박은 대체로 '유엔을 통한 경제 제재'→'독자적인 경제 제재'→'군사 공격'순으로 이뤄졌다. 미국은 북한에 대해서도 당분간은 경제 제재 수순을 밟을 것으로 보인다. 하지만 과거의 경험이 보여주듯이 경제 제재만으로는 북한의 근본적인 태도 변화를 이끌어내기가 쉽지 않다. 이미 핵을 가진 북한에 대해 '군사공격'카드를 쓰는 것은 더욱 어렵게 되었다.

북한은 끈질기게 북한의 핵능력은 북한정권이 각종 합의를 위반하면서 집요하게 핵개발을추진해왔다는 사실을 입증하는 증거임과 동시에 자기들의 합이쇠로 우리로 하여금 최악의 상황에 대비할 것을 요구하는 위협이다. 따라서 한국 정부는 북한의 핵능력을 실체가 분명한 국가안보적인 위협으로 받아들이고 국민들에게 북한 핵에 대한 실상을 정확히 알림으로써 북한의 핵보유 여부가 더 이상 국내정치와 남남갈등의 쟁점이 되는 일이 없도록 해야 한다. 아울러 정부는 기존의 남북대화

를 계속 추진하면서, 이와 동시에 북한의 핵위협에 대응한 국가차원의 종합적인

대비책도 마련해 나가야 한다

6자회담에는 '진전'과 '후퇴'가 혼재했지만, 진전보다는 언제나 후퇴의 폭이 컸다. 북한의 입장에서 보면 이중전략을 통해 얻은 '1보 후퇴를 통한 2보 전진'이었다. 이에 따라 북핵문제는 회담을 시작했을 때보다 더 악화된 상태에 있다. 6자회담은 농축시설의 유무를 놓고 시작되었지만 지금 북한은 NPT를 탈퇴한 상태에서 두 차례 핵실험까지 실시한 '국제사회의 골칫덩어리'가 되었다.그러나 6자 회담은 명분상으로 존재하고 있고 진정한 해결 방법은 중국과 미국 한국이 해결 해야 될 것으로 사료된다.

4. 한국의 핵문제 대책과 전망

북한은 내부적으로 경제적 어려움에도 불구하고 핵과 로켓개발로 국제관계에서 더욱 고립의 길로 자초하고 있다. 국제사회의 거듭된 경고를 무시하고 미사일을 쏘는 목적은 국내적으로 김정일의 업적이라고 선전해온 핵무기와 미사일 능력을 과시해 북한 주민에게 강성대국의 길로 들어섰다고 선전하고 대외적으로 국제사회가 북한에 손을 내밀도록 하려는 것이다. 북이 2006년 미사일 발사 후 석 달 뒤, 2009년 미사일 발사 후 50일 뒤 핵실험을 한 것으로 보아 이번에도 3차 핵실험에 나설 가능성이 매우 높다. 북한은 핵으로 미국을 직접 타격할 수 있는 능력을 보여주면 미국을 비롯한 국제사회가 자기들 입맛대로 움직여줄 것으로 판단하고 있는 듯하다. 북한의 이번 도발은 북한이 김정은 시대에도 전혀 달라지지 않았다는 인식만 국제사회에 심어줬다.

박근혜정부는 핵무기였다 미국 본토까지 공격할 수 있는 대륙간탄도미사일(ICBM) 기술을 착착 개발해가는 북한을 상대해야 한다. 주변국들과 함께 북한이 더 이상 도발하지 못하도록 막을 방안을 찾아야 한다. 북한의 태도를 근본적으로 바꾸기 위해선 대북(對北) 지렛대를 늘려가고 중국의 협조까지 끌어낼 종합적인 외교 역량이 필요하다.

북핵 포기시키려면 믿을 만한 제3자가 중재해야 하지만 중국은 제 역할 못하고 있다. 이런 팽팽한 대립 상황을 풀려면 약속 이행을 보장해 줄 수 있는 믿을 만한 제3자가 필요하다. 한반도 상황도 마찬가지이다. 북한이 핵과 미사일을 포기하도록 만들 힘이 있으면서, 북한이 포기한 후에 대한민국이 약속을 이행해 북한 경제를 도울 수 있도록 강제할 수 있는 제3자가 있다면 대한민국과 북한 모두 이 제3자를 믿고 대립을 중지하고 평화의 길로 나아가갈 가능성이 있다. 현재 6자회담 참가국들은 북한과 가까운 중국이 이런 역할을 해 줄 수 있기를 바랄 것이다. 그러나 현실에서 중국은 그렇게까지 힘도 없고, 주변 국가들에 믿음을 주고 있지 못하다. 중국은 북한과의 관계에서 족지 않을 만치 제공하는 “산소호흡기”역할을 하고 있다. 이는 순망피한의 중국의 고도화된 전략이라고 볼 수 있음이다. 결국 순차 게임과 백워드 인덕션 이론을 통해 본 한반도 상황은, 세컨드 무버가 되기 위해 밀고 당기는 지금 상태가 당분간 지속될 가능성이 높다.

미국에 정보력에 의지하는 한국정부는 이번 북한 미사일 발사 대처 과정에서 정보 수집과 분석에 심각한 허점을 드러냈다. 북한이 발사를 예고한 이후 분(分) 단위로 북한 동향을 살폈다면서 발사 하루 전날까지도 북한이 로켓을 수리 중이라고 판단하고 대언론에 홍보하였으니 현실의 어두움은 혼란스럽기 까지 하다.

오는 2015년 전작권 전환 이후 북한에 대한 미국의 항공 정보, 위성 정보, 정찰 정보의 협조에 변화가 생기면 그렇지 않아도 구멍 뚫린 대북 정보는 더욱 심각한 상황을 맞게 된다. 핵과 미사일로 무장한 북한을 지적에 두고 이대로 시간을 흘려보내다 2015년을 맞아선 안 된다.

끝으로 북한이 핵을 가지면 안되는 이유는 남한에 대한 끝없는 위협과 남한 내부의 분열을 조장하여 남한의 혼란을 초래 한다. 그리고 북한의 위협을 방치하면 한국·일본의 핵무장을 자극할 것이고, 이란과 같은 고립된 국가를 부추길 것이라는 등의 이유가 있다. 이는 미국으로 하여금 북한에 대해 먼저 정밀 타격을 해도 북한의 보복 공격 가능성은 거의 없다고 보았다. 이는 보복이 결국 자살행위라는 것을 북한 정권이 잘 알고 있고, 중국도 이를 용인치 않을 것이기 때문이라고 했다. 북한이 가지고 있는 핵 위기는 단지 한반도나 동아시아만의 문제가 아니라 세계적 문제이며 테러리즘과 밀접히 연결돼있다. 실패한 국가(failed state)와 테러 조직은 서로 친밀성을

갖기 쉽다. 빈 라덴의 알카에다가 아프가니스탄의 탈레반 정부와 협조해 일으킨 테러와 같은 예에서 볼 수 있다. 독재적 정치와 실패한 경제를 가진 북한이 핵이라는 통제 불능의 요소를 하나 더 갖고 있다. 국제 안보 분야의 최고 전문가인 그레이엄 앨리슨(Graham Allison) 하버드대 교수는 이제 국가들의 핵 확산보다도 더 심각한 위협은 테러리스트들이 대도시를 대상으로 벌일 핵 테러 가능성이며, 국제사회는 이를 막기 위해 최선을 다해야 한다고 경고한 바 있다. 핵 테러는 엄청난 파괴력을 갖고 있기에 가장 효과적인 테러 수단이 된다. 목표가 뉴욕이 될 수도 서울이 될 수도 있는 등 예측 불가능하기에 더 공포스럽다. 핵무기·핵물질이 국제 테러 집단에 넘어갈 가능성은 크게 보아 네 다수의 주체세력들이 오판을 할 확률이 매우 높다. 북한 정권이 오판을 계속할 경우 정밀 타격이 일어날 가능성이 매우 크고, 그들의 운명은 풍전등화와 같을 것이다. 북한은 바뀐 국제 환경을 이해하고 국제사회와 소통하는 데 눈을 돌려야 한다. 도발을 무턱대고 옹호할 나라는 이제 존재하지 않는다 가시다. 구(舊)소련이 해체되면서 흘러나왔을 가능성, 그리고 파키스탄·이란·북한에서 흘러나올 가능성이다. 구소련의 핵무기는 비교적 순조롭게 우크라이나와 카자흐스탄의 예에서

보듯이 러시아로 무난하게 이관됐으며, 파키스탄도 면밀히 감시되고 있다. 이란의 살상용 핵 기술은 아직 초보적이지만 지난 3월 알마티에서 협상을 하였고 그 수준은 아직은 미흡하나 만일 상용화 단계에 이른다면 이스라엘이 그것을 확실히 무력화할 것이다. 문제는 가난한 북한이다. 북한은 독자적으로 국민을 먹여 살릴 수 없는 이 체제는 비싼 값에 핵무기·핵물질을 팔 의향이 있으며 테러 집단은 이것을 구입할 용의가 매우 크기 때문이다. 이런 구조 때문에 북핵은 세계가 우려하는 초미의 관심사다. 만약 이 사태가 더 진전된다면 미국이 북한의 핵시설을 타격할 비율이 매우 높아 진다. 다행히 이런 사태 전개를 막을 요인도 존재한다. 바로 중국의 변화다. 최근 중국은 북한의 막무가내식의 행동에 중국은행의 거래정지 또는 석유금수등 강도 높은 압박을 가하기 있다. 북핵 문제는 일반인이 생각하는 것보다 훨씬 더 심각한 함의를 갖고 있다. 김정은 주변의 북한 정권에는 세계화된 세련된 정치가 보다는. 김정은 체제가 이제라도 마음을 바꿔 무모한 위협과 도발을 중단하고 대화를 원한다면 대한민국을 비롯한 국제사회는 넓은 가슴으로 북한을 품으며 공생과 공영을 추구할 것이다.

Поступила 20 мая 2013 г.

РЕФЕРАТЫ

МАТЕМАТИКА И ИТ-ТЕХНОЛОГИИ

Есеналиева А.Б., Пыркова А.Ю.

VPN ЖЕЛІСІНДЕГІ АҚПАРАТ ҚАУІПСІЗДІГІНІҢ ҚАМТАМАСЫЗДАНДЫРУ

Бұл жұмыста VPN (Virtual private network) қауіпсіздік хаттамалары, оның компоненттері және VPN желісіндегі ақпарат беру қауіпсіздігінің негізгі принциптері, сондай-ақ желідегі VPN мәлімет беру криптотұрақты шифирлеу алгоритмдері қарастырылған. Қауіпсіздікті қамтамасыздандыратын VPN модулінің топологиясы ұсынылған.

Yessenaliyeva A.B., Pyrkova A.Yu.

PROVISION OF INFORMATION SECURITY IN VPN NETWORKS

The article reviews VPN (Virtual private network) security protocols, its components and basic principles of safe data transmission in VPN networks, as well as crypto-secure encryption algorithms in data transmission VPN networks. Security-providing VPN module topology is suggested.

Пащенко Г.Н.

ПАРАМЕТРЛІК БЕЛГІСІЗДІК ЖАҒДАЙДАҒЫ НЕЙРОЖЕЛІЛІК БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІ

Бұл жұмыста параметрлік белгісіздік жағдайдағы кешігу және айнымалы құрылыммен нейрожелілік басқару жүйесінің синтез есебіне шешу әдісі қарастырылған. Есеп көпмодулдігі нейрон желісі мен автоматты басқару жүйесінің айнымалы құрылымына негізделген.

Pachshenko G.N.

NEURAL NETWORK CONTROL SYSTEM AT PARAMETRICAL UNCERTAINTY

The technique of the decision of a problem of synthesis of neural network control systems with variable structure and parametrical uncertainty with delay based on principles of multi-module of the neural network and variable structure of system of automatic control is offered.

ХИМИЯ

Башов Ә., Гаипов Т.Э., Иванов Н.С., Башова А.К.

СТАЦИОНАРЛЫ ЕМЕС ТОКТАРМЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАНҒАН НИКЕЛДІҢ КҮКІРТ ҚЫШҚЫЛЫ ОРТАДА ЕРУІ

Өндірістік айнымалы және импульсті токтармен поляризацияланған никель электродының электрохимиялық еруі зерттелді. Никелдің еруінің ток бойынша шығымына келесі параметрлердің әсері қарастырылды: ток тығыздығы, күкірт қышқылының концентрациясы, электролит температурасы және электролиз уақытының ұзақтығы. Стационарлы емес токтармен поляризацияланған никель электродының еруінің оптимальды параметрлері анықталды.

Bayeshov A., Gaipov T.E., Ivanov N.S., Bayeshova A.K.

ELECTROCHEMICAL DISSOLUTION OF NICKEL IN NON-STATIONARY POLARIZATION CURRENTS IN SULFURIC ACID

The electrochemical dissolution of nickel in the polarization of industrial AC and pulse currents was researched. We studied the influence of parameters such as current density, concentration of sulfuric acid, the temperature of electrolyte and duration of the electrolysis time on the output current of dissolving of nickel. The optimal parameters of the dissolution of nickel in non-stationary polarization currents were established.

Гадецкая А. В., Жусупова Г.Е., Абилов Ж.А., Росс С.А.

LIMONIUM MYRIANTHUM ЖЕРАСТЫ БӨЛІГІНЕН АЛЫНҒАН ЭФИРЛІК МАЙЛАРДЫҢ ҚҰРАМЫ

Эфирлік майлар Қазақстанда өсетін эндемик болып табылатын *Limonium myrianthum* өсімдігінің гүлі, жапырағы және сабағынан алынған су буын дистилляциялау арқылы алынған және құрамы ГХ/FID және ГХ/МС әдістерімен талданған. Алынған май тәрізді сұйықтық эфирлік май деп танылды және оның қалыпты эфирлік майларға тән емес жағымсыз иісі бар. Майдың пайыздық мөлшері кептірілген өсімдіктің құрғақ қалдығынан 0.015 % (w/w) құрайды. Май компоненттері массаның құрылымын фрагменттеу арқылы идентификацияланған, ұсталу уақытына сәйкес стандарттармен салыстыру нәтижесінде алынған және ГХ/МС мәліметтер қорының көмегімен анықталған. *Limonium myrianthum* өсімдігінен эфирлік май алғаш рет бөлініп алынған және құрамы анықталған.

Гадецкая А. В., Жусупова Г.Е., Абилов Ж.А., Росс С.А.

СОСТАВ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ИЗ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ LIMONIUM MYRIANTHUM

Эфирные масла получены дистилляцией водяного пара из цветков, листьев и стебельков растения *Limonium myrianthum*, который является эндемиком произрастающим в Казахстане и был проанализирован с помощью ГХ/FID и ГХ/МС. Полученная маслообразная жидкость, была идентифицирована как эфирные масла, которые имели неприятный запах, отличающийся от регулярного состава эфирных масел. Процентное содержание масла составляло 0.015 % (w/w) от сухого остатка высушенного растения. Компоненты масел идентифицированы с помощью фрагментации структуры массы и получены в сравнении со стандартами, соответствующими временами удерживания и определены с помощью базы данных ГХ/МС. Впервые выделен и определен состав эфирных масел из растения *Limonium myrianthum*.

Казяхметова Д.Т., Казанцев А.В., Сейлханов Т.М.

о-КАРБОРАНЫҢ ЛИТИЙ- ЖӘНЕ МАГНИЙ ТУЫНДЫЛАРЫ ҚАТАРЫНДАҒЫ ҚОСАРЛАНҒАН ҚОСЫЛУ РЕАКЦИЯЛАРЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Осында о-карборанның литий- және магний туындыларының нитрокорич және нитроакрил қышқылдарының этил эфирлері, сонымен қоса м-нитробензилденмалон эфирімен қосарланған қосылу реакцияларын зерттеуге бағытталған жұмыстың нәтижелері көрсетілген.

Kazyakhmetova D.T., Kazantsev A.V., Seilhanov T.M.

LITHIUM AND MAGNEZIUM DERIVATIVES ON o-CARBORANE AT STUDYING THE JETS OPERATIONS INVOLVES ATTACHING

This paper presents the results of research aimed at studying the Jets operations involves attaching the Lithium- and Magnesium derivatives on o-Carborane with Ethyl ethers of Nitrokorich- and Nitroakril acids, as well as with the m-Nitrobenzilidenmalon Ether.

Кудайбергенова М.К., Ескалиева Б.К., Бурашева Г.Ш.

УНАБИ ЖЕМІСІНЕ ФИТОХИМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР

Унаби өсімдігі (Крушиновые – Phamnase) тұқымдасына жатады. Алғаш рет жабайы өскен Унаби жемісінің негізгі топтарының компонентті құрамы (биологиялық белсенді заттары) зерттелді.

Жабайы өскен Унаби жемісінде витаминдер, флавоноидтар, органикалық және фенолқышқылдар бары зерттелді. Амин және май қышқылының сандық құрамы талданды. Унаби жемісінде жеткілікті мөлшерде олеин қышқылы (79,9%), 19 аминқышқыл бар екені анықталды, оның ішінде келесі амин қышқылдар көп мөлшерде: глютамат (2254 мг/г), аспаратат (1228 мг/г), аланин (976 мг/г).

Kydaibergenova B.K., Yeskaliyeva G.Sh., Burasheva M.K.

PHYTOCHEMICAL RESEARCH OF FRUITS ZIZIPHUS

Ziziphus belong to family Rhamnaceae. For the first time the component structure of the main groups of

biologically active agents in fruits are defined.

In fruits are found vitamins, flavonoids, organic and phenolic acids. The quantitative composition of amino and fatty acids in ziziphus fruits are also defined. In ziziphus fruits, are found 19 amino acids and enough are found oleic acid (79,9%), from which in the greatest number contain glutamate (2254mg/g), aspartate (1228mg/g), alanine (976mg/g).

Мун Г.А., Сулейменов И.Э., Конырбаева Ж.Ж., Накан У., Бакытбеков Р., Рахметуллаева Р.К., Ермухамбетова Б.Б., Пак К.

КИНЕТИКА ТЕРМО-ИНДУЦИРОВАННОГО КОЛЛАПСА ГИДРОГЕЛЕЙ, СОДЕРЖАЩИХ НАНОЧАСТИЦЫ СЕРЕБРА

Исследована кинетика коллапса под действием нагрева термочувствительных гидрогелей на основе N-изопропилакриамида и поли-N-винилпирролидона (ПВП), содержащих наночастицы серебра. Показано, что скорость коллапса может быть существенным образом повышена за счет иммерсирования наночастиц серебра в объем гидрогелей в процессе их синтеза. При этом наблюдалась аномальная зависимость скорости коллапса от содержания ПВП в составе гидрогеля, а именно, скорость коллапса гидрогелей, содержащих наночастицы серебра, повышалась с увеличением концентрации наносеребра в их объеме.

Мун Г.А., Сулейменов И.Э., Конырбаева Ж.Ж., Накан У., Бакытбеков Р., Рахметуллаева Р.К., Ермухамбетова Б.Б., Пак К.

КҮМІС НАНОБӨЛШЕКТЕРІ БАР ГИДРОГЕЛЬДЕРДІҢ ТЕРМО-ИНДУЦИРЛЕНГЕН КОЛЛАПСЫНЫҢ КИНЕТИКАСЫ

Күміс нанобөлшектері бар N-изопропилакриамид және поли-N-винилпирролидон (ПВП) негізіндегі термосезімтал гидрогельдерді қыздырудың әсерінен коллапс кинетикасы зерттелді. Оларды синтездеу үрдісі кезінде гидрогельдің көлеміне күміс нанобөлшектерінің енуінің салдарынан коллапстың жылдамдығы мәнді түрде ұлғаятыны көрсетілді. Сонымен қатар коллапстың жылдамдығы гидрогель құрамына енетін ПВП мөлшеріне аномальды тәуелді және олардың құрамындағы күміс нанобөлшектерінің концентрациясы артқан сайын гидрогельдің коллапс жылдамдығы артатыны байқалды.

Нүркенов О.А., Әрінова А.Е., Сейлханов Т.М., Исина О. Ж.

АЦЕТОФЕНОНДАР НЕГІЗІНДЕ ОРЫНАУЫСТЫРЫЛҒАН ПИРАЗОЛИНДЕР СИНТЕЗІ

Мақалада орынауыстырылған халкондардың синтезі және циклоконденсациясы жайлы мәліметтер келтірілген. Пара-орынауыстырылған ацетофенондар ароматтық альдегидтермен конденсация арқылы халкондар синтездері жүргізілді және оларды гидразингидратпен қайнату арқылы орынауыстырылған пирозолиндер алынуы көрсетіліп, ИҚ- және ПМР-спектроскопия әдісімен құрылымдары дәлелденді.

Nurkenov O.A., Arinova. A.E., Seilkhanov T.M., Isina O.Zh.

SYNTHESIS SUBSTITUTED PIROZOLINES ON THE BASIS OF ACETOPHENONES

In clause data on synthesis and cyclocondensations substituted chalcones are cited. It is shown, that by condensation of a steam-replaced of acetophenones with aromatic aldehydes are carried out synthesis chalcones and at their boiling with hydrazine hydrate are received substituted pirozolines which structure was are proved by methods IR- and ¹H NMR-spectroscopy.

Самофалов И.Е., Литвиненко Ю.А.

ҚАЗАҚСТАНДЫҚ *SUAEDA*-НЫҢ КЕЙБІР ТҮРЛЕРІНІҢ АМИНҚЫШҚЫЛДЫҚ ҚҰРАМЫ

Бұл мақалада Маревые тұқымдасына жататын майдажапырақты Сведа (*Suaeda microphilla*) өсімдігіндегі амин қышқылының сандық және сапалық құрамы анықталды және де бұрын зерттелген екі әр түрлі *Suaeda* (Сведа) өсімдігімен салыстырмалар жүргізілді.

Samofalov I.E., Litvinenko Y.A.

AMINO ACID COMPOSITION OF TYPES OF KAZAKHSTAN *SUAEDA*

The article presents the research results of the qualitative composition and quantitative content of amino acids in the *Suaeda microphilla* of the family Chenopodiaceae, and a comparison with the results of earlier researches of two other species of plants Suaeda.

Тойбазарова А.К., Жеңіс Жанар

ЖЕБІРШӨП ӨСІМДІГІНІҢ МАЙҚЫШҚЫЛДАР ҚҰРАМЫ

Бұл мақалада Қазақстанның Алтай районында өсетін Ашықбұталы тұқымдас жебіршөп өсімдігінің май қышқылдарының сапалық және сандық құрамын зерттеу нәтижелері келтірілген.

Toybazarova A.K., Jenis Janar

FAT ACID COMPOSITION OF THYMUS ALTAICUS

For the first time study of the qualitative and quantitative constituents of fat acids *T.altaicus* which growing in Altai region of Kazakhstan.

Тоқтарбек М., Есқалиева Б.К., Бұрашева Г.Ш.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ФИТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЧЕРНОГО, ЗЕРАВШАНСКОГО И ИНДИЙСКОГО ВИДОВ ТМИНА

Впервые определен качественный и количественный состав черного, Зеравшанского и индийского тминов, и проведен сравнительный анализ биологически активных веществ. При влажности (8,0 %, 7,8 %, 6,7 %) черного, Зеравшанского и индийского тминов определен минеральный состав, зольность, аминокислоты, флавоноиды, кумарины, углеводы и полисахариды.

Toqtarbek M., Yeskaliyeva B.K., Burasheva G. Sh

THE COMPARATIVE PHYTOCHEMICAL ANALYSIS OF BLACK, SERAVSCHAN AND INDIAN TYPES OF CUMIN

Quality and quantitative composition is first certain black, Seravschan and Indian tmns, and the comparative analysis of bioactive substances is conducted. At humidity(8,0 %, 7,8 %, 6,7 %) black, Seravschan and Indian tmns mineral composition, ash-content, amino acids, flavonoids, coumarins, carbohydrates and polysaccharidess, is certain.

Tulembetova A.K., Jenis Janar

AMINO ACID COMPOSITION OF *BERGENIA CRASSIFOLIA*

For the first time study of the qualitative and quantitative constituents of amino acids from roots of *B. crassifolia* which growing in Altai region of Kazakhstan.

Төлембетова Ә.К., Жеңіс Жанар

КЕРШУЛАН ТАМЫРЫНЫҢ АМИН ҚЫШҚЫЛДАР ҚҰРАМЫ

Бұл мақалада Қазақстанның Алтай районында өсетін Тасқағыштар тұқымдас кершулан тамырының аминқышқылдарының сапалық және сандық құрамын зерттеу нәтижелері келтірілген.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ахмеджанов А.Х., Искаков А.Н., Қараданов Т.К.

ҒАРЫШТЫҚ ИНФРАҚЫЗЫЛ СӘУЛЕЛЕНУ АҚПАРАТТАРЫ БОЙЫНША АТМОСФЕРАЛЫҚ ГАЗ МӨЛШЕРІН ЕСЕПТЕЙТІН АЛГОРИТМ ЖАСАУ

Атмосфералық газдармен инфрақызыл сәулеленудің жұту коэффициентін, атмосфералық

парниктік газдардың салыстырмалы концентрациясының вертикалді кескінін, сондай ақ ғарыштық зондылау мәліметі бойынша осы газдардың атмосфера бағанындағы мөлшерін - атмосфералық газдардың спектромерлік ақпараттарының негізінде есептелу тәсілдері ұсынылады.

Есептеу нәтижесі бойынша, атмосфера бағанындағы озон мөлшері ғарыштық мағлұматпен қанағатанарлық үйлесімде.

Ahmedjanov A.H., Iskakov A.N., Karadanov T.K.

DEVELOPMENT OF ALGORITHMS TO CALCULATE ATMOSPHERIC GAS CONCENTRATION BASED ON THE INFRARED RADIATION SATELLITE DATA

The project suggests on the basis of the spectrometric data of atmospheric gases, methods of calculation the absorption coefficient of infrared radiation by atmospheric gases, vertical profiles of relative concentration of atmospheric greenhouse gases as well as the content of these gases in the atmospheric column based on the space sounding data. The results of calculation the total ozone in the atmospheric column are in are in good agreement with the satellite data.

Duryagina A.H., Kul'mina E.A.

ЛАКБОЯУ МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ НЕГІЗІНДЕ КОРРОЗИЯҒА ҚАРСЫ ҚОРҒАНЫСТЫҚ ЖАБЫНДЫЛАР

Шолулық мақалада металл конструкцияларын антикоррозиялық қорғаудың негізгі бағыттары бойынша соңғы жылдардың деректері келтірілген олардың айырмашылық ерекшеліктері көрсетілген. Металл конструкцияларды лакбою материалдары ҰЛБМҚ негізіндегі жабындылармен қорғаудың артықшылықтарыб сондай-ақ олардың функционалдық сипаттамаларын жақсартудың негізгі бағыттары қарастырылған.

Duryagina A.N., Kulyomina E.A.

ANTICORROSIVE SHEETINGS ON THE BASIS OF PAINTWORK MATERIALS

Data of the last years on the main directions of anticorrosive protection of metal designs are provided in a review, their distinctive features are shown.

Advantages of protection of metalwork by coverings on the basis of paintwork materials, and also the main directions of improvement of their functional characteristics are considered.

Duryagina A.H., Kul'mina E.A.

БЕТТІК-БЕЛСЕНДІ ЗАТТАРДЫҢ ҚАТЫСЫНДА ПОЛИМЕРЛІК КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ФАЗААРАЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАРЫ

Гетерогендік модельдік жүйелердің беттік белсенділігінің кинетикалық заңдылықтары зерттелді. Дисперстік жүйенің температурасы мен концентрациялық факторларға тәуелділікте пигменттің беткі қабатындағы адсорбцияның тепе-теңдік сипаттамалары анықталды. Алюминий мен болаттың әліпмай мен оның ерітінділерімен (уайт-спирит) олардың құрамына түрлендіретін қосымшалар енгізгендегі сулану үрдістері зерттелді. Олифада түзушіде аминді беттік белсенді затының пигментке қатысты диспергирлеу белсенділігі зерттеледі. Алюминий опады суспензиясының дисперстік құрамы сипаттамаларының өзгеру заңдылықтары анықталды және соның негізінде максималды дезагрегирлеу эффектіні қамтамасыз ету үшін аминді түрлендіргіштің тиімді жұмсалуды тағайындалды.

Duryagina A.N., Kulyomina E.A.

THE INTERPHASE PHENOMENA OF POLYMERIC COMPOSITE MATERIALS IN THE PRESENCE OF SURFACE-ACTIVE SUBSTANCES

Kinetic regularities of superficial activity of homogeneous and heterogeneous model systems are studied. Equilibrium characteristics of adsorption of SAS on a pigment surface depending on concentration factors and temperature of the dispersive environment are defined. Processes of wetting of aluminum and a steel with drying oil and its solutions (white -spirit) are studied with introduction in their structure of modifying additives. The disaggregating effect of surface-active substance in relation to a solid-phase pigment in drying oil is established. Regularities of change of characteristics of disperse composition of aluminum powder are revealed and on this basis expenses of containing amine additive for ensuring the maximum disaggregating effect are optimized.

Лецинская Э. М., Ишанова С. Б.

АҚПАРАТТЫ-ТЕХНИКАЛЫҚ ОРТАЛЫҚТЫҢ КІРІС ТРАФИКТЕРІНІҢ ҚЫСҚА МЕРЗІМДІ БОЛЖАМДАРЫ.

Call-центр операторына келген кіріс трафиктерге болжам және анализ жасалды. Үлкен дәлдікті қамтамасыз ететін болжамдау әдісі анықталды.

Lechshinskaya E.M., Ishanova S.B.

SHORT-TERM FORECASTING OF INCOMING TRAFFIC OF THE INFORMATION TECHNOLOGY CENTRE

Analysis and forecasting of incoming traffic to Call-centre operator was done. The most accurate method of forecasting was defined.

Ли С.В.

ҚҰРЫЛЫС – ЖОЛ МАШИНАЛАРЫНЫҢ ЖҰМЫС ІСТЕУ БӨЛІКТЕРІН ЖЕТІЛДІРУ

Бұл жұмыста жаңа құрылыс жол машиналарын циклоидал жұмыс органдарының формалары циклоидал қозғалыс ұстанымдары пайдаланылған. Осы көліктер базалық көліктердің өнімділіктің көрсеткіштерін басым етеді, салмағының аз болуы,циклоидал қозғалыс жұмыс органдарына қарай.

Lee S.V.

IMPROVEMENT OF WORKING CONSTRUCTION MACHINERY

In work develop of construction-road machines with cycloidal form operative parts using the principle of cycloidal motion. This machines exceed indexes of other basic machines for performance and have a much smaller sizes and weight, by virtue of cycloidal motion of working bodies.

Мухамеджанова А.Д., Калиева С.А.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯ ҚЫЗМЕТТЕРІНІҢ СҰРАҚТАРЫНА

Үстіңгі қабаттық электромагниттік өрісті құрайтын магниттік күштеу әрекетінің анықталған құбылысы негізінде осы өрістегі заттың поляризациясы тогында және алынған экспериментальдық нәтижелерден электромагниттік сәуле мен заттың өзара әрекеттесу заңы тұжырымдалды.

Mukhamedzhanova A.D., Kaliyeva S.A.

TO QUESTIONS OF SERVICES OF TELECOMMUNICATIONS

The law of mutuality of electromagnetic radiation and substance is stated on the basis of found phenomenon of force influence of magnetic component of surface electromagnetic field on polarization current of the substance in this field and received experimental results.

Туманбаева К.Х., Аширбаева С.М.

КОНТАКТ-ОРТАЛЫҚТА ШАҚЫРУЛАРҒА ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ҮРДІСІН МОДЕЛДЕУ

Мақалада әр түрлі трафикке қызмет көрсетудің тиімді әдісін таңдау үшін контакт-орталықта операторларды үлестірудің екі нұсқасы қарастырылған. Бірінші жағдайда телефондық желінің шақыруларымен жұмыс жасау үшін V_1 операторлар және Интернет арқылы келіп түсетін мәтіндік хабарламалармен жұмыс жасау үшін V_1 операторлар бөлінеді. Ал екінші жағдайда барлық операторлар екі ағынның да шақыруларына жауап береді, алайда телефондық желіден келіп түсетін шақырулардың абсолюттік басымдылығы бар.

Tumanbayeva K.H., Ashirbayeva S.M.

CALL SERVICE PROCESS MODELING IN CONTACT - CENTRE

In article are considered two options of distribution of operators in contact center for a choice of an effective way of service of a diverse traffic. In the first case V_1 of operators for work with calls of subscribers of a telephone system and V_2 of operators for work with the text messages transferred through

the Internet. In the second case all operators answer calls of two streams, but calls from subscribers of a telephone system possess an absolute priority.

МЕДИЦИНА

Наурызбаева Н.К.

БАЛАЛАР МЕН ЖАСӨСПІРІДЕРДІҢ КОМПЬЮТЕРДЕН ШАРШАУИ

Балалар мен жасөспірідердің компьютердің қолдану барысында гигиеналық талаптарды орындамауы салдарынан ағзадағы функционалды қызметтердің әлсіреуі дамып келеді: көздің шаршауы, жүйкелік-сезімталық қиналу, сүйек-бұлшықет жүйесіне жүктеу түсусі, электромагниттік сәуле алу.

Nauryzbaeva N.K.

COMPUTER FATIGUE OF CHILDREN AND TEENAGERS

In case children and teenagers do not follow a right hygienic schedule of working on computer it can cause depletion of functional reserves of organism: fatigue of vision, neuro-emotional stress, load on the musculoskeletal system and electromagnetic radiation.

Пичхадзе Г.М., Қадырова Д.М., Насырова С.Р., Имашова Ш.О., Әміркұлова М.К., Ахметова Г.С., Амантаева А.К., Пірәлиев Қ.Ж., Ю В.К.

MAV-134 ҚОСЫЛЫСЫНЫҢ ЖЕРГІЛІКТІ АНЕСТЕТИКАЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ

Казкаинның гомологы – MAV-134 қосылысының инфильтрациялық пен өткізгіш анестезияның әр түрлі моделдерінде терең зерттеуі жүргізілді. MAV-134 қолданыстағы новокаин, тримекаин және лидокаин, тағы казкаинға қарағанда белсендірек екені анықталды. MAV-134 қосылысының төмен концентрацияда (0,1% және 0,25 %) жоғары белсенділігі байқалған.

Pichhadze G.M., Kadyrova D.M., Nasyrova S.R., Imashova Sh.O., Amirkulova M.K., Ahmetova G.S., Amantaeva A.K., Praliyev K.D., Yu V.K.

ANESTHETIC ACTIVITY OF MAV-134

The profound study of MAV-134 – kazcaine homologue, using several models of infiltration and conduction anesthesia. It had been found, that MAV-134 is more active then used anesthetics – novocaine, trimecaine and lidocaine, kazcaine too. The high MAV-134 action was recorded at low concentration (0,1% and 0,25 %).

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Чун Бьонг Сун, Мен Д.В.

СОЛТҮСТІК- ШЫҒЫС АЗИЯНЫҢ ЯДЕРЛЫҚ МӘСЕЛЕСІ. СОЛТҮСТІК КОРЕЯНЫҢ ЯДЕРЛЫҚ ЖОБАСЫ

Соңғы кездері болған оқиғаға байланысты Солтүстік Корея мен Оңтүстік Кореяда үлкен мәселе туындады.

Бұл мәселе- Екінші Корей соғысы. Шетел тұрғындары халықаралық жаңалықтарға қарап көп ұзамай Екінші Корей соғысы болады деп ойлайды. Осы мақаланы оқып, Корей түбегінде қалыптасқан жағдайды түсіне аласыз.

Чун Бьонг Сун, Мен Д.В.

ЯДЕРНАЯ ПРОБЛЕМА СЕВЕРНО- ВОСТОЧНОЙ АЗИИ. ЯДЕРНАЯ ПРОГРАММА СЕВЕРНОЙ КОРЕИ.

Из-за ядерного оружия у Северной Кореи и Южной Кореи существует серьезная проблема.

Эта проблема - Вторая Корейская война. После просмотра международных новостей многие люди думают, что скоро может начаться Вторая Корейская война. Эта статья поможет вам понять сложившуюся ситуацию.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

1. Журнал «Известия НТО «Кахак» публикует написанные на русском, казахском, английском, корейском языках оригинальные статьи, обзоры. Журнал дает информацию, связанную с деятельностью общества под рубрикой «ХРОНИКА НТО «Кахак».
2. В оригинальных статьях могут рассматриваться результаты как теоретических, так и прикладных НИР.
3. Авторы, желающие опубликовать обзорную статью, должны предварительно согласовать ее тематику, представив аннотацию на 1-2 стр. В обзорах следует освещать темы, представляющие достаточно общий интерес по выбранной тематике или отражающие какой-либо важный аспект применения в промышленности, сельском хозяйстве, медицине и т.д. Допускается обобщение результатов многолетних исследований научных коллективов.
4. Объем статьи не должен превышать 10 страниц формата А4. Статья должна начинаться с введения. В нем должны быть даны: содержательная постановка рассматриваемого в статье вопроса, краткие сведения по его истории, отличие предлагаемой задачи от уже известных, или преимущество излагаемого метода по сравнению с существующим. Основная часть статьи должна содержать формулировку задачи и предлагаемый метод ее решения, заключительная часть – краткое обсуждение полученных результатов и, если возможно, пример, иллюстрирующий их эффективность и способы применения.
5. К статье прилагается АННОТАЦИЯ с названием статьи, ФИО авторов, названием организации на русском, казахском и английском языках.

Требования к оформлению рукописей

Статьи представляются в электронном виде (в текстовом редакторе MS WinWord 97 (95), формулы набираются с помощью редактора MS Equation 3.0 (2.0) или Chem.Draw.

Шрифт Times New Roman (Сур) 11 pt. Интервал 1. Поля: верхнее - 2.0 см, нижнее - 2.0 см, левое – 2 см, правое – 2.0 см. Абзац – красная строка – 0,5 см.

Статья представляется в одном экземпляре и на электронном носителе, подписывается авторами с указанием сведений об авторах: имени, отчества, почтового домашнего и служебного адресов, места работы и телефонов.

Образец оформления статьи:

УДК

РАЗРАБОТКА ХИМИОТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА

Тен В.Б., Даулетьярова А.С., Канатбаев С., Михалев А.Н.

Научно-исследовательский ветеринарный институт

saule.daugalieva@mail.ru

В статье приводится методика изготовления препарата, предназначенного для лечения и профилактики бруцеллеза животных и результаты его испытания на лабораторных животных.

Создание новых препаратов осуществляется путем синтеза перспективных соединений, модификаций молекул широко известных препаратов и путем разработки комплексных препаратов...

Литература:

Ten V.B., Dauletyarova A.S., Kanatbaev S., Mihalev A.N.

DEVELOPMENT OF THE CHEMOTHERAPEUTIC PREPARATION

In article the technique of manufacturing of the preparation intended for treatment and preventive maintenance brucellosis of animals and results of his test for laboratory animals is resulted.

Тен В., Даулетьярова А.С., Қанатбаев С., Михалев А.Н.

ХИМИОТЕРАПИЯЛЫҚ ПРЕПАРАТТЫ ӨНДЕУ

Мақалада жануарларды бруцеллезден емдеу және алдың алуға арналған препараттың өндеу әдістемесі мен оны зертханалық жануарларда тексеру нәтижелері келтірілген.

Компьютерный набор и макетирование Ли У.П.

Подписано в печать 30.05.2013 г.

Печать трафаретная. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная № 1.

Тираж 500 экз.