

ISSN-1682-0533

Научно-Техническое Общество «КАХАК»

ИЗВЕСТИЯ

Научно-Технического Общества «КАХАК»

2012, № 4 (38)

Алматы, 2012

ИЗВЕСТИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА «КАХАК»

Алматы, 2012 г., № 4 (38)

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		<i>Стр.</i>
<u>ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ</u>		
КОРЕЙЦЫ В ЭКОНОМИКЕ КАЗАХСТАНА ЗА 75 ЛЕТ		5
	<i>Ким Г.Н.</i>	
ВКЛАД КОРЕЙЦЕВ В РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ		19
	<i>Осмонов Т. М.</i>	
<u>ХИМИЯ</u>		
ИЗУЧЕНИЕ ОЛИВКОВОГО И РАПСОВОГО МАСЕЛ МЕТОДОМ ЯМР-СПЕКТРОСКОПИИ		24
	<i>Жумабаева С.Е., Поплавский Н.Н., Гецель Ю.В.</i>	
НОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ СОДЕРЖАНИЯ КРЕМНИЯ В ФОСФАТНЫХ РУДАХ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПОЛИМИНЕРАЛЬНЫХ ФОСФОРИТОВ		30
	<i>Садырова А.Т., Калауова А.С.</i>	
ГИДРОЭТОКСИКАРБОНИЛИРОВАНИЕ ГЕКСЕНА-1 В ПРИСУТСТВИИ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА Pd(PPh₃)₄		38
	<i>Суербает Х.А., Туркбенов Т.К., Курманкулов Н.Б.</i>	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КИСЛОТ РАСТЕНИЯ РОДА <i>CLIMACOPTERA UBCRASSA</i> ПО ФАЗАМ ВЕГЕТАЦИИ		43
	<i>Утешова К.Н., Ныкмуканова М.М., Кипчакбаева А.К., Ескалиева Б.К., Бурашева Г.Ш.</i>	
<u>ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ</u>		
ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАНЕСЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ РУТЕНИЯ		48
	<i>Алимжанова А.А., Мельдешов А.А., Ю В.К.</i>	
МОДИФИЦИРОВАННЫЙ СИНТЕЗ, СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА СУЛЬФИРОВАННЫХ β-НАФТАЛИН-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ КОНДЕНСАТОВ		51
	<i>Арынов К.Т., Ауешов А.П., Жилкибаев О.Т., Ескибаева Ч.З., Алжанов К.Б.</i>	
РЕКОМЕНДАЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ СИСТЕМ LTE И DVB-T		55
	<i>Джылылыбаев М.Н.</i>	
МЕЖСИСТЕМНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СЕТЕЙ СОТОВОЙ СВЯЗИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСЛОВИЙ ЭМС		59
	<i>Исмалиов Б.И.; Жумабаев М.Ж.; Джылылыбаев М.Н.</i>	
ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ И ВНЕДРЕНИЮ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ		63
	<i>Казиева Г.С., Чежимбаева К.С.</i>	

ПРОИЗВОДСТВО КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СЕРЫ	66
<i>Карабалин У.С., Бачилова Н.В., Лызлов О.А., Якупова Э.Н., Красноперова М.В., Нарбекова С.М.</i>	
ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ДРОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ С ЦИКЛОИДАЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЕМ РАБОЧИХ ОРГАНОВ	71
<i>Ли С.В., Кабашев А.Р., Мусин К.С., Рахматуллаева Э.А.</i>	
МУЛЬТИСЕРВИСТІК ТРАФИКТИҢ СИПАТТАМАЛАРЫНА ТАЛДАУ ЖАСАУ	76
<i>Мухамеджанова А.Д.</i>	
МУЛЬТИСЕРВИСТІК ЖЕЛІНІ БАҒАЛАУ ӘДІСТЕРІ	80
<i>Мухамеджанова А.Д.</i>	
APPROACH TO STABILIZATION OF POWER SYSTEM DESCRIBED IN STATE SPACE BY THE METHOD OF ADDITIONAL EQUILIBRIA	84
<i>Nikulin V., Ten V.</i>	
ПУТИ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА	91
<i>Огай Е.К.</i>	
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕФТИ КАК РЕЗУЛЬТАТ СТРУКТУРНЫХ СВЯЗЕЙ ТЯЖЕЛЫХ РАЗВЕТВЛЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ	95
<i>Пак В.В., Тауров Р.А.</i>	
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ АЭРОФОТОСЪЁМКИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	98
<i>Хан В.А., Есимханова К.А., Ли Е.Г., Иванченко Ю.Ю.</i>	
МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЦИФРОВЫХ АЭРОФОТОСНИМКОВ	102
<i>Хан В.А., Ли Е.Г.</i>	
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН	105
<i>Чагай В.Г.</i>	
<u>ЭКОЛОГИЯ</u>	
ПОСТРОЕНИЕ ДЕРЕВА ОТКАЗОВ, ПРИВОДЯЩИХ К АВАРИИ НА ЯДЕРНОМ РЕАКТОРЕ	107
<i>Касенов К.М., Ким Д.С.</i>	
СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ РАЙОНАХ КАЗАХСТАНА (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЖАНАЖОЛ И КЕНКИЯК)	115
<i>Ли А.Н.</i>	
<u>МЕДИЦИНА</u>	
СУТОЧНАЯ ДИНАМИКА ИММУННЫХ КЛЕТОК КРОВИ ЖИВОТНЫХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СОЛЯМИ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ	122
<i>Түлеуханов С.Т., Свамбаев Е.А.</i>	
<u>РЕФЕРАТЫ</u>	126

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 334.7

КОРЕЙЦЫ В ЭКОНОМИКЕ КАЗАХСТАНА ЗА 75 ЛЕТ

Ким Г.Н.

Казахский институт стратегических исследований (КИСИ) при Президенте РК

Проведен научный анализ трудовой деятельности корейцев, ее специфики, основных параметров и изменений, происходивших в течение 75-летнего периода их проживания в Казахстане. Описаны предпосылки и факторы, оказавшие определяющее влияние на деятельность корейцев в разных секторах экономики Казахстана.

За последние два с лишним десятилетия в постсоветском пространстве и за его пределами изданы десятки книг, сотни статей, защищены кандидатские и докторские диссертации по истории коре сарам – корейцев СССР и СНГ. Однако при всей массе публикаций, нет ни одной специальной работы, представляющей научный анализ трудовой деятельности корейцев, ее специфики, основных параметров и изменений, происходивших в течение 75-летнего периода.

Какие же предпосылки и факторы оказали определяющее влияние на деятельность корейцев в разных секторах экономики Казахстана. Понятно, что предпосылки и факторы не одно и то же, и все я их сведу воедино, в один список перечислений.

1. ХКТ, или хозяйственно-культурный тип
2. Рудименты конфуцианских ценностей
3. Прагматизм и утилитаризм корейцев
4. Специфика исторической судьбы коре сарам
5. География расселения и урбанизация
6. Языковая компетенция
7. Образовательный ценз
8. Диаспорная стратегия
9. Связь с исторической родиной

Любой из вышеупомянутых пунктов в списке может стать темой отдельного исследования, а предпосылки и факторы менее важного характера можно перечислять долго.

1. Социальная структура и трудовая занятость

Анализ социально-профессиональной структуры и трудовой деятельности корейцев советского Казахстана был затруднительным,

так как в статистике корейцы попадали под графу «и другие». Некоторое представление на обобщающем уровне можно получить по данным переписи населения 1970 г. в Кзыл-Ординской области, где компактно проживала значительная часть корейского населения. Все корейцы, имевшие занятия, насчитывали **4,206 человек** из них:

- руководители предприятий - 141
- инженерно-технические работники - 514
- агрономы, зоотехники, ветеринары - 30
- работники литературы и печати - 31
- культпросветработники - 42
- работники искусства - 26
- работники связи - 45
- работники торговли и общепита - 114
- химики - 2
- текстильщики - 14
- швейники - 280
- сельскохозяйственные занятия - 203, в том числе трактористов - 38
 - не указали профессию - 97
 - медицинские работники - 216, в том числе врачей - 55; медсестер – 107
 - научные работники, педагоги, воспитатели: 355, в том числе преподаватели школ - 288; преподаватели вузов - 31
 - работники планирования и учета: - 464, в том числе бухгалтеры - 271; занятия в машиностроении и металлообработке - 366
 - занятия на лесозаготовках и деревообработках - 24
 - бумажники и картонажники - 11
 - занятия в пищевой промышленности - 17
 - строители – 135; железнодорожники - 16.

Вышеприведенные данные в известной степени можно экстраполировать на все трудоспособное корейское население Казахстана советского периода. Уже в 1970-х гг. основную часть трудоспособных корейцев составляли работники не аграрного сектора экономики, так как доля занятых в сельском хозяйстве была менее 5 процентов. К началу обретения Казахстаном независимости, число корейцев занятых сельским хозяйством сократилось до 2-3 процентов.

Высокий уровень образования, деловые и организационные качества позволили многим корейцам стать руководителями предприятий: заводов, фабрик, государственных учреждений. Значительная доля корейцев приходилась на ведущих специалистов, инженерно-технических работников. Если приплюсовать к этой группе работников планирования и учета, к которым относились главные финансисты и бухгалтеры, то эта доля увеличивается до 20-25 процентов.

За советский период сформировалась численно большая группа научной, педагогической интеллигенции и работников культуры, искусства. По количеству научных сотрудников и преподавателей университетов с учеными степенями кандидатов и докторов наук корейцы занимали одно из первых мест среди других национальностей. Корейцы были представлены довольно широко в таких профессиях как школьный учитель, врач, медицинский работник, деятели культуры и искусства, многие корейцы служили офицерами в милиции, но лишь незначительное число корейцев выбирало профессию военных, так как негласно существовали ограничения в карьере. Среди советских корейцев наблюдалось определенное предпочтение профессиям, к примеру, многие женщины-корейки были заняты в фабричном и индивидуальном швейном деле.

Отличие ученого-историка от простого созерцателя, заключается в том, что он умеет увидеть источник и использовать его в нужном ракурсе. К примеру, мой анализ профессиональной занятости по данным справочника «Советские корейцы Казахстана (1992 г.)» дал следующие результаты.

Корейцы - «Заслуженные деятели» распределялись по сферам деятельности следующим образом:

- промышленность - 21 человек
- сельское хозяйство - 43
- строительство и архитектура - 6
- торговля и бытовое обслуживание - 2
- народное образование - 31

- здравоохранение - 9
- наука - 36
- литература - 10
- искусство - 30
- финансы и страхование - 6
- юстиция - 4
- культура и спорт - 11.

Итого: 209 человек.

Больше всего число имеющих звание «Заслуженный деятель» в сельском хозяйстве, однако, доля «аграриев» среди всех лауреатов составила всего 20%.

Из 209 отмеченных в списках признанных в Казахстане специалистов корейской национальности женщин всего 25 человек, причем более трети из них – актрисы Корейского театра, а вторая треть – школьные учителя. Большое количество заслуженных деятелей в области искусства объясняется также тем, звание это получили актеры, драматурги, режиссеры и другие работники Корейского театра. Большая часть корейцев получила высокое звание в 1960-80-х годах как признание многолетней и успешной трудовой деятельности. Средний возраст обладателей почетных званий превышает 50-летний рубеж, молодые или среднего возраста составляют лишь незначительное исключение.

За десятилетие, прошедшее с момента обретения Казахстаном государственного суверенитета произошли изменения в социальной и профессиональной занятости корейцев. По данным переписи населения 1999 г. около 30% всего населения корейской национальности, или 38% населения в возрасте 15 лет и старше были заняты в сфере экономики, а в целом по республике этот показатель составил 27,9% и 39,1% соответственно. Более низкий уровень второго показателя объясняется, видимо тем, что в возрасте от 15 до 24 лет среди корейцев значительный удельный вес занимают учащиеся школ и студенты.

По регионам среди лиц корейской национальности данный показатель колеблется от 23,5% в Кызылординской области и 25,8% - в Южно- Казахстанской до 37,5% - в г. Астане и 38,0% - в Мангистауской области. Показатель занятости напрямую зависит от региона и места проживания, то есть в трудоизбыточных южных областях он ниже среднего, а на Севере, Западе, Востоке и центральной части страны наоборот – выше. Самый высокий показатель трудозанятости в новой столице – Астане, причем у всех этносов, ибо здесь появились

вакансии во многих учреждениях и соответственно, возможности для карьеры. В новую динамично развивающуюся столицу переехали из других регионов молодые, энергичные люди для занятия бизнесом, который представлялся более выгодным и перспективным. Относительно невысокий удельный вес занятых в г. Алматы объясняется более значительной долей людей старших возрастных групп, нежели чем в Астане.

Из числа занятых в целом по республике 8,3% составили руководители всех уровней, при этом у лиц корейской национальности этот показатель составил 17,3%, казахов - 7,9%, русских - 9,3%, лидирующее положение занимают евреи - 27,5%. Сами по себе эти цифры мало что значат, так как важно о каких сферах идет речь. Однако, исходя из того, что корейцы не составляют и одного процента в общей численности населения, можно заключить, что они достаточно широко представлены в государственных органах власти, стали заметными фигурами в политической жизни страны.

Высока среди корейцев доля специалистов высшего уровня квалификации, составившая 18,4%, в то время как целом по Казахстану - 12,9%, среди казахов - 14,5%, русских - 12,1% и у евреев - 33,8%. По этому показателю корейцы уступают лишь евреям. Удельный вес неквалифицированных рабочих среди корейцев, как и следовало, ожидать оказался одним из самых низких по стране - 6,5%, что на 2% выше, чем у евреев. В целом по стране этот показатель равен 9,8%, среди казахов - 9,4 и русских - 10,2%.

В целом если суммировать доли руководителей и главных специалистов, получается, что свыше двух третей трудозанятых занимают ведущие позиции по месту своей работы.

Если распределить занятое население корейской национальности по роду занятий, то наибольшее их число занято в сфере обслуживания, жилищно-коммунального хозяйства, торговли - 17,5% и сельского хозяйства - 12,2%, а в промышленности, строительстве и транспорте и связи занято 7,6% [1].

Переход от социалистической экономики к рыночной, приватизация государственного сектора, реформирование общественно-политического устройства в Казахстане создали новые возможности для частного предпринимательства в постсоветский период. За годы независимости в Казахстане стал складываться социальный слой бизнесменов,

который приобрел за короткий срок опыт ведения своего дела от так называемых коммерческих киосков и мелкой розничной торговли до крупных компаний и корпораций.

За прошедшее годы корейцы достигли в Казахстане значительных успехов в бизнесе, что было обусловлено не только правовыми, социально-экономическими предпосылками, общими для всего населения страны, но и другими причинами.

Во-первых, уровень образования, профессиональный опыт и организаторские способности позволили занять определенные ниши в частном секторе экономики. Корейцев отличало также трудолюбие, упорство и коммуникабельность, умение ладить с людьми, что было необходимо в новых деловых взаимоотношениях.

Во-вторых, корейцы на начальном этапе имели некоторое преимущество, так как у них имелся определенный стартовый капитал, заработанный в советские времена сезонной аграрной деятельностью.

В-третьих, часть корейцев, сумевших удержаться на руководящих должностях в предприятиях и государственных учреждениях, получили возможность участия в их приватизации.

В-четвертых, установление дипломатических отношений между Казахстаном и Южной Кореей, динамичное развитие экономических связей, создали благоприятные предпосылки для создания совместных компаний и партнерских связей между соотечественниками.

В-пятых, корейцы, проживающие в Казахстане преимущественно в крупных городах, заняты урбанизированными видами предпринимательской деятельности. Лишь немногие корейцы занялись фермерским хозяйством.

В-шестых, ряд корейцев смогли создать и возглавить крупные компании, с многонациональным коллективом работников, число которых достигало нескольких тысяч человек.

В-седьмых, предприниматели-корейцы занимают довольно сильные позиции на казахстанском рынке в следующих отраслях:

- финансы и банковское дело
- строительство
- мелкооптовая и розничная продажа
- производство и продажа бытовой техники и электроники
- оказание медицинских, юридических, консалтинговых услуг
- сервисное обслуживание и досуг

Изменения в социальной структуре, профессиональном составе и, в конечном счете, в финансово-имущественном положении корейцев, происшедшие за годы независимого государства, отражают общую тенденцию характерную для всего населения Казахстана. Среди корейцев, как и во всем обществе, условно выделяются три ассиметричных по численности социальных слоя: высоко-, средне- и малообеспеченных людей. В силу понятных причин основная масса предпринимателей освоила свой бизнес в Алматы и затем в новой столице – Астане.

Число компаний, основанных в прежней столице в начале 1990-х годов представителями корейской диаспоры, составляла около одной тысячи/, за прошедшие годы многие из них либо прекратили свое существование, в свою очередь появились новые фирмы и, поэтому в начале 2000-х годов общее число осталось примерно на прежнем уровне.

Таблица - Частные компании и учреждения, принадлежащие или управляемые корейцами г. Алматы, 1998-2003 гг. (по материалам Департамента статистики г. Алматы, 2003)

Всего по районам г. Алматы	Гос.учреждения, общества, кооперативы и т.п.	Част. фирмы	директора	
			Жен.	Муж
Алмалинский - 308	45	201	62	246
Бостандыкский - 246	47	199	66	180
Жетысуйский – 160	16	144	39	121
Ауэзовский – 161	23	138	37	124
Турксибский – 92	19	73	16	76
Медеевский – 211	26	185	52	159
Итого – 1178	176	940	272	906

Таким образом, из 1,178 предприятий, учреждений государственного сектора и частного предпринимательства, корейцы были в

преобладающей массе владельцами частных компаний – 940 человек или 78,8 процента всех руководящих должностей. Женщины-корейки довольно широко представлены в качестве главных лиц – 272 человека, что составляет 23% от общей численности руководителей. В целом по Казахстану, все трудоспособное население в возрасте от 16 до 60 лет составляет около 60 тыс. человек или около 60% от общей численности населения. В г. Алматы, где высок удельный вес учащихся школ, студентов университетов и людей пенсионного возраста доля реально трудозанятых ниже среднего показателя по стране. Из 20 тысячного корейского населения крупнейшего города Казахстана предположительно менее половины занята трудом. Таким образом, из общего числа трудозанятых корейцев в г. Алматы около 12-15 процентов занимают руководящие должности, в то время как по Казахстану в целом эта цифра несколько выше – 17,3 процента.

Имеющиеся в моем распоряжении данные Департамента статистики г. Алматы позволяют рассмотреть распределение корейцев-руководителей по виду производственной деятельности. Для примера взят один городской район – Бостандыкский, в котором как уже отмечено 246 корейцев возглавляют различные государственные предприятия и частные фирмы, в таких отраслях как:

- торговля – 79
- производство товаров -16
- строительство и архитектура – 26
- сфера просвещения и образования – 9
- общественное питание – 5
- издательское и рекламное дело – 7
- компьютеры, ремонт, софт - 11
- здравоохранение – 5
- общественные организации и фонды – 5
- услуги – 23
- отдых и развлечение – 8
- управление недвижимостью -10
- научно-исследовательская деятельность -11
- юридические услуги и служба безопасности – 8
- туризм, транспорт, монтаж оборудования и др. – 23

Данные по району подтверждают мои предположения, что корейцы заметны в сфере торговли, строительства, оказания различных услуг, науки и образования. Не исключено, что по другим районам г. Алматы могут получиться несколько иные показатели, однако общая картина предпринимательской деятельности корейцев видна налицо.

Как уже упоминалось, в 1930-60-х годах корейцы проживали в основной массе в сельской местности и занимались преимущественно поливным земледелием. Ныне корейцы в Казахстане отличаются преобладающей долей городского населения и чрезвычайно высоким уровнем образования, однако, как уже упоминалось, проживание в городе, не означало окончательного разрыва корейцев со специфической формой земледельческого труда. Исходя из этого, рассмотрим более подробно именно эти две социальные группы корейской диаспоры: аграриев и научной интеллигенции, характерных для нее и в то же время контрастирующих друг другу. Однако прежде несколько слов об образовательном уровне корейцев Казахстана.

2. Образовательный уровень корейцев Казахстана

В силу различных исторических предпосылок, объективных причин и субъективных факторов в Казахстане так и не появились корейские национальные школы, ликвидированные в 1938 году. Вероятность их появления на современном этапе равна нулю, ибо они не востребованы ни самим корейским населением, ни государственными потребностями суверенного Казахстана. Учащиеся корейской национальности полностью интегрированы в действующую систему школьного образования и продолжают обучение на русском языке, ставшем родным для молодого поколения корейской диаспоры.

Материалы последней Всесоюзной переписи населения по Казахской ССР наглядно демонстрируют высокий уровень образования корейцев, достигнутый в советский период.

В возрастной когорте от 16 до 29 лет на каждую тысячу корейцев приходилось 138 (69) с высшим образованием, 68 (34) – незаконченным высшим, 196 (203) – средне-специальным, 442 (508) – средним общим, 148 (175) – неполным средним и только 4 (7) – с начальным и 4 – не имеющих начального образования.

Среди каждой тысячи занятых уровень образования среди корейцев имел следующие показатели: 285 (131) человек с высшим, 24 (14) – не законченным высшим, 260 (234) – средне-специальным, 304 (400) – средним общим, 86 (147) – неполным средним, 32 (62) – начальным и 7 (12) – не имеющих начального образования [2].

Отсутствие официальных данных об охвате корейских детей школьным образованием компенсируется комплексом других косвенных сведений, которые позволяют сделать однозначный вывод о том, что абсолютное большинство, приближенное к стопроцентному показателю, получают обязательное полное среднее образование.

Расчеты, основанные на материалах переписи населения 1989 г., дали следующие результаты: численность корейских детей школьного возраста составляет около 16-18 тыс. человек, из которых 5-5,5 тысяч обучаются в начальных классах, 5-6 тыс. – в средних и 5-6 тыс. – в старших.

К отличительным особенностям корейцев Казахстана можно отнести равенство полов в получении образования. Однако в реальности по численным показателям уровня образования женщины-корейки занимают по сравнению с мужчинами доминирующее положение. По данным переписи населения 1989 г. уровень образования на тысячу мужчин и женщин корейской национальности в возрасте от 16 до 29 лет выглядел таким образом: мужчин с высшим образованием – 108 человек, а женщин – 169, с незаконченным высшим, соответственно – 59 и 78, средне-специальным – 173 и 219, средним общим – 486 и 396, неполным средним – 165 и 131, начальным – 6 и 7, не имеющих начального образования 3 и 4 человека [3].

Характерной особенностью корейской диаспоры в Казахстане является высокая степень урбанизированности, ибо абсолютное численное большинство проживает в городах. По предварительным данным первой переписи населения Республики Казахстан из 100 тыс. общей численности корейцев страны около 20 тыс., т.е. каждый пятый являются жителями Алматы. В некоторых областях, таких как Карагандинская, Павлодарская, Уральская и т.д. удельный вес городского населения среди корейцев превышает 90 процентов, а в целом по стране составляет свыше 80 процентов. Урбанизированные условия жизни, традиционное стремление к получению образования, чувство родительской ответственности за будущее детей, а также материальный уровень среднестатистической корейской семьи и т.д. составляют основу для полного охвата корейских детей завершенным средним образованием. Дети-корейцы имеют хорошую базу для получения среднего образования на достаточно высоком уровне, позволяющим им конкурировать за получение высшего образования.

Корейцы не проходят отдельной строкой по текущей статистической отчетности, поэтому нет возможности проследить за последние десять лет динамику численности студентов, выбора типа учебного заведения, факультета, специальности, формы обучения и т.д. Имеющиеся официальные данные свидетельствуют, что на начало 1997/98 учебного года общая численность студентов корейской национальности составила 4340 человек, причем на дневном отделении обучались 3096 человек, на вечернем - 75 и заочном - 1169. На начало 1998/99 учебного года изменения были довольно значительными: общая численность студентов-корейцев - 4767 человек, из них очников - 3320, вечерников - 108 и заочников - 1357. Прирост общей численности составил 10 процентов [4].

Данные по национальному составу учащихся колледжей дают по корейцам на начало 1997/98 и 1998/99 уч. гг. (в скобках - прим. Г.К.) по корейцам следующие показатели: общая численность - 794 (754) человек, в том числе на дневном отделении - 563 (588), на вечернем - 9 (3) и на заочном - 222 (163) [5].

Численность студентов и учащихся корейской национальности в колледжах за последние годы оставалась без больших изменений. Среди корейцев в возрасте от 16 до 22 лет, наиболее соответствующей возрастной группе студенчества и учащихся колледжей, доля охваченных высшим и незаконченным высшим образованием составляет около 50 процентов. Корейцы, занимая по своей численности в структуре населения Казахстана 9-ую строчку, в национальном составе студентов высших учебных заведений поднялись в абсолютных показателях до 4-ого места, опередив, таким образом, немцев, татар, узбеков, белорусов и уйгуров.

Среди корейских студентов наиболее явственно стремление обучаться на очном отделении, число студентов вечерников совершенно незначительно. Если у казахов, русских, украинцев среднее соотношение численности студентов очной и заочной составляет 2 : 1, а у татар, узбеков, уйгур, туркмен почти «fifty-fifty», т.е. пятьдесят на пятьдесят, то у корейцев оно равно 3 к одному.

Относительно выбора корейцами вузов можно отметить следующее:

Во-первых, доля студентов гуманитарных факультетов и специальностей заметно увеличилась, а технических, аграрных вузов и естественнонаучных факультетов соответственно снизилась.

Во-вторых, снизилась численность корейцев из Казахстана, обучающихся в вузах Москвы, Санкт-Петербурга, и других российских центров. Как и прежде совсем немногие корейские юноши желают получить образование в военных вузах и учебных заведениях, что объясняется в большей степени традицией советского периода. По всей вероятности произошло сокращение численности корейцев (в абсолютных и относительных показателях), обучающихся в очной и заочной аспирантуре. Это обусловлено прагматичностью корейцев, ориентирующихся на достижение материального благосостояния, с одной стороны и падением престижа, социального статуса и положения ученых.

К сожалению, нет также сведений, касающихся соотношения численности студентов-корейцев, получающих образование на бюджетной основе и на договорных, платных условиях. Предположительно, что число последних либо равно, либо превышает число тех, кто получает бесплатное вузовское образование. Эта увеличения численности студентов на договорных условиях носит общий для всех и стабильный на перспективу характер.

Материалы последней переписи дали возможность проанализировать также и изменения уровня образования по различным его видам, по полу и отдельным возрастным группам в территориальном разрезе и по национальностям. В целом по республике на 1000 человек в возрасте 15 лет и старше имели высшее и среднее образование 753 человека, в том числе высшее - 126, незаконченное высшее - 17, среднее специальное - 244 и среднее общее - 366 человек. Среди всех национальностей самый высокий образовательный уровень имели евреи - 861 человек на 1000 населения, затем следует корейцы - 817 человек. У коренного населения этот показатель составил 776 человек, у русских - 700 человек, немцев - 626 человек.

Среди корейцев из 817 человек, имеющих образование имели высшее - 262 человека, неполное высшее 35, среднее специальное - 239 и среднее общее 281 человек, при этом среди мужчин эти показатели несколько выше, чем у женщин и составили соответственно: 833 в том числе 266, 39, 230 и 298. В возрастном отношении среди корейцев высшее образование имеют от 20 до 29 лет, в среднем 23,8% населения этой возрастной категории, от 30 до 39 лет - 35,0%, от 40 до 49 лет - 34,2 %, от 50 до 59 лет - 37% и 60 лет и старше - 20,3%. Самый высокий образовательный уровень имеют корейцы, проживающие в Алматы и Астане,

самый низкий - в Алматинской и Западно-Казахстанской областях. Так, если в целом по республике среди корейцев на 1000 человек в возрасте 15 лет и старше имели высшее и среднее образование 817 человек, то в Алматы этот показатель составил 878 человек, в Астане - 867, в Западно-Казахстанской области - 767 и в Алматинской - 758 человек [6].

3. Корейцы в аграрном секторе

Депортированные корейцы, как известно, были устроены в Казахстане главным образом в самостоятельные колхозы или доприселены в существовавшие хозяйства. Архивные материалы 1937-40 гг. однозначно свидетельствуют о том, что процессы размещения, хозяйственного устройства и адаптации корейцев-переселенцев в новой природной и этнической среде проходили очень сложно и болезненно.

В результате осуществления комплекса мероприятий партийных, правительственных и советских органов, помощи местных колхозов и больших трудовых затрат самих переселенцев, корейские колхозы Казахстана сумели заложить в 1937-40 гг. начало фундамента производственно-технической и жилищно-бытовой базы своего дальнейшего развития. Трудовой героизм трудящихся корейцев Казахстана в годы ВОВ был по достоинству отмечен, только в Каратайском районе из 3 861 награжденных /1946-47 гг./ медалью "За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-45 гг." было свыше одной тысячи корейцев.

В многоотраслевой структуре сельского хозяйства Казахстана корейские труженики села были заняты в своей основной массе в растениеводстве и в первую очередь культивации риса. В Казахстане исторически сложились два обособленных района рисосеяния: низовье реки Сыр-Дарья в Кызыл-Ординской и Чимкентской областях и в бассейне рек Каратай, Или, Тентек и др. в Алматинской и Талды-Курганской областях. Корейские переселенческие колхозы, локализованные в районах потенциального рисосеяния сыграли заметную роль в культивации важной зерновой культуры. Если в 1930 году в Каратайском районе Талды-Курганской области засеивались на опытном рисовом поле несколько десятков гектаров, то в 1939 году посевы риса занимали 2300 га, а в годы ВОВ около 5000 га [7].

Корейские переселенцы в Казахстане, имевшие значительный опыт в рисосеянии на

Дальнем Востоке должны были усвоить агротехнику риса в новых ландшафтных, водно-почвенных и природно-климатических условиях. Традиционный способ возделывания риса у корейцев требовал больших трудовых затрат. Один человек с семьей обрабатывал 10-15 сотых гектара. Он отбирал зерна, высевал рассаду, потом переносил ее на грунт. Прополка проводилась несколько раз. Жали и обмолачивали рис также без каких-либо механизмов, а при помощи простейших орудий труда. Весьма трудоемким было строительство и эксплуатация плотин оросительных и водосборных систем, поделка чековых валиков и т.д.

В первые годы после переселения в Казахстан рисоводы-корейцы во много сохранили традиционные технические приемы и трудовые навыки. Слабое техническое оснащение переселенческих колхозов 30-40-х годов обусловило отсутствие механизированных операций в рисосеянии. В 50-60-х гг. произошли значительные изменения в рисоводческой деятельности корейцев. Вместе с тем общеизвестна практическая значимость специфических трудовых традиций, так и абсолютизировать роль национальных трудовых традиций. Сложившиеся в рамках национальной культуры своеобразный опыт трудовой деятельности может содействовать высокой результативности в одних обстоятельствах или условиях и не позволить достичь подобных результатов в других.

В Казахстане рисоводы-корейцы также придерживались малых размеров рисовых чеков, однако увеличение посевных площадей и, в связи с этим, необходимость тракторной вспашки и уборке урожая жатками и комбайнами, требовало ежегодного разрушения валиков, на поделку которых затрачивалось от 7 до 25 трудодней на гектар, а во всех рисосеющих хозяйствах Кызыл-Ординской области во второй половине 1940-х годов затрачивалось около 400 тыс. трудодней. Первая попытка механизировать эту операцию была сделана в 1950 г. передовиками сельхозартели "Красная Звезда" Яны-Курганского района Кызыл-Ординской области. Такой механизированный способ быстро внедрялся в других хозяйствах области, валикоделательный агрегат совершенствовался и достиг производительности, заменявшей труд около 500 человек в смену [8].

Площадь рисовых чеков была увеличена со временем до оптимальных для применения сельскохозяйственной техники размеров - 2,5-3 га. Также размеры требовали более тщательной

нивелировки чека, так как неровности лишают возможности успешно управлять уровнем воды. Весной огрехи в нивелировке отрицательно сказывались на всходах риса, летом на водном режиме почвы, осенью на сбросе воды и усушке полей для использования уборочных агрегатов [9].

Рис в Корее и на Дальнем Востоке был преимущественно монокультурой. Как показала практика, бессменная культура риса в условиях Казахстана сильно засоряла поля влаголюбивой и болотной растительностью. Кроме того, при посеве риса, по рису на третий год урожайность его сильно падала [10].

На Каратальском, Кзыл-Ординском рисовых опытных полях были раз-рабо-таны различные схемы севооборотов: трех-, шести-, семи-, восьми-польные с чередованием различных культур - многолетних трав, кукурузы, зернобобовых, бахчевых и овощей. На Каратальском рисовом опытном поле, которым руководил долгие годы кандидат сельскохозяйственных наук Хван А. И., урожай риса в шестипольном рисо-люцерновом севообороте в 1955-1970 гг. составил в среднем 45 ц. с гектара [11]. На Дальнем Востоке корейцы культивировали скороспелые сорта риса, которые привезли с собой в Казахстан и Среднюю Азию. Однако, различия температурного режима почвы и воды, в количестве солнечных часов отрицательно сказывались на урожайности этих сортов. Необходимы были иные сорта, приспособленные к местным природным условиям, селекционированные на семенных участках в данном регионе.

Корейцы плечом к плечу трудились на рисовых полях республики с казахами, узбеками, турками, немцами и представителями других народов Казахстана. Широко известна многолетняя дружба двух знатных рисоводов - Ибрая Жахаева и Ким Ман Сама.

Таким образом, произошли изменения в практике рисосеяния корейских трудящихся в колхозах Казахстана. Были освоены применительно к иным экологическим условиям новые агротехнические приемы, при этом с успехом применялись некоторые традиционные трудовые навыки. Некогда исключительно ручной труд рисовода был в значительной степени облегчен механизацией возделывания риса.

Касаясь трудовой деятельности корейцев Казахстана и Средней Азии, советские этнографы всегда отмечали огородничество и бахчеводство как традиционное занятие, имеющее большое значение в многоотраслевых хозяйствах. Корейские переселенцы привезли в

Казахстан и Среднюю Азию семена Дальневосточных сортов огородных культур: китайской капусты, лука, чеснока, редьки, огурцов, тыквы-горлянки, соевых бобов, бахчей и т.д. Особо значительный вклад внесли корейские труженики Каратальского района в культивации лука, посеvy которого выросли в с 1946 по 1966 год с 11,5 га до 487 га. Технология производства лука осталась практически неизменной. За исключением сева все другие операции выполнялись вручную: прополка, подкормка удобрениями, выдергивание лука, обрезка перьев, затаривание в мешки, погрузка.

В Казахстане корейские сельские труженики, кроме занятия традиционной рисоводческой и овощеводческой деятельностью, должны были освоить новые для себя сельскохозяйственные культуры, в том числе и технические.

В становлении и развитии колхозной системы важную роль играли председатели колхоза, вопрос о том, кому быть председателем колхоза был важнейшим вопросом в жизни колхоза. Как показала практика, председатель колхоза овладевает искусством управления после 5-10 лет работы в данном колхозе. Неслучайно, поэтому передовыми, как правило, являлись колхозы, где председатели не сменялись 20-30 лет [12].

Опыт колхозного строительства в послевоенные годы показал, что мелкие хозяйства развивались слабо. В начале 1950-х годов был принят ряд решений об укрупнении колхозов. Решение организационных вопросов и производственных задач укрупненных колхозов выявило новые социальные и экологические проблемы. Зачастую экономические крепкие колхозы не хотели объединяться с мелкими и слабыми. При решении вопроса об объединении нередко нарушался принцип добровольности, не учитывалась экономическая целесообразность объединения тех или иных колхозов. Слабые хозяйства, присоединенные к передовым колхозам, сдерживали первое время их развитие. Снизилась средняя урожайность культур.

Укрупнение колхозов, несмотря на отрицательные моменты в ходе его реализации, имело определенные положительные результаты: улучшилось финансовое положение колхозов, расширились посевные площади, укрепилась материально-техническая база, увеличилось поголовье общественного скота и т.д. Укрупнение колхозов в значительной мере облегчило решение проблемы механизации и трудовых процессов в полеводстве, Создало для МТС более благоприятные условия для улучшения технического обслуживания

колхозов своей зоны. Укрупненные колхозы Казахстана с некогда абсолютно и преимущественно корейским населением стали многонациональными трудовыми коллективами, однако вплоть до середины 60-х годов некоторые из них в Кызыл-Ординской и Талды-Курганской областях по значительному удельному весу корейских жителей и оставшейся традиции называли в обиходе "корейскими".

В колхозе с многопрофильным сельскохозяйственным производством наблюдалась определенная специализация трудовой деятельности населявших национальностей, профессиональное отраслевое разделение труда, так сказать горизонтального типа, не связанное с социально-экономическим неравенством, а вызванное трудовым опытом и культурными традициями. В отгонном животноводстве чабанами были в основном казахи, преобладающая часть корейских тружеников была занята в полеводстве. Русские, немцы, украинцы работали трактористами, комбайнерами, водителями автомашин, свинаярами, доярками и скотниками на животноводческих фермах, в птичниках, кузнецами и т.д. Достижение высоких результатов в животноводстве для корейцев имело характер единичных случаев. Примечателен тот факт, что из 67 Героев Социалистического Труда корейцев Казахстана лишь один кореец – Федор Ногай удостоен высокого звания за развитие животноводства. Из 200 лучших доярок колхозов и совхозов Южно-Казахстанской области второй половины 1950-х гг. были лишь две кореянки [13].

После смерти Сталина, начиная с хрущевской «оттепели» корейцы форсировано стали покидать колхозы и переселяться в города, колхозное производство оставалось в прошлом, но связь корейцев с землей и полеводством не прервалась и приобрела уникальный новый вид – название которому *кобонди*.

4. Кобонди

Моя попытка дать одним предложением понятную суть кобонди привела к следующему результату: *«Кобонди - специфическое, присущее именно советским корейцам полужурное занятие овощеводством и бахчеводством, основанное на групповом арендном подряде земли, руководимое лидером-бригадиром и связанное с сезонными территориальными миграциями»* [14].

Кобонди, несмотря на факт массовости, не стало в советский период предметом научного изучения, ибо этот вид трудового занятия считался “не заслуживающего внимания и унижающего достоинство корейцев” [15]. Фрагментарные замечания о кобонди встречаются в ряде работ отечественных [16] и зарубежных авторов [17]. по истории советских корейцев. Интерес к «кобонди» проявлен в последнее время журналистами и учеными из Кыргызстана, Узбекистана и Южной Кореи [18]. Но теоретического осмысления этот вид этнического предпринимательства он не получил и на мой взгляд для него характерны следующие параметры:

1. Специфичность, обусловленная культурными отличиями этнической группы

Кобонди был не случаен, а закономерен, так как корейцы, испокон веков занимались поливным земледелием и обрели богатый опыт овощеводства. Упорство, терпение и мотивация к достижению материального успеха – характерные черты, присущие корейцам.

2. Выбор и заполнение избранной ниши деятельности

Корейцы, начали заниматься луководством в Каратальском районе и стали покрывать в середине 1960-х годов около 70 процентов товарного спроса лука по всей республике. Семена нового сорта каратальского лука и опыт его выращивания корейцы передавали друг другу. Бригады корейцев стали выезжать в разные регионы Советского Союза и не конкурировали между собой.

3. Инновационность и мобильность производства

В отличие от неповоротливого и полностью зависимого от социалистического плана колхозного производства небольшие бригады обладали самостоятельностью в принятии оперативных решений и обладали мобильностью. Такие важные вопросы: когда сеять, поливать, вносить удобрения, пропалывать и так далее решались в бригаде. В случае неуспеха в одном месте бригада отправлялась на следующий год в другой регион.

4. Рациональность производства

Рациональность производства заключалась прежде всего в том, что в кобончилю не было лишних людей и число рабочих рук соответствовало потребностям текущего момента. Выезд группы людей на далекие расстояния для производства товара было экономичнее, нежели транспортировка этого товара из других регионов.

5. Авторитетность и компетентность лидера

Успех бригады кобонди во многом зависел от авторитетности и компетентности ее лидера – бригадира, которого не назначали сверху как директора совхоза и не избирали на общем собрании (согласовав с районным комитетом коммунистической партии) колхоза. Человек, обладающий лидерскими способностями и имеющий прочный опыт кобончиль, сам выбивался в бригадиры и набирал свою команду.

6. Маргинальность и полуплегалность, выходящие за рамки регламентированной законами экономической деятельности

Кобонди не вмещался в жесткие рамки социалистического планового и коллективного производства, основанного на отчуждении труженников от средств и результатов производства, поэтому носил маргинальный и полуплегалный характер. Многие вопросы, связанные с арендой земли, оплатой труда и реализации продукции решались путем устной договоренности бригадира с руководителями колхозов и местных органов власти.

7. Связь с миграционной подвижностью этнической группы

Кобонди связан, как правило, с миграцией корейцев на короткие или длинные дистанции. Иногда арендуемое поле могло находиться недалеко от места проживания, но чаще бригады выезжали в другие области Казахстана или Узбекистана, либо за пределы своей республики в другие регионы Советского Союза.

8. Внутриэтническая консолидация как залог достижения успеха

Именно в бригадах происходила живая и постоянная внутриэтническая консолидация, ибо после массового переселения корейских колхозников в города бригады оставались единственной этногетерогенной социальной ячейкой. В бригадах использовался в обиходе корейский язык, готовилась традиционная пища, сохранялась этническая специфика отношений между ее членами.

Основные компоненты этой уникальной корейской аграрной деятельности, заключаются в следующем.

Бригада. Кобонди осуществлялось так называемой бригадой, состоящей в среднем из 10-25 семей, основной костяк которой образовали родственники, либо хорошие знакомые. Бригаде присуща ротация членов, однако ее кровнородственное ядро оставалось перманентным.

Возрастной состав. Активные члены бригады представлены людьми средних и старших возрастных групп, так как требовались навыки полевых работ и жизненный опыт, однако в сельской местности доля молодых была довольно высока, что объяснялось узостью рынка труда и безработицей.

Половой состав. Мужчины численно доминировали и доля женщин, имеющих свой надел составляла 10-20 процентов. На этапе подготовительных полевых работ и обустройства жилья на новом месте, основную роль играли мужчины. В разгар полевых работ использовались наемные мужские и женские рабочие руки. Осенью, во время сбыта продукции, в особенности розничной продажи овощей и бахчевых на рынках, на авансцену выступала женская половина, которая пополнялась прибывшими на помощь родственниками или близкими.

Социальный и профессиональный состав. Состав бригады по социальному происхождению и профессиональной принадлежности характеризовался неоднородностью. Среди членов бригад было немало людей, имевших не только вузовское образование, но и ученые степени и престижные должности. Причины такого спуска на более низкий уровень социальной иерархии, могли быть разными, но в основном они носили экономический характер.

Бригадир – лидер кобонди. Ключевую роль в кобонди играл бригадир, который должен был обладать рядом профессиональных способностей и личных человеческих качеств, чтобы не только рационально организовать производственный процесс, но и сохранить атмосферу толерантности и консолидированности среди членов бригады. В круг его функциональных обязанностей входило руководство такими ключевыми вопросами как:

- выбор региона и сельскохозяйственной культуры для кобонди
- условия аренды земли, сельхозмашин и найма рабочих
- обеспечение материалами для постройки временных жилищ, удобрениями, продуктами питания
- соблюдение цикла полевых работ
- сбыт готовой продукции
- обеспечение порядка в бригаде и безопасности ее членов

Бригадир в зависимости от численности бригады и своего желания мог либо иметь надел-кобон, либо заниматься только

организационно-руководящей работой, получая за это плату от членов бригады.

Роль и перспективы кобонди. Трудно отрицать значимость кобонди ибо практически все корейцы в советский период в той или иной степени были знакомы или заняты им. Занятие кобонди дало корейцам навыки предпринимательства, помогло создать материальную и финансовую основу, позволившую им более оперативно интегрироваться в рыночную экономику постсоветского периода. Кобонди сыграл свою роль в сохранении этнической специфики коре сарам¹, элементов традиционной культуры и родного языка. В тоже время кобонди вызвал существенные негативные последствия, которые касались не только отдельных индивидуумов, конкретных семей, но и всей корейской диаспоры в целом.

Можно без преувеличения резюмировать, что кобонди явился не только видом этнического предпринимательства, но и *специфическим образом и стилем жизни* численно значимой группы советских корейцев.

В связи с развалом Советского Союза, кобонди стал практиковаться в пределах страны проживания. Рыночная экономика предполагает изменения в организационно-производственной системе кобонди и, в первую очередь, это касается отношений собственности на землю. Частное фермерское хозяйство, призванное стать основой аграрного сектора, не прельщает более корейцев, поэтому численность, занятых кобонди неуклонно уменьшается.

5. Корейцы в науке Казахстана

К моменту обретения Казахстаном государственного суверенитета корейская диаспора имела значительный научный потенциал, который по праву достоин признания и высокой оценки [20]. Мною был проведен анализ персоналий из книги «Корейцы Казахстана в науке, технике и культуре» (Алматы, 2002, 623 с.). Согласно данным на 2002 г. Численность исследователей-корейцев распределялась так: в области математики, механики, информатики и физики было 65 человек; ученых химиков и металлургов - 50; в геологии и горном деле 43 корейца имели ученые степени кандидатов и докторов наук. Весьма крупной по численности была группа ученых-корейцев в биологической и сельскохозяйственной науках – 64 человека, а еще больше оказалось ученых-медиков – 94 человека, в том числе 10 докторов медицинских

наук и свыше 80 – кандидатов наук. В одну группу свели архитекторов, строителей, энергетиков и транспортников, однако число ученых составило в итоге 69 человек. Таким образом, корейцы оказались весьма активными в исследованиях по естественнонаучным направлениям, и общее число кандидатов и докторов наук составило около 400 человек [21].

За прошедшие годы в Казахстане сформировалась корейская интеллигенция во всех сферах общественных наук: истории, философии, юриспруденции, филологии, экономике. Однако число ученых-гуманитариев и обществоведов оказалось значительно меньше, чем естественников. Объясняется это несколькими причинами. Во-первых, замечено, что корейские учащиеся в школах легче усваивали и достигали большего успеха в таких предметах как математика, физика и химия, нежели в истории, русском языке и литературе. Соответственно большая часть корейцев поступила в технические институты, к тому же проходной конкурс был ниже, чем на гуманитарные специальности. Во-вторых, в естественных науках кандидатскую, а главное докторскую степень получали гораздо раньше, чем в общественных науках. Докторами физических или математических наук становились в советский период до 40 лет, а зачастую и раньше, а вот историки и философы защищали свои докторские диссертации, как правило, в весьма зрелом возрасте. И, наконец, некоторые ученые-гуманитарии отправились для научной карьеры в Москву, где они и осталась.

Всего в справочнике содержались сведения о 125 корейцах - ученых в области гуманитарных наук, то есть более чем в три раза меньше в естественных науках. В начале 2000-х годов кандидатов и докторов наук корейской национальности по философии, истории и филологии насчитывалось 48 человек. В экономических и юридических науках отмечено 45 ученых-корейцев, в педагогических и психологических науках занимались исследованиями 32 корейца.

Доля женщин-ученых колеблется в зависимости от отрасли науки: наиболее высокой она оказалась в области медицинской и педагогической науки, и низкой среди горняков и металлургов. Среди 81 корейцев докторов наук женщинами являлись 11 человек. Нет ни одной женщины среди академиков и членов-корреспондентов АН СССР, АН Казахской ССР и НАН Республики Казахстан. Нет ни одной женщины также среди 7 заслуженных деятелей

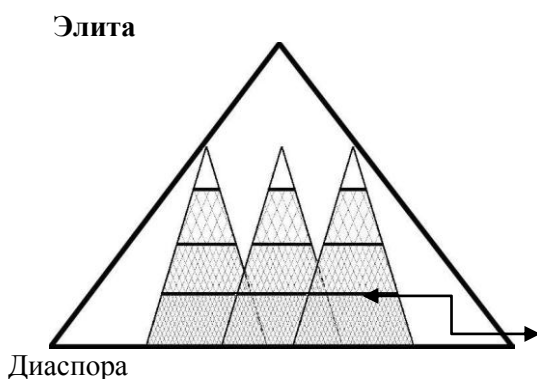
науки и техники, ни среди 11 лауреатов Государственной премии СССР и Республики Казахстан в области науки, тем не менее, женщины-корейки весьма заметны в казахстанской науке.

Таким образом, за последние десятилетия наметились изменения в социальной структуре и профессиональной занятости среди корейской диаспоры Казахстана. Эти изменения происходили в контексте реформирования казахстанского общества, проводимой внутренней политики, сложившегося социально-экономического состояния страны и тенденций дальнейшего развития суверенного государства.

6. Специфика формирования диаспорной элиты

В Казахской ССР и в начальный период суверенной Республики Казахстан корейцы были задействованы в общую систему селекции и продвижения номенклатуры по разнарядкам, учитывавшим национальность.

Формирование новой диаспорной элиты среди корейцев Казахстана (России, Узбекистана и т.д.) происходит по двум параллельным вертикалям. Первая вертикаль – внутридиаспорная возникла в рамках так называемого «корейского движения», которое бурно зарождалось на закате Советского Союза. Практика показала, что эффективное руководство диаспорной сетью, авторитет в ее среде, лояльность к власти открывает путь продвижения вверх во властной иерархии [22]. То есть лидерство в диаспоре не только позволяет «открывать двери» в кабинеты чиновников, но и может стать одним из каналов инкорпорации в элиту. Если это изобразить графически, то она будет схожа с пирамидой – геометрии полицентрического политического класса, содержащей одну из множественных внутренних пирамид – диаспорную [23].



Лидерство в этнокультурных центрах позволило ряду лиц, использовать «диаспорный лифт» для доступа в высший уровень законодательной власти Казахстана – Мажилис парламента. Такая возможность была предоставлена через механизм деятельности Ассамблеи народа Казахстана. Юрий Цхай, успешно возглавлявший корейскую диаспорную организацию стал сенатором парламента страны, а Роман Ким – депутатом Мажилиса. Подобное мы наблюдаем в России и Кыргызстане.

Другим каналом продвижения в государственные представительные органы стал успешный бизнес, к примеру, в маслихат города Алматы прошли двое корейцев - руководители крупных частных строительных компаний Бронислав Шин («Алматыинжстрой») и Олег Нам («КУАТ»).

В 2007 году в Казахстане прошли выборы в центральные и местные органы власти, и корейцы оказались широко представлены на всех уровнях. Всего было избрано депутатами – 20 корейцев, из них: депутат Сената Парламента РК – 1; депутат Мажилиса РК – 1; депутаты областных маслихатов – 2; депутаты городских маслихатов – 10; - депутаты районных маслихатов – 6. Следует отметить, что пять депутатов избранных в местные органы власти являлись председателями филиалов Ассоциации корейцев Казахстана и практически все остальные принимали активное участие в корейских этнокультурных организациях, входили в составы президиумов и правлений [24].

Результаты изучения персоналий в других отраслях деятельности: бизнесе и предпринимательстве, сфере оказания услуг, образовании и культуры указывают на то, что переход от социалистической экономики к свободным рыночным отношениям и резкое ухудшение условий жизни вынудили многих людей оставить прежнюю работу и заняться любыми видами деятельности, приносящими доход. В итоге среди корейцев произошло вымывание слоя научной, творческой интеллигенции, а также сокращение доли корейцев в государственных учреждениях с одной стороны и увеличение численности людей занятых своим бизнесом [25].

Для будущего поколения в Казахстане обязательное владение казахским языком стала аксиомой. Старшее поколение корейской диаспоры достигло успехов в советский период благодаря высокому уровню образования и хорошему владению русским языком. Теперь престижность образования в Казахстане

включает фактор владения казахским языком, что позволит двигаться вверх по ступеням элитной пирамиды.

Выводы

Таким образом, подводя черту можно резюмировать, что на всех этапах 75-летней истории корейцы внесли достойный вклад в развитие экономики страны.

Трудовая деятельность и соответственно и социально-профессиональная структура корейцев прошли путь от преимущественно коллективного аграрного сектора до доминирующей урбанизированной и рыночной экономики.

В экономике, также как и других сферах жизни корейцев Казахстана важное значение приобретает сеть интра-диаспорных отношений, преимущества этнического предпринимательства и связь с исторической родиной.

Корейцы не только в Казахстане, но и других зарубежных многонациональных странах успешно выполняют функцию этно-медиатора, тем самым обеспечивая свою конкурентоспособность.

Корейцы Казахстана в лице ее консолидирующей и руководящей организации – АКК и представителей диаспорной элиты ставят перед собой верные стратегические цели и актуальные тактические задачи, что эффективно обеспечивает преемственность, стабильность и перспективу дальнейшего развития.

Литература:

1. Более полные сведения о распределении занятого корейского населения по регионам Казахстана приведены в Таблице 2. 2. - Ким. Г.Н. Корейцы суверенного Казахстана. Рукопись монографии. 2012.
2. Пак А.Д. Демографическая характеристика корейцев Казахстана. - Советские корейцы Казахстана (энциклопедический справочник). Алма-Ата, 1992, с. 161-162
3. Там же
4. В скобках дан средний показатель по всему населению КазССР
5. Ким. Г.Н. Корейцы суверенного Казахстана. Рукопись монографии. 2012.
6. Там же, с. 87
7. Ким Г.Н. Социально-культурное развитие корейцев Казахстана Алма-Ата: Наука, 1989, с.30-31
8. Там же, с. 32
9. Там же, с. 33
10. Там же, с. 34
11. Там же, с.35

12. Такой многолетний стаж работы в должности председателя имели в Кызыл-Ординской области: Хан Л.В. - председатель колхоза "Гигант", Цай Ден Хак - колхоз "III Интернационал". Ким Дык Ман /колхоз им Джамбула/, Ким Хон Бин /колхоз "Авангард"/; в Талды-Курганской области: Кан Тю Хон / колхоз "Ленинский путь"/, Шин Хен Мун / колхоз "Дальний Восток"/; в Чимкентской области: Кан Л.И. /колхоз "Прогресс"/. Ли Ф.И. /колхоз "III Интернационал"/, Хван С.Г. /колхоз "Путь к социализму"/; Кан Де Хан - председатель колхоза "18 лет Казахстана"/ Шортандинского района Целиноградской области, Пак А.А. -директор Кустанайского зерносовхоза, Ян Чун Сук - председатель колхоза Кум-Жота Свердловского района Джамбульской области и другие.

13. Ким Г.Н. и Мен Д.В. История и культура корейцев Казахстана. Алматы: Гылым, 1995, с. 133

14. German Kim. Ethnic Entrepreneurship of Koreans in the USSR and post Soviet Central Asia. IDE VRS Monograph Series, No.446, Institute of Developing Economies, Chiba (Japan) 2008, pp. 29-50

15. Пак Б. Потомки страны белых аистов. Ташкент, 1990, с. 12.

16. Ким Г.Н. Социально-культурное развитие корейцев Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1989, с. 33; Ким Г.Н. и Мен Д.В. История и культура корейцев Казахстана. Алматы: Гылым, 1995, с. 133

17. 고송무, 1990 《소련의 한인들-고려사람》 서울:이론과 실천; 신연자, 1988 《소련의 고려사람들》 서울:동아일보사; 김 피오토르.방상현 공저, 1993. 재소한인이민사.서울:탐구당; 이광규, 1991. 재소한인들의 정착과정.-

《교포정책자료》 제36집, 서울:해외교포문제연구소

18. Back Tae Hyeon. The Social Reality faced by Ethnic Koreans in Central Asia. - German Nikolaevich Kim and Ross King (Eds.) The Koryo Saram: Koreans in the Former USSR. Korean and Korean American Studies Bulletin. Vol. 2&3, 2001, pp. 45-89; Ли Герон. Гобонди. Записки наблюдателя о любви корейцев к земле. (Бишкек, 2000, 467; Хан В.С. Кобонди в 80-е – 90-е годы XX века // Известия корееведения в Центральной Азии. Выпуск 8 (16). – Алматы: Центр корееведения КазНУ, 2009. – С. 180-190; Его же. О соотношении кобонди и форм земледелия у корейцев на дореволюционном российском Дальнем Востоке в первые годы советской власти // Известия корееведения Казахстана. Выпуск 1-2 (10). – Алматы: Центр корееведения КазНУ, 2005, с. 123-135; Его же. К историографии изучения кобонди // Известия корееведения в Центральной Азии. Выпуск 5 (13). – Алматы: Центр корееведения КазНУ, 2007. – С. 105-116.

19. Коре сарам (Koryo Saram) – этноним и самоназвание советских (постсоветских) корейцев.

20. См.: Советские корейцы Казахстана (энциклопедический словарь). Алма-Ата, 1992, с.

101-126; Пак И.Т и др. Корейцы в науке Казахстана. Алматы, 1997.

22. Наронская А.Г. Методологические аспекты изучения феномена элиты. Известия Уральского государственного университета. Общественные науки. Философия и политология. № 3(69), 2009. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://proceedings.usu.ru/?base=mag/0069\(04_032009\)](http://proceedings.usu.ru/?base=mag/0069(04_032009))

21. Пак И.Т и др. Корейцы Казахстана в науке, технике и культуре. Алматы, 2002, с. 20-24

[&xsl=showArticle.xslt&id=a03&doc=../content.jsp.](#)

Дата. 20.03.2010

23. Крыштановская О.В. Анатомия российской элиты. М.: Изд-во Захаров, 2004, с. 21

24. Ким Г.Н. Корейцы суверенного Казахстана. Рукопись монографии. 2012, Л. 17

25. Там же, Л. 19

Поступила 22 ноября 2012 г.

УДК 334.7

ВКЛАД КОРЕЙЦЕВ В РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Осмонов Т. М.

Кыргызская Республика

В статье проведен исторический ракурс сельскохозяйственной деятельности корейцев в Кыргызстане, их вклад в данную отрасль. Кроме того, показаны перспективы сотрудничества страны с южно-корейским бизнесом в сельском хозяйстве.

Есть замечательная корейская пословица, которая гласит, что «Земля – волшебница в руках любящей ее людей». Эту пословицу я запомнил, прочитав книгу моего соотечественника, замечательного человека, члена Союза журналистов Кыргызской Республики, Герона Николаевича Ли «Записки наблюдателя о любви корейцев к земле или Гобонди».

«Земля – волшебница в руках любящих ее людей»!!! ... В этих нескольких словах сказано практически все об отношении корейского народа к земле. В реальности мы не раз становились свидетелями действительного превращения обычной земли в волшебницу в руках земледельцев-корейцев.

75 лет назад в Кыргызстан поселилась часть корейцев из Дальнего Востока, которые разделили судьбу всех народов в нашей гостеприимной стране: и невзгоды, и победы. Наши корейцы в основном были расселены в благодатной Чуйской долине, и подавляющая часть корейцев занималась земледелием. Только земля – волшебница спасла тысяча жизней первых переселенцев – корейцев от голодной смерти. Корейцы привнесли в сельское хозяйство Кыргызстана свою специфическую агрокультуру, проявили невероятное трудолюбие, умение выживать в самых тяжелых условиях, способность настойчиво достигать поставленных целей, находить общий язык с другой культурной средой, проявляя терпение и добродушие.

Нынешние достижения и успехи корейцев в постсоветском пространстве обусловлены, прежде всего, их редким трудолюбием. По данным Статистического комитета, на территории Кыргызстана проживает 18 тыс. корейцев, при этом основная масса корейцев

сосредоточена в Чуйской области и городах Бишкек, Кара-Балта, Ош, Токмак. В советское время корейцы специализировались на выращивании риса и овощей, были великолепными огородниками и собирали самые большие урожаи. Корейцы также занимались торговлей овощами и вкуснейшими корейскими салатами, которые продавались нарасхват и рецепты которых держались в строжайшей тайне. Значительная часть корейцев преуспела в бизнесе и заняла заметное положение в деловой элите Кыргызстана.

Вклад корейцев в аграрный сектор Кыргызстана в советские годы осуществлялся через сезонную сельскохозяйственную деятельность по выращиванию овощей и бахчевых культур, получившей название "гобонди". Об этом уникальном явлении сельскохозяйственного труда подробно расписано в одноименной книге Герона Николаевича Ли. Тысячи корейцев, организованные по семейно-клановому принципу, работали не только в Кыргызстане. Организованные бригады разъезжались по всей огромной стране бывшего Советского Союза: Поволжье, Украина, Молдавия, Кавказ, Сибирь, Урал.

Так, к примеру, весь лук, выращиваемый у нас, являлся результатом труда корейцев, которые на долгие годы заняли эту нишу трудовой деятельности и не знали конкуренции.

В начале лихих 1990-х годов, когда шла трансформация одной экономической системы в другую, была полная неразбериха во всех структурах государства, и когда этот вид труда стал опасным, обременительным и самое главное, мало доходным, корейцы быстро трансформировались в коммерсантов и бизнесменов. К удивлению, корейцем удалось

довольно быстро стать успешными предпринимателями. Но с другой стороны здесь нет ничего удивительного. Работа в системе Гобонди являлась самой лучшей школой рыночной экономики, воспитания духа предпринимательства и фермерства еще в период коммунистического режима. Во-вторых, еще в голодные годы довоенного и послевоенного периода, корейские семьи, несмотря на жизненные трудности, старались дать достойное образование своим детям. Поэтому уровень образования, трудолюбие, опыт предпринимательства в Гобонди, стартовый капитал, накопленный за счет сельскохозяйственного труда, позволили нынешним корейцам занять свою нишу в бизнесе Кыргызстана. Но это уже другая тема.

В настоящий момент уникальная форма аграрного предпринимательства, созданная корейцами, возобновляется, однако изменились ее маршруты и направления.

Опыт работы корейского крестьянства в колхозном производстве и отсутствие закона об аренде земель общественного фонда колхозов и совхозов привели к возникновению новой системы земледелия на полуполюгальной основе. Внедрение коллективного подряда практически отражает систему труда корейских земледельцев под названием гобонди и вполне заслуживают свое авторство.

Толковый словарь государственного корейского языка трактует слово «Гобонди» следующим образом: «Организация коллективного труда на основе взноса первичного капитала или способ организации труда и распределение совместного дохода в установленные сроки, полученного на основе материального и трудового вклада каждым участником».

В настоящее время в Кыргызстане организовано более 300 тысяч крестьянских и фермерских хозяйств, работающих по системе Гобонди. Вот вам и пример непосредственного вклада корейцев в сельскохозяйственное развитие Кыргызской Республики.

В настоящее время на страницах СМИ развернулась дискуссия о том, что крупные хозяйства по примеру колхозов и совхозов более эффективны, чем мелкие фермерские хозяйства. Однако недавняя история показывает, что производительность труда тружеников гобонди несколько раз превышала показатели колхозов и совхозов, где в то время действовала принудительная, уравнилельная система оплаты труда. В колхозах процветали компанейщина и приписка невыполненных работ. А гобонди как прогрессивная форма

труда, основанная на принципах личной заинтересованности в труде и коллективной ответственности перед арендодателями, давала рекордные показатели. В сущности гобонди – это выгодный бизнес, фермерское предпринимательство со всеми элементами рыночной экономики. В этом, наверное, истоки быстрого вхождения корейцев в бизнес и успешного его развития.

На праздновании летнего корейского праздника «Тано» в июне 1999 года первый Президент Кыргызской Республики Акаев Аскар Акаевич, учитывая возможности и способности корейского крестьянства, говорил, что 20 тыс. корейского населения своим трудом сможет покормить всё население республики. Это очень высокая оценка возможности корейских тружеников села дана не для красного словца.

Следующий пример является подтверждением этой оценки.

Ли Лаврентий Алексеевич переехал в Кыргызстан в 1958 году. Проработав в совхозе Ала-Арча вблизи Бишкека 40 лет он не помнит ни одного неурожайного года!!! По-другому у него не может быть, если привести его высказывания о земле:

- К земле нужно относиться честно, тогда будет отдача. Не надо врать.

- Земля ставит много проблем, а их решение – это очень тонкое дело человеческих душ и рук.

- Необходимо знать характер земли. Если она просит подкормки в виде навоза, компоста или удобрения, следует вносить столько, сколько она просит. Люди тянутся к нему, за советом приходят и дунгане, и кыргызы, и русские, и корейцы.

В начале 70-х годов при освоении богарного поливного земледелия бригада Лаврентия Алексеевича добилась рекордного урожая пшеницы на богаре. На площади в 70 гектар земли на круг намолотили по 55 центнеров с одного гектара.

По этому невиданному факту Первый секретарь ЦК Компартии Киргизии Усубалиев Турдакун Усубалиевич организовал республиканский семинар с участием всех ответственных работников и специалистов сельского хозяйства непосредственно на рекордном участке Лаврентия Алексеевича.

Для корейцев не существует понятие «зоны рискованного земледелия»!!! Урожай почти всегда оправдывает затраченные средства во много раз.

В Чуйской области можно привести много примеров хозяйств, где руководителями

являются корейцы и эти хозяйства всегда на слуху специалистов министерства сельского хозяйства, ибо там часто проводятся семинары, исследования, обмен опытом и т.д.

Так, в хозяйстве «Жашылчы Орук» Аламединского района, бессменным руководителем которого является Аркадий Чинсонович Кан, специализирующимся на выращивании семян овощных культур, проводятся исследования по изучению короткопольного севооборота для крестьянских и фермерских хозяйств, новых сортов озимой пшеницы на жесткой богаре.

В ОССО «Голландские семена» под руководством Людмилы Денисовны Тянь проводятся исследования новых сортов картофеля.

Прибыльной деятельностью занимается Ким Владимир Геннадьевич: его предприятие «Монада» в селе Шопоково Сокулукского района перерабатывает овощи и фрукты.

Список успешных тружеников – сельскохозяйственников корейцев можно продолжать долго. Но одно можно сказать, что среди хозяйств, руководимых корейцами, нет ни одного убыточного.

В самой структуре министерства сельского хозяйства и мелиорации следует отметить таких опытных специалистов и профессионалов своего дела, как Пак Владимир Афанасьевич (многолетний руководитель департамента защиты растений и химизации) и Тен Дмитрий Анатольевич (руководитель департамента сортоиспытания).

Сельское хозяйство Кыргызской Республики и его перспективы

Сельскохозяйственное производство имеет в Кыргызстане особое значение. Важнейшими отраслями сельскохозяйственного производства являются животноводство, выращивание хлопка, табака, овощных культур, сахарной свеклы, подсолнечника, а также зерновых культур.

Из около 20 млн. га общей площади Кыргызстана 9 млн. га – это в основном экстенсивно используемые луга и пастбища, и лишь 1,3 млн. га – пахотные земли. Около 0,9 млн. га из них орошаются и поэтому являются экономически важными. Около 0,2 млн. га пашни не используется или не было распределено в рамках аграрной реформы, в результате которой крестьяне и айыл-окмоту стали в ходе аграрной реформы владельцами сельскохозяйственных угодий.

Сельское хозяйство традиционно является

ведущей отраслью экономики Кыргызской Республики как по размеру создаваемой добавленной стоимости, так и по численности занятых. В 2011 г. доля отрасли в ВВП составляла 18,5%, численность занятых – 31,2%. (с другой стороны – это показатель того, что в нашей стране необходимо развивать другие отрасли экономики, но это уже другая тема).

- Кыргызстан одним из первых стран бывшего Советского Союза осуществил аграрную реформу, начатую в 1991 г., позволившую изменить организацию сельскохозяйственного производства, в основу которого легла частная собственность, ввела механизм рыночного ценообразования, свободу от административного регламентирования при производстве и реализации продукции.

- **Долгосрочная стратегическая цель** – превращение Кыргызстана в одного из мировых лидеров органического сельского хозяйства, обеспечивающего устойчивое развитие экономики, здоровье населения, сохранение окружающей среды. Сельское хозяйство должно стать устойчиво развивающейся, жизнеспособной и процветающей отраслью с рыночно ориентированным производством. Отрасль в перспективе должна достигнуть высоких показателей эффективности, конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынке.

У нас нет нефтегазовых ресурсов, как у других государств, поэтому мы должны рассчитывать только на рациональное использование внутренних ресурсов. После проведенного анализа, взвесив все наши слабые и сильные стороны, было определено главное направление – это развитие органического сельского хозяйства. Мы не можем конкурировать по объемам и ценам на продукцию с Россией, Казахстаном и Китаем, но мы можем стать для них конкурентами по качеству. Именно это направление должно стать приоритетным также и в торговле между Кореей и Кыргызской Республикой. На сегодняшний день самое главное достояние Кыргызстана – это природные богатства, являющиеся базой для развития сельхозпроизводства.

Кыргызстан – страна органического хозяйства, это будет нашей страновой специализацией и брендом на мировом рынке. Конечно, невозможно в одночасье все сельское хозяйство перевести на органическое земледелие, но нужно постепенно внедрять экологическое производство. В Министерстве планируют к 2020 году 20 % сельхозугодий

сертифицировать по органическим стандартам.

- Основу сельского хозяйства в перспективе составят фермерские хозяйства, кооперативы, крупные агропредприятия, специализированные на определенных видах продукции, а также личные подсобные хозяйства. Они будут работать в тесной взаимосвязи с перерабатывающей промышленностью и поддерживаться современными логистическими системами, входящими в кластеры. Рост эффективности и конкурентоспособности обеспечит эффективное соединение опыта, знаний и трудолюбия сельских тружеников, природных ресурсов Кыргызстана, высокопроизводительного сельскохозяйственного оборудования и высокопродуктивных сельскохозяйственных животных и растений, современных технологий.

Развитие животноводства

Исторически кыргызы как кочевники занимались овцеводством, используя пастбища как основу кормовой базы. В самые лучшие годы поголовье овец достигало свыше 10 млн. голов. Поголовье всех сельскохозяйственных животных в 2010 г., за исключением свиней, достигло максимальных значений за последние 15 лет. Не останавливаясь на других видах животноводства, я бы хотел отметить рыбоводство и пчеловодство как более привлекательные направления для Кореи. Так, по рыбоводству нам бы хотелось у вас поучиться, а по пчеловодству наша страна может предложить для вас горный мед как самый экологически полезный сельскохозяйственный продукт.

- Основным водоемом для рыбоводства является озеро Иссык-куль, из которого вылавливают не более 1,2 тыс. центнеров рыбы. В 1970-х годах улов составлял 14 тысяч центнеров. Рыба также разводится в озере Сон-куль, в водохранилищах и многочисленных искусственных водоемах. Всего имеется 186 рыбохозяйственных водоемов, занимающих чуть более 56 тысяч га. Основные породы выращиваемых рыб - карп, толстолобик, сазан, белый амур, радужная форель. С каждым годом выращивание рыбы становится более привлекательным и выгодным делом для наших фермеров. Однако пока недостаточно навыков и знаний для эффективного ведения этого дела.

- Пчеловодство в Кыргызстане – это традиционный вид деятельности, который базируется на разнотравье предгорных территорий и высокогорных пастбищ. В настоящее время в год собирается всего около

1,5 тысяч тонн меда. В период расцвета пчеловодства производилось от 8 до 11 тысяч тонн меда.

Вклад корейских инвесторов в сельское хозяйство Кыргызстана

В селе Арал Чуйской области Кыргызстана при поддержке правительства Южной Кореи планируется строительство завода по выпуску теплиц по корейской технологии. Президентом кыргызской Ассоциации теплиц является Говард Син. По словам Говарда Сина, на базе завода будут организованы учебные центры по возведению теплиц и выращиванию сельскохозяйственных культур. В настоящее время на территории села Арал уже существует теплица площадью 1700 кв. метров, где выращивают огурцы, помидоры и другие культуры. Планируется возведение целого тепличного комплекса, так как выгоднее построить завод на месте, чем завозить комплектующие из Южной Кореи. Приведу еще один пример сотрудничества с корейскими партнерами. Корейский морозоустойчивый лук «Кангвон 1 хотенцингхуанг» удачно прижился на земле Кыргызстана. В селе Ленинском Аламудунского района Чуйской области были продемонстрированы результаты первого пробного культивирования в данном регионе холодоустойчивого репчатого лука. Здесь в конце января нынешнего года в грунт были высажены его семена, привезенные ОсОО «Агро Ген» из Республики Корея.

В дальнейшем ОсОО «Агро Ген» из Республики Корея готово инвестировать 50 млн. долларов в производство этой экологически чистой продукции в Кыргызстане.

Семена нового озимого сорта лука хорошо прижились в условиях Чуйской долины. За пять месяцев мы уже видим реальные результаты, в будущем возможен экспорт данной экологически чистой продукции. Тем самым мы сможем развивать экономику страны и поднимать сельское хозяйство.

По сравнению с обычным луком, сев которого производится весной, южнокорейский сорт отличается превосходным вкусом и долгим хранением. Еще одна отличительная черта – с 1 га земледельцы получают 60 тонн продукции. Сорт лука «Кангвон 1 хотенцингхуанг» отличается от обычных сортов и характеризуется тем, что его можно выращивать в самых холодных районах, так как он не замерзает при низкой температуре. В настоящее время данный вид выращивают в самой Южной

Корею, в России (Хабаровск) и Монголии.

Сотрудничество с Южной Кореей

К сожалению, потенциал сотрудничества с Южной Кореей в области сельского хозяйства до настоящего времени полностью не использован. В то же время строительство теплицы по выращиванию помидоров и огурцов вблизи нашей столицы нашими друзьями корейцами является подтверждением начала плодотворного сотрудничества между нашими странами.

Существует несколько направлений сельского хозяйства, по которым наши страны могли бы совместно работать:

- выращивание экологически чистой продукции путем развития органического сельского хозяйства;
- применение современных технологий по увеличению продуктивности растениеводства;
- создание логистических центров для оптовой продажи сельскохозяйственной продукции;

- поддержка в развитии информационных и консультационных услуг.

В настоящее время очевидно, что дальнейшее развитие кыргызско-корейских отношений будет способствовать становлению Кыргызстана в качестве полноправного партнера в мировом сообществе. Кроме того, улучшение отношений Кыргызстана и Республики Корея в перспективе является необходимым условием для решения более конкретных и насущных задач: эффективного использования научно – технического потенциала, взаимовыгодного **сотрудничества** в сфере экономики, сельского хозяйства и туризма.

Заключение

От имени кыргызского народа хочу выразить благодарность корейскому народу за вклад в развитие нашего сельского хозяйства, пожелать процветания этой трудолюбивой нации, представители которой за 75 лет стали для нас братьями и сестрами.

Поступила 29 ноября 2012 год

ХИМИЯ

УДК 541.128

**ИЗУЧЕНИЕ ОЛИВКОВОГО И РАПСОВОГО МАСЕЛ
МЕТОДОМ ЯМР-СПЕКТРОСКОПИИ****Жумабаева С.Е., Поплавский Н.Н., Гецель Ю.В.***Государственный Университет им. Ш. Уалиханова, Кокшетау*

Методом ^1H и ^{13}C ЯМР ЯМР-спектроскопии были изучены оливковое и рапсовое масла. Был установлен сходный ЯМР-профиль жирных кислот триацилглицеридов в данных маслах. Рапсовое масло характеризуется большим содержанием полиненасыщенных ленолевой и леноленовой кислот по сравнению с оливковым маслом. В последнем выше содержание мононенасыщенной олеиновой кислоты.

Растительные масла важны прежде всего своей питательной ценностью. Они представляют интерес в качестве возобновляемого сырья для химической и энергетической промышленности. Они являются также реальной альтернативой для замены широко используемых минеральных масел благодаря их биодegradации и сокращения риска загорания из-за их более высокой температуры горения.

Растительные масла на 95-97% составлены триглицеридами. В триглицеридах ОН-группа глицерина связывается с $-\text{COOH}$ жирной кислоты с образованием эфирной связи. Жирные кислоты различаются по молекулярной массе и степени насыщенности. В триглицеридах они могут присоединяться к глицерину в различных трех положениях, что определяет большое разнообразие оптических и пространственных изомеров триглицеридов. Все это делает определение состава растительных масел, представляющих собой смесь триглицеридов, весьма трудной задачей.

Для определения жирнокислотного состава растительных масел применяются классические методы анализа, такие как газовая хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография и масс-спектроскопия [1, 2]. Однако эти методы обычно требуют многоступенчатого анализа, что не всегда удобно для скрининга масел в больших количествах.

В последнее десятилетие исследования базируются на определении качества масел и различных примесей с помощью быстрых спектрометрических исследований, таких как

УФ- и ИК-спектроскопия, флуоресцентный метод и ядерно-магнитная резонансная (ЯМР) спектроскопия [3-6].

Одним из популярных пищевых продуктов является оливковое масло благодаря своим высоким питательным качествам. В последнее время возрос интерес к рапсовому маслу, которое, помимо пищевых целей, перспективно как источник технического масла, высокобелкового корма и как сырье для получения биодизельного топлива.

Цель наших исследований: сравнительное изучение рапсового и оливкового масел методом ЯМР-спектроскопии.

Материалы и методы исследования: образцы оливкового масла были приобретены в торговой сети (марка Naturel Sizma Zeytinyađı, Turkey). Рапсовое масло было получено из семян рапса урожая 2012 г. Извлечение масла проводили диэтиловым эфиром в аппарате Сокслета.

Для проведения ^1H и ^{13}C ЯМР-анализа образцы растительного масла (0,5 мл) растворяли в 0,5 мл дейтерированного хлороформа (CDCl_3). Запись спектров проводили на ЯМР-спектрометре JNM-ECA 400 компании Jeol с рабочей частотой 400 МГц для ядер ^1H и 270 МГц для ядер ^{13}C . Химические сдвиги выражены в м.д. (ppm).

^1H ЯМР-спектры двух изученных нами растительных масел сходны (рисунок 1). Известно, что главными составными веществами оливкового масла являются различные эфиры глицерина и насыщенных (пальмитиновая, стеариновая) или ненасыщенных (олеиновая, ленолевая, леноленовая) жирных кислот [7, 8].

В протонных ЯМР-спектрах масел четко определяются 11 типичных сигналов. По значениям сигналов можно предположить функциональные группы, определяющие химические сдвиги в соответствующих спектрах (таблица 1) [9,10].

В ЯМР-профиле рапсового масла сигналы немного смещены (на 0.04-0.05 ppm) в область сильного поля, что может быть обусловлено определенной пространственной ориентацией частей молекул (далее обсуждение результатов приводится на примере ЯМР-спектра оливкового масла).

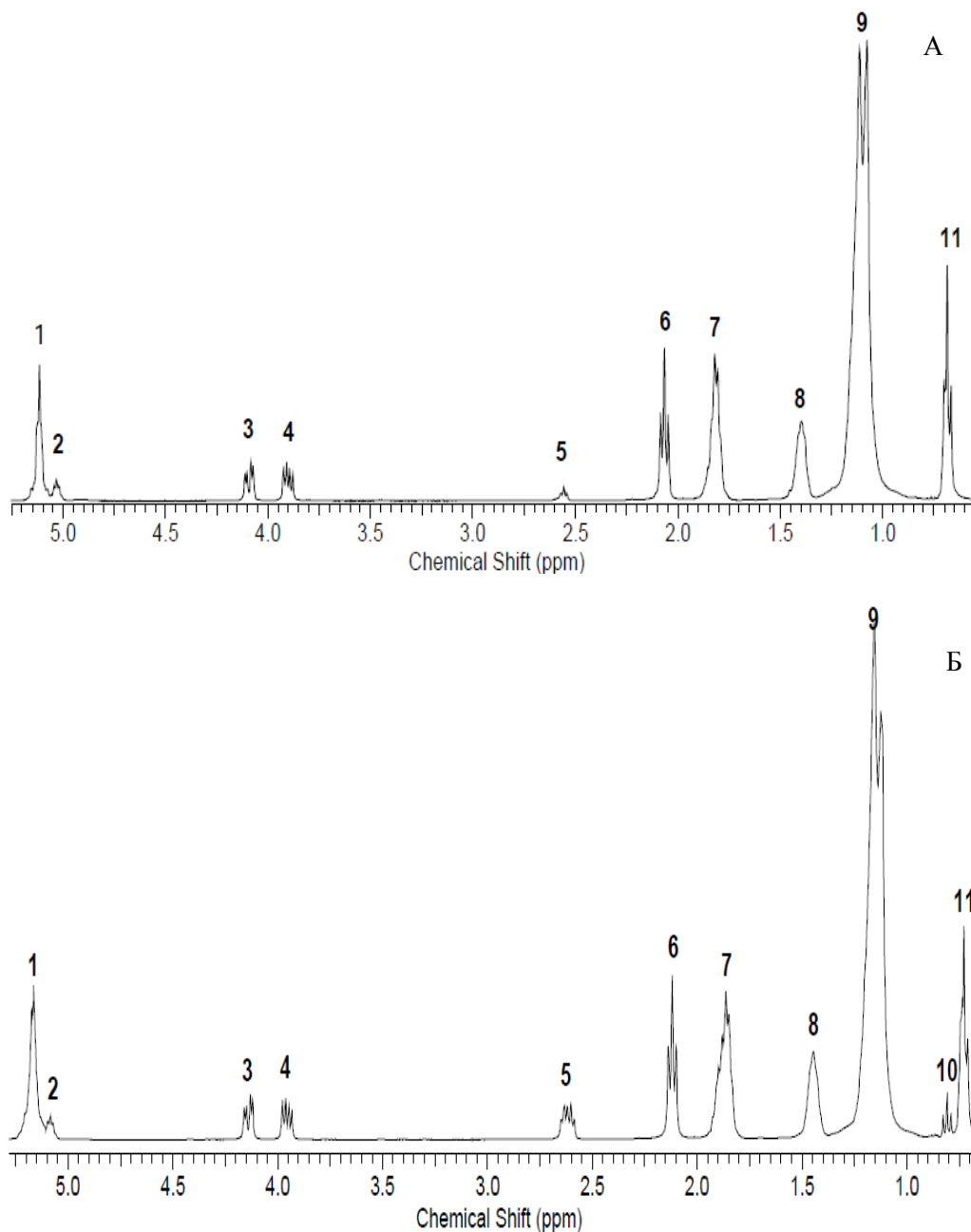


Рисунок 1 - ^1H ЯМР-спектры оливкового (А) и рапсового (Б) масел. 400 МГц (растворитель CDCl_3)

Сигнал **1** указывает на наличие олефиновых протонов. В области данного сигнала (5.08-5.15 ppm) мы наблюдаем широкий мультиплет, указывающий на винильные ($-\text{CH}=\text{CH}-$) протоны двойных связей в цепях всех ненасыщенных жирных кислот [9]. Концентрация олефиновых протонов – один из

важных показателей для установления уровня ненасыщенности масел. Оливковое масло характеризуется высоким содержанием мононенасыщенных жирных кислот (олеиновой кислоты) и меньшим накоплением полиненасыщенных жирных кислот (ленолевая и леноленовая) [3,11,12].

Таблица 1 - Значения сигналов ^1H ЯМР-спектра и функциональные группы компонентов растительных масел

Сигнал	Функциональные группы	Мультиплетность *	δ , ppm	
			Оливковое масло	Рапсовое масло
1	-CH=CH-	t	5.08-5.15	5.12-5.20
2	-CH-O-COR	t	5.01-5.05	5.05-5.10
3	-CH ₂ -O-CO-C	dd	4.06-4.12	4.10-4.16
4	-CH ₂ -O-CO-C	m	3.96-4.04	3.92-4.03
5	-CH=CH-CH ₂ -CH=CH-	t	2.53-2.58	2.57-2.66 (m)
6	-CH ₂ -COOH	t	2.03-2.10	2.08-2.15
7	-CH ₂ -CH=CH-	m	1.77-1.88	1.82-1.93
8	-CH ₂ -CH ₂ -COOH	m	1.35-1.46	1.40-1.49
9	-(CH ₂) _n -	d	1.04-1.15	1.09-1.20
10	-CH=CH-CH ₂ -CH ₃	t	-	0.78-0.84
11	-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	t	0.65-0.71	0.69-0.76

* Мультиплетность сигнала: s - single; d - doublet; t - triplet; m- multiplet.

Мультиплеты в области сигналов **2-4** (3.96-5.05 ppm) указывают на протоны CH₂ и CH- групп глицериновой части. Так, сигнал **2** показывает присутствие протона у второго

атома углерода, а сигналы **3** и **4** (рисунок 2) указывают на протоны первого и третьего углеродных атомов глицерина [9,13].

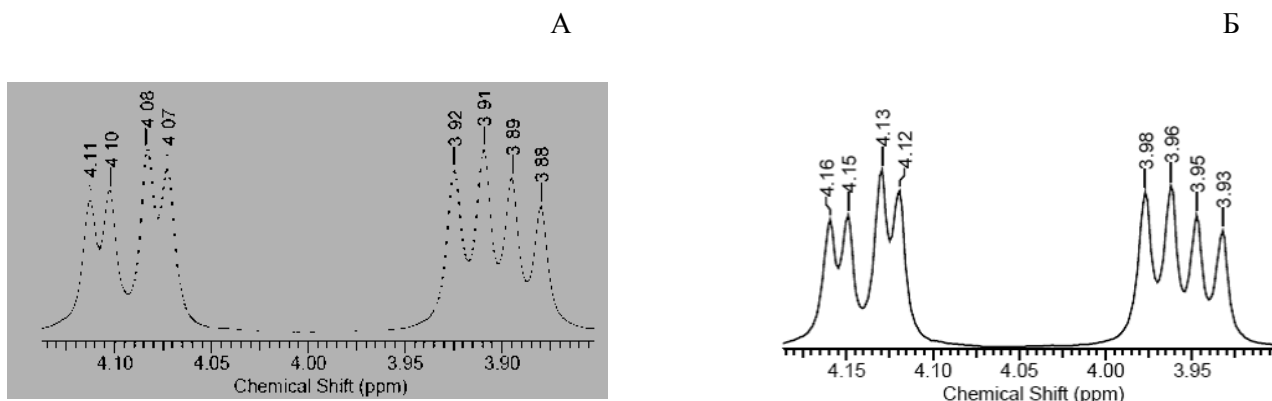


Рисунок 2 - Область сигналов 3 и 4 в ^1H ЯМР-спектре: оливкового масла (А) и рапсового масла (Б)

В ^1H ЯМР-спектре в областях сигналов **5-11** (0.65-2.58 ppm) мы наблюдаем сигналы для CH₃-, CH₂- и аллильных протонов фрагментов жирных кислот.

Сигнал **5** показывает присутствие метиленовых (бис-аллильных -CH-CH=CH-CH=CH) протонов ленолевой и леноленовой кислот [9,10,13]. Следует отметить, что в

протонном спектре оливкового масла сигнал **5** представлен триплетом, а в спектре рапсового масла – мультиплетом. В последнем случае триплет может быть результатом наложения двух мультиплетов, которые определяются присутствием функциональных групп с одинаковым магнитным влиянием в молекулах анализируемых компонентов масла (рисунок 3).

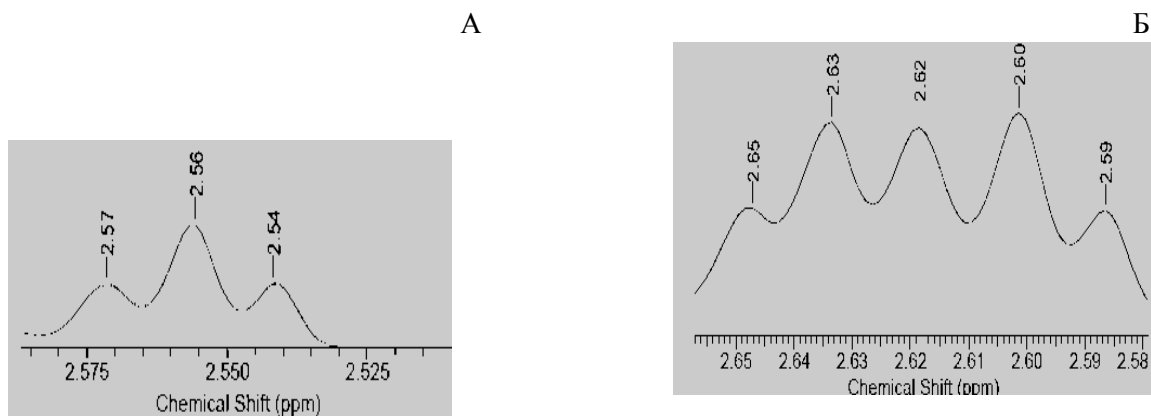


Рисунок 3 - Область сигнала **5** в ^1H ЯМР-спектре: оливкового масла (А) и рапсового масла (Б)

Пики в области сигнала **5** в спектре рапсового масла имеют большую интенсивность по сравнению с таковым оливкового масла, что может свидетельствовать о том, что рапсовое масло содержит более высокие количества ленолевой кислоты и меньшее содержание олеиновой кислоты [3]. Кроме того, на

присутствие ленолевой кислоты в рапсовом масле указывает также сигнал **10** [10,13]. В аналогичном спектре оливкового масла сигнал **10** не выражен (рисунок 4). Однако ранее на присутствие ленолевой кислоты в составе оливкового масла указывали авторы [7,8,12].

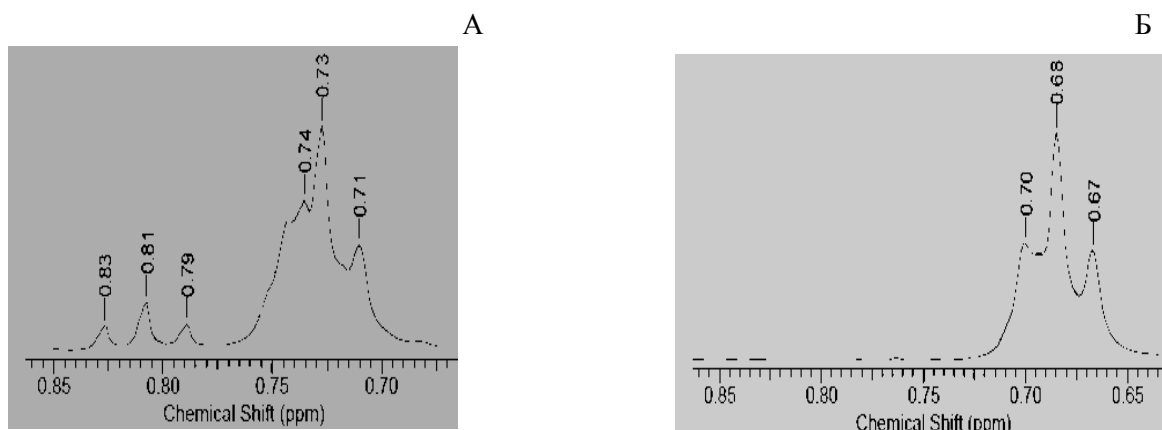


Рисунок 4 - Область пика **10** и **11** в ^1H ЯМР-спектре: оливкового масла (А) и рапсового масла (Б)

Сигналы **6** и **8** в ^1H ЯМР-спектрах масел указывают на протоны ацильных групп, а мультиплет сигнала **7** – на аллильные протоны всех ненасыщенных жирных кислот. Пики сигнала **9** показывают на метиленовые протоны как насыщенных ацильных групп, так и олеиновой, ленолевой и леноленовой кислот [11,13]. Дублеты этого сигнала расположены в области 1.04-1.15 (рисунок 1).

В ^{13}C ЯМР-спектрах оливкового и рапсового масел (рисунки 5, 6) наблюдается большое число сигналов, большая часть которых в области 13,83-33,88 ppm соответствует CH_3 ,

CH_2 и аллильным углеродным атомам. Пики в области 13.89-14.05 ppm соответствуют терминальным атомам углерода CH_3 цепей жирных кислот. Сигналы при 61,79 ppm и 68.88 ppm указывают на углеродные атомы CH_2 и CH глицерина. Винильные ($=\text{CH}$) атомы углерода определяют сигналы 127.90-129.62. Дополнительные сигналы в данной области спектра могут свидетельствовать о присутствии полиненасыщенных жирных кислот в составе рапсового масла. Сигналы при 171.76-172.09 ppm указывают на карбонильные ($\text{C}=\text{O}$) углеродные атомы триэфиров [8,14].

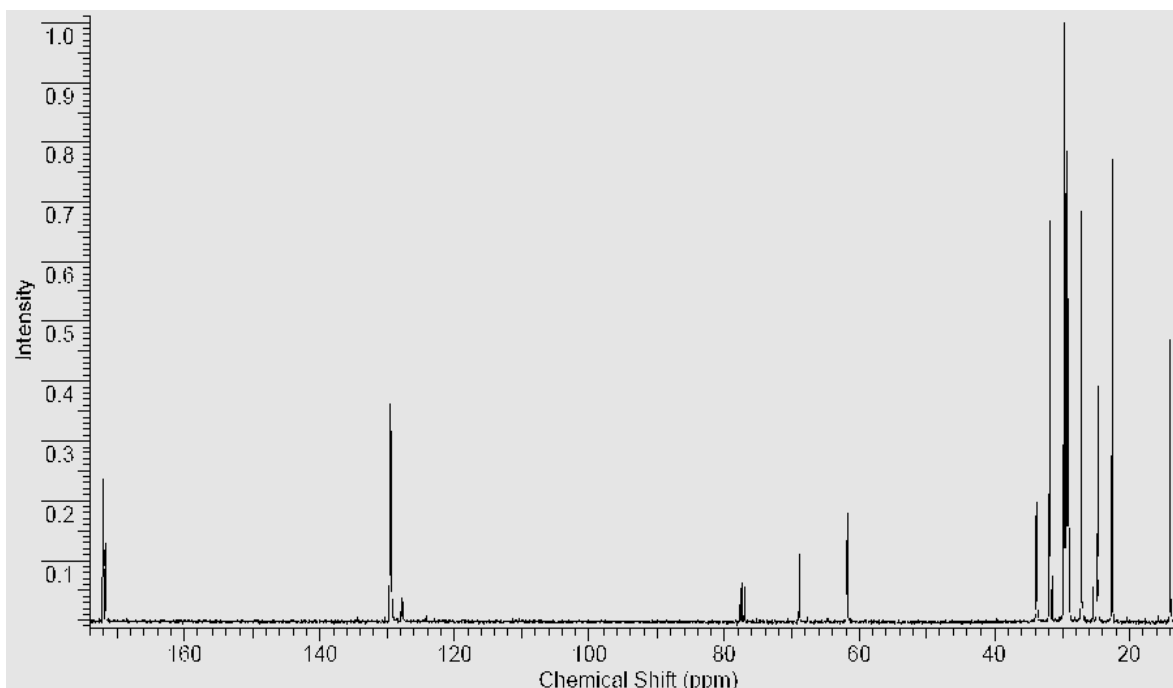


Рисунок 5 - ^{13}C ЯМР-спектр оливкового масла. 270 МГц (растворитель CDCl_3)

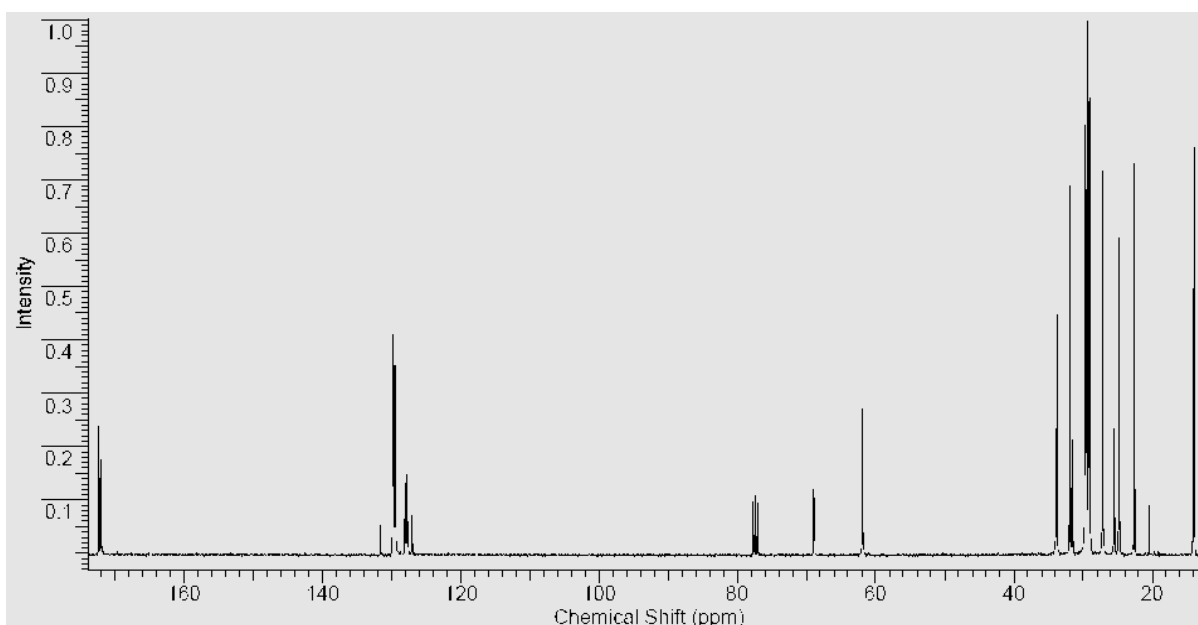


Рисунок 6 - ^{13}C ЯМР-спектр рапсового масла. 270 МГц (растворитель CDCl_3)

Таким образом, на основании анализа ^1H и ^{13}C ЯМР-спектров оливкового и рапсового масел можно сделать вывод о сходстве жирнокислотного состава этих масел. По степени ненасыщенности жирных кислот эти масла различаются. В рапсовом масле выше содержание полиненасыщенных кислот (ленолевой и леноленовой), а оливковое масло богаче мононенасыщенной олеиновой кислотой.

Метод ЯМР-спектроскопии, использованный в изучении растительных масел, позволяет достаточно быстро получить так называемый триацилглицеридный

(жирнокислотный) профиль, который дает информацию о качестве масел как пищевого и технического продукта.

Литература:

1. Aparicio R., Aparicio-Ruiz R. Authentication of vegetable oils by chromatographic techniques // *Journal of Chromatography*. - 2000. - Vol. 881. - № 1-2. - P. 93-104.
2. Salinero C., Feas X., Mansilla J.P., Seijas J.A., Vazquez-Tato M.P., Vela P., Sainz M.J. ^1H -nuclear magnetic resonance analysis of the triacylglyceride composition of cold-pressed oil from *Camellia japonica* // *Molecules*. - 2012. - Vol.17. - P. 6716-6727.

3. Vigli G., Philihidis A., Spyros A., Dais P. Classification of edible oils by employing ^{31}P and ^1H NMR spectroscopy in combination with multivariate statistical analysis. A proposal for the detection of seed oil adulteration in virgin olive oils // Journal of Agricultural and Food Chemistry. - 2003. - Vol.51. - № 19. - H. 5715-5722.
4. Christy A.A., Kasemsuran S., Du Y., Ozaki Y. The detection and quantification of adulteration in olive oil by near-infrared spectroscopy and chemometrics // Analytical Sciences. - 2004. - Vol. 20. - № 6. - P. 935-940.
5. Sayago A., García-González D.L., Morales M.T., Aparicio R. Detection of the presence of refined hazelnut oil in refined olive oil by fluorescence spectroscopy // Journal of Agricultural and Food Chemistry. - 2007. - Vol.55. - № 6. - P. 2068-2071.
6. Gromadzka J., Wardencki W. Trends in edible vegetable oils analysis. Part B. Application of different analytical techniques // Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. - 2011. - Vol. 61. - № 2. - H. 89-99.
7. Sacchi R., Addeo F., Paolillo L. ^1H and ^{13}C NMR of virgin olive oil. An overview // Magnetic resonance of Chemistry. - 1997. - Vol.35. - № 13. - S133-S145.
8. Vlahov G. Application of NMR to the study of olive oil // Prog.Nucl. Magn. Reson. Spectrosc. - 1999. - Vol. 35. - P. 341-357.
9. Knothe G., Kenar J.A. Determination of the fatty acid profile by ^1H -NMR spectroscopy // European Journal of Lipid Sciences. - 2004. - Vol. 106. - P. 88-96.
10. Chira N., Todașcă C., Nicolescu A., Păunescu G., Roșca S. Determination of the technical quality indices of vegetable oils by modern physical techniques // U.P.B. Sci. Bull. Series B. - 2009. - Vol. 71. - Iss. 4. - P. 3-32.
11. Miyake Y., Yokomizo K., Matsuzaki N. Determination of unsaturated fatty acid composition by high-resolution nuclear resonance spectroscopy // Journal of American Oil Chemical Society. - 1998. - Vol. 75. - P. 1091-1094.
12. Šmejkalova D., Piccolo A. High-power gradient diffusion NMR spectroscopy for the rapid assessment of extra-virgin olive oil adulteration // Food Chemistry. - 2010. - Vol. 118. - P. 153-158.
13. Guillen M.D., Ruiz A. Edible oils. Discrimination by ^1H nuclear magnetic resonance // Journal of Science of Food and Agriculture. - 2003. - Vol. 83. - P. 338-346.
14. Gomez N.A., Abonia R., Cadavid H., Vargas I.H. Chemical and spectroscopic characterization of a vegetable oil used as dielectric coolant in distribution transformers // Journal of the Brazilian Chemical Society. - 2011. - Vol. 22. - № 12.

Поступила 15 ноября 2012 г.

УДК 539.194 +546.185

НОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ СОДЕРЖАНИЯ КРЕМНИЯ В ФОСФАТНЫХ РУДАХ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПОЛИМИНЕРАЛЬНЫХ ФОСФОРИТОВ

¹Садырова А.Т., ²Калауова А.С.

¹АО «Институт химических наук имени А.Б.Бектурова», Алматы

²Атырауский институт нефти и газа, Атырау

e-mail: aygul_sadyrova@mail.ru

Принятая в настоящее время система оценки содержания кремния в фосфатных рудах по количеству диоксида кремния в них не позволяет адекватно решать вопросы оптимизации процессов переработки полиминерального фосфатного сырья. Полученные авторами данные позволяют акцентировать внимание на необходимости учета минерального состава фосфатного сырья, в первую очередь низкокачественного, при переработке его на экстракционную кислоту и могут быть использованы при решении проблемы управления процессом сернокислотной экстракции.

Известно, что основными породобразующими минералами фосфоритов являются кварц, халцедон, полевые шпаты, слюды и т.д.

В целом ряде случаев для фосфоритных руд характерно тонкое взаимопроращение фосфатного вещества с указанными минералами, что затрудняет их отделение при использовании традиционных методов обогащения сырья, а, следовательно, приводит к введению в кислотные системы кремния в виде различных соединений. Полученные данные позволяют акцентировать внимание на необходимости учета минерального состава фосфатного сырья, в первую очередь низкокачественного, при переработке его на экстракционную кислоту и могут быть использованы при решении проблемы управления процессом сернокислотной экстракции. Особенности поведения кремневой кислоты в процессе кислотной переработки силикатсодержащего фосфатного сырья были изучены нами ранее [1, 2].

Технологические показатели процесса сернокислотной переработки низкокачественного фосфатного сырья, характеризующегося нестабильным минеральным составом, могут изменяться в широком диапазоне при фактически постоянном количестве пересчитанных на

оксиды компонентов, входящих в состав групп. Так, например, в зависимости от того, каким минералом представлен кремний, он может при взаимодействии с кислотными растворами **ухудшать** фильтрующие свойства суспензий в случае выделения его в виде аморфного диоксида кремния, или **интенсифицировать** процесс ее разделения, выполняя роль крупнокристаллической подложки при введении кремния в систему в составе кислотонерастворимых минералов. В кислотонерастворимые минералы активный диоксид кремния может переходить и в процессе высокотемпературной подготовки фосфатного сырья, взаимодействуя при определенных условиях с компонентами руды, изменяя тем самым характер влияния на состав полученных суспензий в производстве экстракционной фосфорной кислоты.

Особенности кислотного разложения природных силикатов группы оливинов и каркасных алюмосиликатов. Далее будут представлены результаты исследований процесса разложения наиболее ярко представляющих силикатсодержащих концентратов нефелина и форстерита в сернофосфорнокислотных растворах (таблица 1). В опытах использовали нефелин с обогатительной фабрики АНОФ-1 ПО «Апатит» и форстерит Ковдорского ГОКа.

Таблица 1 - Химический состав концентратов, мас. %

Концентраты	Al ₂ O ₃	MgO	SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O
Нефелиновый	28,9		41,9	0,63	2,14	12,0	8,1
Форстеритовый		47,1	35,5	2,8			

Появление алюминия на обменных позициях уменьшает емкость катионного обмена глин. Уменьшение емкости частично обусловлено повреждением решетки, частично засорением обменных позиций алюминием. Дион [3], что Al₂O₃ или его гидратная форма уменьшают емкость катионного обмена глинистого минерала посредством засоряющего действия.

Нефелин – минерал из класса каркасных силикатов, химический состав KNa₃[AlSiO₄], обычно присутствует избыточное количество Si и примесь Ca, Mg реже Fe, Be, Ce, H₂O, Ga. В основе структуры нефелина лежит несколько искаженная структура тридилита, в крупных полостях которой расположены щелочные катионы. Расположение (Al и Si)- тетраэдров искажает ее таким образом, что она остается без плоскости симметрии. Нефелин кристаллизуется в гексагональной системе, образует сплошные зернистые агрегаты, реже короткопризматические кристаллы. Твердость по минералогической шкале 5,5 – 6; плотность 2550-2650 кг/м³. Спайность несовершенная, блеск от стеклянного до жирного. Обычно бесцветный, розовый, серый или зеленоватый. Нефелин – один из глинистых минералов щелочных горных пород. В гипергенных условиях переходит в гидрослюда, монтмориллонит, галлуазит, а при латеритном выветривании – в гиббсит [4, 5-10].

Форстерит – минерал группы оливина, крайний член изоморфного ряда, так называемый твердый раствор силиката магния [4]. Минералы группы оливинов относятся к островным силикатам (ортосиликаты), в которых тетраэдры [SiO₄]⁴⁻ не соединяются между собой вершинами. Каждый ион кислорода принадлежит лишь одному тетраэдру. Группы [SiO₄]⁴⁻ соединяются между собой катионами. В состав этих силикатов входят малые и средние двухзарядные катионы Mg²⁺, Fe²⁺, Ca²⁺, Mn²⁺. Такие катионы, как K⁺, Na⁺, в них почти не встречаются, а Al³⁺ никогда не замещает Si⁴⁺. Форстерит – фаялит, химический состав Mg₂[SiO₄], породообразующий минерал ультраосновных пород; встречается также в метаморфизированных доломитах, мраморах, магнезиальных скарнах [5-10].

На рисунках 1-7 представлены результаты

экспериментов по разложению нефелина и форстерита в сернофосфорнокислотных растворах. Скорость разложения нефелина оцениваем по изменению концентрации Al₂O₃ в реакторе, а скорость разложения форстерита – по изменению концентрации MgO. Как видно из рисунков 1 и 2 скорость разложения нефелина в начальный период времени значительно выше, чем форстерита при температуре 80 °С (при температуре 25 °С форстерит разлагается в указанных растворах медленно).

Можно отметить следующие особенности разложения нефелина. Большая часть нефелина разлагается за 2-4 минуты при температуре 80 °С. При T 25 °С скорость разложения со временем падает и процесс идет медленно, несмотря на то, что по данным анализа не весь нефелин прореагировал. Степень разложения зависит от исходной концентрации кислоты (активности водородных ионов) и температуры процесса. Повышение температуры во всех случаях приводит к увеличению, как скорости, так и степени разложения нефелина.

Повышение концентрации фосфорной кислоты с 12,6 до 24% приводит к увеличению степени разложения с 73 до 80% (кривые 6 и 4 на рисунке 1). Аналогичный результат достигается при добавлении к фосфорной кислоте концентрацией 12,6% P₂O₅ серной кислоты до концентрации 2% (кривые 4 и 5).

Увеличение концентрации фосфорной кислоты до 30% P₂O₅ приводит к снижению степени разложения нефелина (кривые 4 и 7 при температуре 25 °С и кривые 1, 2, 3 при температуре 80 °С). Таким образом, увеличение активности водородных ионов сначала приводит к увеличению степени разложения нефелина, а в дальнейшем к снижению. Это замедление, можно объяснить тем, что при высокой концентрации водородных ионов кремневая кислота, интенсивно выделяющаяся при разложении нефелина, блокирует минерал, тем самым, замедляя процесс разложения. Аналогичная закономерность наблюдается и при разложении форстерита (рисунок 2): увеличение активности водородных ионов приводит к уменьшению степени разложения минерала.

Однако скорость разложения форстерита меняется незначительно во время опыта и

величина ее значительно ниже, чем при разложении нефелина.

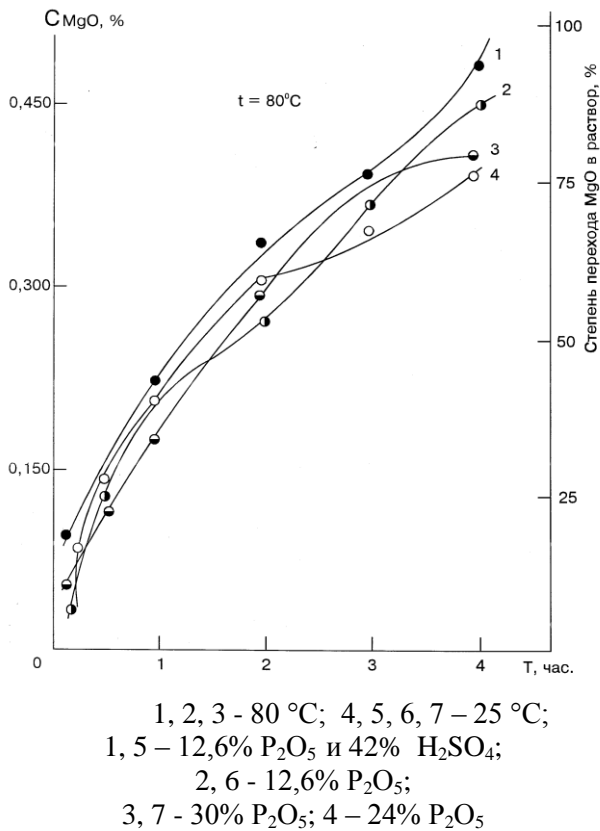


Рисунок 1 - Кинетика разложения нефелина

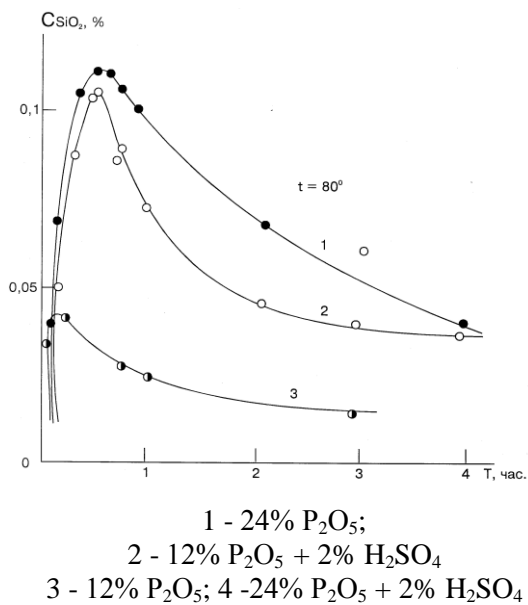
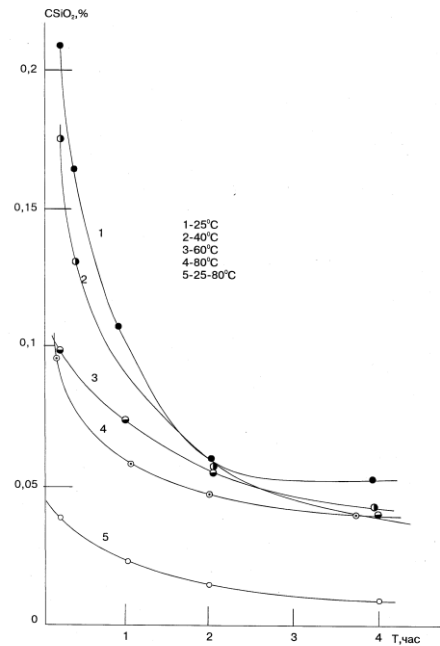


Рисунок 2 - Кинетика разложения форстерита

На рисунках 3 и 4 приведены зависимости изменения концентрации α -формы кремневой кислоты в реакторе разложения нефелина и форстерита от времени при различных условиях. Зависимости имеют максимум: для нефелина в области 2-8 мин., для форстерита 15-35 мин. Во всех случаях разложения нефелина и форстерита имеет место тенденция уменьшения концентрации α -формы кремнекислоты в реакторе до определенного уровня, зависящего от условий эксперимента.

Так, при разложении нефелина в фосфорной кислоте концентрации 12,6% P₂O₅ и при T 25-80 °С, концентрация через четыре часа составляет 0,04-0,05% SiO₂ (кривая 1-4), а для концентрации 24% P₂O₅ - 0,01-0,015% SiO₂ (кривая 5, рисунок 3). Таким образом, повышение концентрации кислоты (активности водородных ионов) приводит к снижению конечной концентрации α -формы кремнекислоты в растворе. Это объясняется полимеризацией α -формы, β - и γ -формы. Аналогичные результаты получены и при разложении форстерита. Доказательством того, что кремневая кислота присутствует в растворе, а не переходит в твердую фазу (осадок) служит тот факт, что концентрация α -формы кремнекислоты раствора [2] со временем растет.



1, 2, 3, 4 – при концентрации P₂O₅ 12,6%;
5 - при концентрации P₂O₅ 24%

Рисунок 3 - Изменение концентрации α -формы кремнекислоты в реакторе (нефелин)

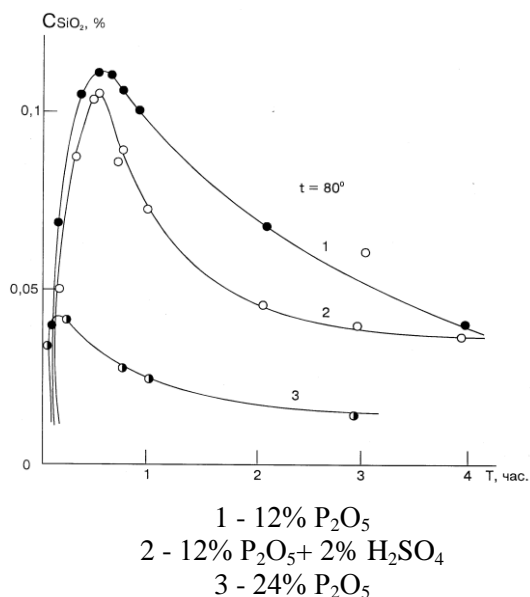
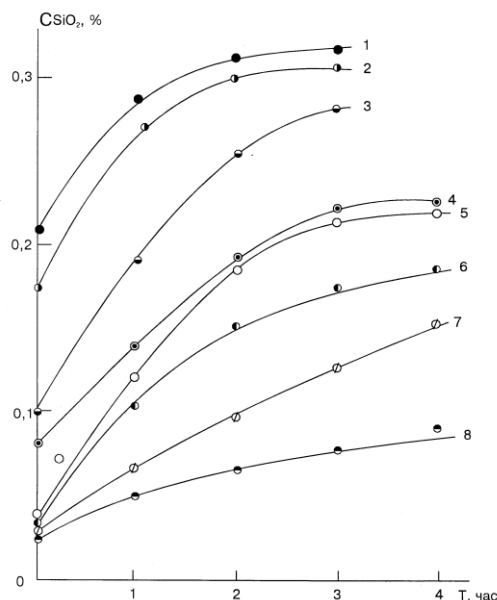


Рисунок 4 - Изменение концентрации α -формы кремнекислоты в реакторе (форстерит)

В фоновых опытах, где в качестве навески анализируемого раствора бралась чистая фосфорная кислота (или с добавлением серной кислоты) соответствующей концентрации, кремнекислота не была обнаружена даже через большой промежуток времени (месяцы). На рисунке 5 представлены результаты исследований по определению зависимости скорости изменения концентрации α -формы кремнекислоты раствора для различных условий разложения нефелина. Пробы анализируемого раствора отбирались из реактора через 10 минут разложения, поскольку для большинства случаев к этому моменту реагирует большая часть нефелина и процесс резко замедляется. Из рисунка 5 следует, что повышение температуры процесса и концентрации кислоты приводит к увеличению степени полимеризации и устойчивости форм кремневой кислоты в реакторе.

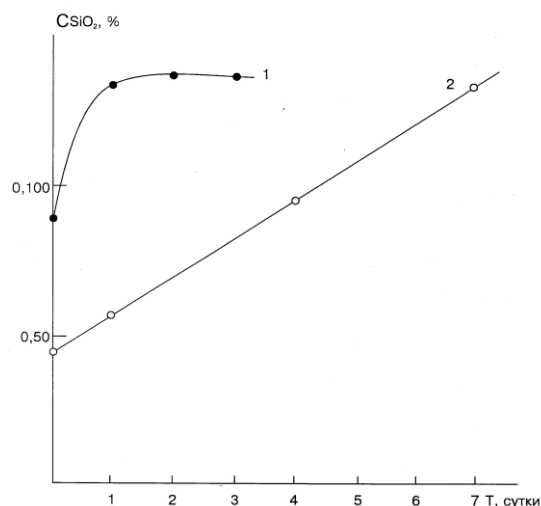
На рисунке 6 представлена подобная зависимость для случая разложения форстерита. Проба отбиралась из реактора через 60 мин. после начала разложения. Изменение концентрации α -формы кремнекислоты раствора 1 в этом случае происходит значительно медленнее, чем в случае нефелина. И в данном случае устойчивость, а значит, и степень полимеризации возрастает с повышением концентрации кислоты (для условий концентрации и анализа). Для концентрации фосфорной кислоты 12,6% практически полная деполимеризация происходит через двое суток (концентрация α -

SiO₂ 0,137%, что соответствует степени разложения форстерита 34,3%, расчет, выполненный по MgO, дает 37% разложения), а для концентрации 24% P₂O₅ деполимеризация происходит за 7 суток (степень разложения по SiO₂ и MgO практически совпадают).



1 - 4 - 12,6% P₂O₅; 5 - 8 - 24% P₂O₅; 1, 5 - 25 °C; 2, 6 - 40 °C; 3, 7 - 60 °C; 4, 8 - 80 °C

Рисунок 5 - Изменение концентрации α -формы кремнекислоты раствора (нефелин)



1 - 12,6% P₂O₅; 2 - 24% P₂O₅

Рисунок 6 - Изменение концентрации α -формы кремнекислоты раствора (форстерит)

На рисунке 7 представлена зависимость изменения концентрации α -формы кремнекислоты в реакторе и ее связь с активностью воды в системе. Активность воды в системе получена с некоторыми допущениями интерполяцией и экстраполяцией данных [11]. Как следует из рисунка 7, степень полимеризации (время деполимеризации) возрастает с уменьшением активности воды в системе.

Несмотря на то, что полученные данные, как указывалось выше, носят оценочный характер вследствие аналитических трудностей, можно сделать определенные выводы по поведению кремневой кислоты в процессе экстракционной переработки фосфатов. Скорость разложения силикатного минерала фосфатного сырья имеет максимум при определенной концентрации кислоты (активности водородных ионов). В этих условиях выделяющаяся кремнекислота может блокировать не только силикат, но и фосфатную часть сырья.

При этом скорость разложения силикатов (и полнота) остается выше фосфатов, что приводит

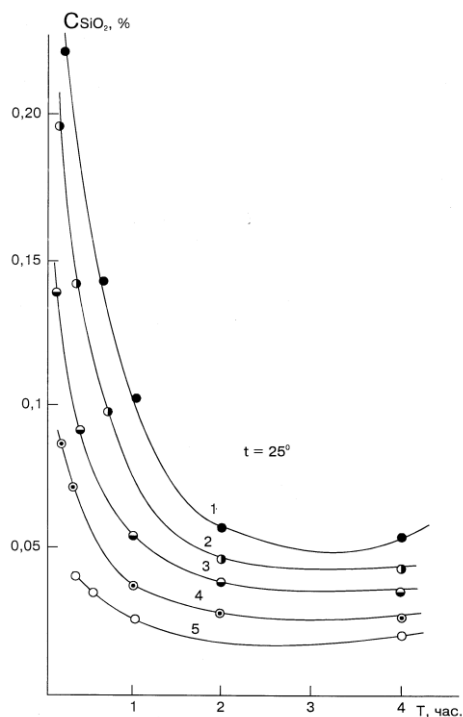
к резкому увеличению вязкости пульпы за счет перехода в раствор кремнекислоты и образование структуры, близкой к гелеобразной. В этом случае разложение фосфата практически прекращается, т.е. прекращается процесс экстракции. Кремнекислота устойчива в условиях экстракции и представлена высокополимеризованными формами разной степени гидратности [1, 2].

Лабораторные и промышленные исследования показывают, что большая часть кремнекислоты при фильтрации остается в осадке сульфата кальция. Таким образом, кремнекислота может оказывать влияние на процесс кристаллизации сульфата кальция и свойства его поверхности, что приводит к изменению фильтрующих свойств осадка. Одна из причин образования в процессе химического обогащения фосфоритов суспензий с различными фильтрующими свойствами является наличие, при прочих равных условиях, различных кремнийсодержащих минералов.

Прогнозирование последовательности растворения минералов. Изучению кинетики взаимодействия минералов посвящено незначительное количество работ [12-15]. Наиболее подробные исследования скоростей растворения твердых тел в жидкостях проведены казахстанским ученым Х.К.Оспановым [16], который положил начало развитию нового направления по созданию физико-химических основ избирательного растворения минералов и неорганических материалов.

На основе систематического изучения термодинамических и кинетических характеристик процессов избирательного растворения различных минералов дано [16] теоретическое и практическое обоснование принципов и способов научно-обоснованного подхода к прогнозированию последовательности растворения минералов и выбора оптимальных условий селективного растворения одного минерала или группы минералов в присутствии других. Прогнозы опираются на теоретические оценки влияния основных факторов, определяющих направление и скорость соответствующих реакций.

При обоснованном выборе оптимальных условий можно добиться того, чтобы скорость реакции растворения одного минерала или группы минералов в смеси (в нашем случае гидрослюд) стала в достаточной мере отличаться от скорости реакции растворения всех других минералов. Таким образом, мы



	P ₂ O ₅ , %	H ₂ SO ₄ , %	Q _w
1.	12,6	0	0,950
2.	12,6	2	0,915
3.	12,6	4	0,905
4.	24,6	0	0,860
5.	24,6	4	0,850

Рисунок 7 - Изменение концентрации α -формы кремнекислоты в реакторе и активность воды (нефелин)

можем сравнивать реакционную способность минералов на основе сравнения величин кинетических параметров, изучая растворение каждого минерала в отдельности в соответствующих комплексообразующих реагентах, либо окислителях и, определяя при этом количество компонента, перешедшего из твердой фазы минерала в раствор в течение некоторого промежутка времени. Однако необходимо, чтобы все сравниваемые минералы взаимодействовали с вышеуказанными реагентами при одинаковых условиях (температура, степень дисперсности, концентрация реагента, относительная чистота изучаемых минералов и т.д.). Гидрохимические процессы проходят при интенсивном перемешивании, поэтому они протекают в основном в кинетической области, когда внешнедиффузионное сопротивление не лимитирует массопередачу. В этом случае скорость процесса может определяться либо диффузией через слой твердого продукта, либо скоростью химической реакции. Для реакции, протекающей в диффузионной области, кинетические данные не содержат информации о реакционной способности твердого вещества: скорость реакции определяется здесь толщиной слоя продукта и его диффузионной проницаемостью, поэтому для теоретического анализа наибольший интерес представляют данные, полученные на начальном участке кинетической кривой, когда влияние процессов переноса вещества через слой твердого продукта незначительно, а реакция протекает в кинетическом режиме, так что по кинетическим данным может быть получена информация о реакционной способности конкурирующих твердых веществ (минералов).

Особенная ценность таких исследований состоит в том, что в результате предложенного [16] научно-обоснованного подхода удается в определенных пределах прогнозировать протекание процессов последовательного растворения для широкого набора минералов и неорганических материалов. До последнего времени, исследователи и технологи основывались преимущественно на эмпирических поисках наиболее целесообразных путей разделения минералов при их растворении в водных растворах: физико-химическое обоснование таких поисков отсутствовало, имелись лишь отдельные разрозненные работы, посвященные частным вопросам, возникающим при изучении избирательного растворения сложных руд и минералов. До сих пор отсутствует количественная теория, способная предсказать

скорость хотя бы элементарной химической реакции. Несмотря на важность определения направления и глубины протекания химических реакций, его трудно применить к сложным гетерогенным процессам, протекающим на границе раздела фаз. Во многих случаях при этом количественная оценка термодинамических характеристик процессов растворения затруднительна из-за отсутствия точных сведений о составе продуктов реакции. Поэтому, можно смело констатировать, что до сих пор, к сожалению, трудно предсказать **без эксперимента**, почему в одном каком-то растворителе одно вещество растворяется лучше, а другое хуже.

Пространственная диаграмма для прогнозирования степени разложения гидрослюдистых минералов в кислотных растворах заданного состава. На рисунке 8 представлена зависимость степени разложения биотита от составов серно-фосфорно-кислотных растворов. Построенная на основании экспериментальных данных пространственная диаграмма ABCD позволяет в пределах погрешности эксперимента и аналитических определений (± 5 отн. %) найти величину коэффициента разложения в растворах фосфорной кислоты концентрации 5-30 % P_2O_5 при нормах серной кислоты от 100 до 200 % от стехиометрии на содержание MgO в минерале, при температуре кислотной обработки 70 °C. Как видно из рисунка 27, при увеличении концентрации фосфорно-сернокислотного раствора от 20 до 30 % P_2O_5 степень разложения биотита возрастает в 2-4 раза (от 18,5 до 37,5 и от 6,2 до 27 % соответственно для норм серной кислоты 100 и 200 %).

При этом также установлено торможение процесса разложения биотита при увеличении нормы серной кислоты в растворе. Необходимо отметить, что при снижении температуры кислотной обработки до 30-50 °C наблюдается уменьшение величин K_p , которые для всего исследованного диапазона параметров находятся в пределах 4,5 - 10,2 %.

Из-за сложности процессов растворения гидрослюдистых минералов экспериментально можно определить лишь условные величины кинетических параметров, которые количественно характеризуют наиболее медленную стадию процесса. Найденная условная величина скорости растворения находится в определенной зависимости от природы взаимодействующих веществ, т.е. минерала и реагента. Но во многих случаях даже условную величину скорости реакции экспериментально определить не так просто.

При разработке режимов селективного извлечения минералов, флотации и в химическом фазовом анализе большое значение имеет не только изучение скорости растворения отдельных минералов в каждой конкретной среде, но и исследование их взаимного влияния на растворение.

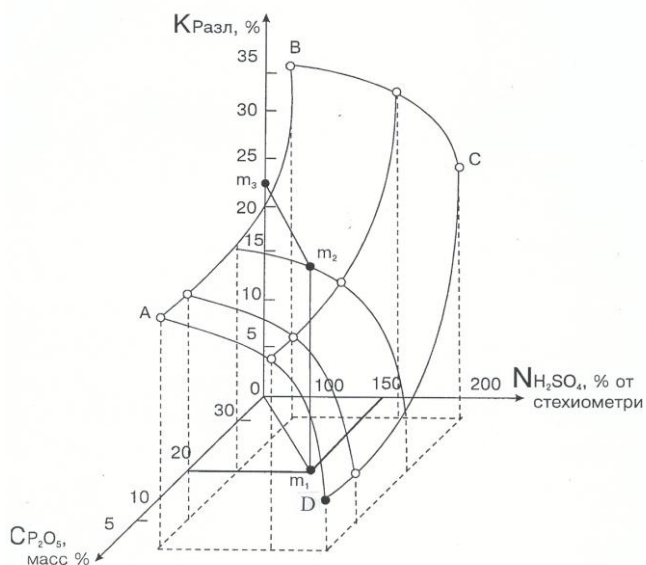


Рисунок 8 - Пространственная диаграмма для определения степени разложения биотита

На основе химического подобия веществ или реакций используются линейные формы связи между рассматриваемыми величинами или какими-нибудь их функциями, так как при линейной зависимости наиболее просто и надежно осуществляются интерполяция и экстраполяция. Положительная особенность полумпирического метода состоит в возможности построения корреляции между теоретически вычисляемыми величинами x и соответствующими экспериментальными данными y . На основе этой корреляции можно предсказать характеристики еще неизвестных свойств веществ. Применительно к гетерогенным процессам, протекающим на границе твердой и жидкой фаз, вопрос о том, какую величину взять за x , до сих пор не решен. За y можно взять любую экспериментальную величину: константу скорости (если протекающие реакции – одного порядка),

удельную скорость, энергию активации процесса растворения.

Диаграмма, приведенная на рисунке 8, может быть использована для прогнозирования степени разложения биотита в серно-фосфорно-кислотных растворах заданного состава. В качестве примера рассмотрим раствор, содержащий 20 % P_2O_5 и серную кислоту в количестве 150 % от стехиометрии на MgO в минерале. На основании этих данных на диаграмме найдем точку пересечения линий, соответствующих концентрации фосфорной кислоты и норме серной кислоты и обозначим ее - m_1 . Из указанной точки проведем луч параллельно оси K_p до пересечения с поверхностью ABCD (точка m_2). Затем из этой точки проведем прямую параллельно линии om_1 до пересечения с осью K_p . Полученная точка m_3 (22%) и будут искомым значением K_p . Аналогично можно провести графические построения для любого другого заданного состава кислотного раствора.

Как уже отмечалось, ухудшение фильтрующих свойств слюдосодержащих суспензий происходит по мере увеличения нормы серной кислоты на разложение. Вместе с тем известно, что вязкость фосфорно-серно-кислотных растворов по мере увеличения их концентрации возрастает, что ухудшает фильтрующие свойства таких суспензий. В исследованных нами растворах эти закономерности выразились в получении практически нефилтрующихся суспензий уже через 15-30 мин после начала опыта, а также в увеличении времени отстаивания взвесей тонкодисперсных осадков от 10-12 до ~ 24 часов.

В результате проведенных исследований впервые получены количественные данные об устойчивости гидрослюд при обработке их фосфорно-сернокислотными растворами.

На основании экспериментальных данных впервые предложена оригинальная методика прогнозирования степени разложения гидрослюдистых минералов, в частности биотита в серно-фосфорно-кислотных растворах заданного состава.

Полученные данные позволяют акцентировать внимание на необходимости учета минерального состава фосфатного сырья, в первую очередь низкокачественного, при переработке его на экстракционную кислоту и могут быть использованы при решении проблемы управления процессом сернокислотной экстракции.

Литература:

1. Садырова А.Т. Влияние силикатсодержащих минералов на процессы сернокислотной и флотационной переработки фосфатного сырья // Избр.тр. Межд.симпозиума «Химическая наука как основа развития химической промышленности Казахстана в XXI веке», посв.100-летию академика А.Б.Бектурова. – Алматы, ноябрь 2001. – С.253–276.
2. Садырова А.Т. Физико-химические основы химико-флотационной переработки фосфатов: дис. ...канд.хим.наук.: 05.17.01. – Алматы: ИХН, 1994. – 148 с.
3. Dion H. G. Iron oxide removal from clays and its influence on base-exchange properties and X-ray diffraction patterns of the clays. // Soil Sci. – 1944. – V. 58. – P. 411–424.
4. Физическая химия силикатов /Под ред. А.А.Пашенко. – М.: Высшая школа, 1986. – 312 с.
5. Справочник (кадастр) физических свойств горных пород /Под ред. Мельникова Н.В. и др. – М.: Недра, 1975. – С. 33–57.
6. Dion H. G. Iron oxide removal from clays and its influence on base-exchange properties and X-ray diffraction patterns of the clays. // Soil Sci. – 1944. – V. 58. – P. 411–424.
7. Фурман Е.П. О минералогии фосфоритовых месторождений Приднестровья //Вопросы минералогии осадочных образований. – Львов: Изд-во Львовск. ун-та, 1954. – 17 с.
8. Минералогический справочник технолога-обогапителя. 2-е изд. /Под ред. Куликова Б.Ф., Зуева В.В., Вайншенкера И.А., Митенкова Г.А. – Л.: Недра, 1985. – 264 с.
9. Минералогическая энциклопедия /Под ред. Фрея К. – Л.: Недра, 1985. – 512 с.
10. Энциклопедия неорганических материалов /Под ред. Федорченко.– Киев: Изд-во Украинской советской энциклопедии. – 1977. – Т. 1.2. – 1653 с.
11. Черепанова Е.П., Пантелеева Е.В. Дифференциальное фотометрическое определение кремнекислоты в фосфоритах, экстракционной фосфорной кислоте и продуктах производства фосфорных удобрений // Межвузовский сборник научных трудов ЛТИ им. Ленсовета. – Ленинград, 1977. – 143 с.
12. Kelley W.P., Jenny H., Brown S.M. Hydration of minerals and soil colloids in relation to crystal structure //Soil. Sci. – 1936. – Vol. 41. – P. 259–274.
13. Люшня Л.М., Кирикилица С.И., Стефановская Л.К., Сандт Ф.Ф., Анипкина М.П., Мицких З.У. Полупромышленные испытания флотации фосфатно-кремнистых сланцев месторождения Джанатас //Хим. промышленность. – 1985. – № 9. – С. 547–549.
14. Классен П.В., Зыков В.А., Хлебодарова Э.В., Мирходжаев М.М., Шуб В.И., Евмененко В.Т. Получение экстракционной фосфорной кислоты из фосфатно-кремнистых сланцев Каратау //Хим. промышленность. – 1988. –№ 6. – С. 339–341.
15. Треущенко Н.Н., Кромф Р.А., Копылев Б.А. Селективное извлечение фосфатов и карбонатов из фосфатных руд кингисепского месторождения серной кислотой //ЖПХ. – 1984. – № 4. – С. 721–726.
16. Оспанов Х.К. Физико - химические основы избирательного растворения минералов. – М.:Недра, 1993. – 175с.

Поступила 10 ноября 2012 г.

УДК 661.731.9

ГИДРОЭТОКСИКАРБОНИЛИРОВАНИЕ ГЕКСЕНА-1 В ПРИСУТСТВИИ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА Pd(PPh₃)₄

¹Суербаев Х.А., ¹Туркбенов Т.К., ²Курманкулов Н.Б.

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы

²АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова», Алматы
banu.81@mail.ru

Изучена каталитическая активность систем на основе Pd(PPh₃)₄ в реакции гидроэтоксикарбонилирования гексена-1 при низких давлениях монооксида углерода. Установлено, что на селективность реакции по линейному продукту влияют условия проведения процесса.

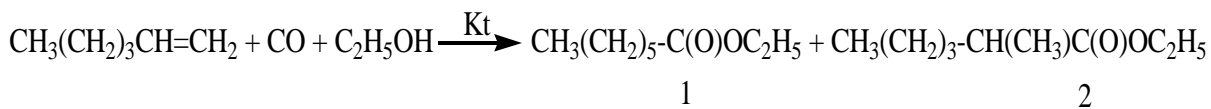
Синтезы органических соединений на основе монооксида углерода - обширная и перспективная область современного органического синтеза. На основе монооксида углерода можно получать широкий круг кислородосодержащих органических соединений, являющихся ценным сырьем для синтеза лекарственных препаратов, пестицидов, пластических масс, синтетических волокон и т.д. Подавляющее большинство синтезов на основе монооксида углерода является каталитическим. Наибольший интерес, как в теоретическом, так и в практическом плане представляют гомогенно-каталитические синтезы на основе монооксида углерода в присутствии комплексов переходных металлов. Среди этих синтезов лидирующее место принадлежит синтезам кислородсодержащих соединений карбонилированием органических субстратов монооксидом углерода, многие из которых легли в основу крупномасштабных промышленных производств альдегидов, спиртов, карбоновых кислот и их производных. Реакция гидроалкоксихарбонилирования олефинов монооксидом углерода и спиртами в присутствии гомогенных металлокомплексных катализаторов (карбонилирование по Реппе) позволяет легко и удобно синтезировать в одну стадию сложные эфиры карбоновых кислот.

Гидроалкоксихарбонилирование изобутилена в присутствии трехкомпонентных систем на основе комплексов Pd, содержащих PPh₃ и TsOH, протекает со 100%-ной селективностью

по линейному продукту [1, 2]. Наблюдаемая высокая региоселективность карбонилирования изобутилена прежде всего обусловлена его строением (разветвление у двойной связи). В работах [3, 4] высокую региоселективность карбонилирования олефинов при катализе комплексами Pd в присутствии TsOH связывают с образованием объемного катионного гидридного комплекса [HPd(PPh₃)₄]⁺ [TsO]⁻.

Селективность по отношению к линейному продукту является важной характеристикой гомогенных каталитических систем для реакции гидроалкоксихарбонилирования олефинов. Региоселективность последней в основном определяется механизмом протекания процесса. Наиболее принят гидридный механизм. Интерес к проблеме региоселективности карбонилирования олефинов обусловлен также и с чисто практических потребностей, т.к., как правило, необходим один из этих трудноразделимых изомерных продуктов. Например, в промышленности синтетических моющих средств предпочтение отдается производным жирных кислот линейного строения, которые более подвержены биораспаду.

В настоящей работе исследована каталитическая активность систем на основе комплекса Pd(PPh₃)₄ в реакции гидроэтоксикарбонилирования гексена-1 и изучено влияние условий проведения процесса на выход продуктов - эфиров энантовой (ЭЭЭК) (1) и 1-метилкапроновой кислот (ЭЭМКК) (2).



Установлено, что в реакции гидроэтоксикарбонилирования гексена-1 при низких давлениях монооксида углерода ($\leq 2,0$ МПа) комплекс $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ и система $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4\text{-PPh}_3$ каталитической активностью не обладают, а система $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4\text{-TsOH}$ обладает умеренной каталитической активностью. Наибольшую каталитическую активность в гидроэтоксикарбонилировании гексена-1 комплекс $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ проявляет лишь в присутствии *n*-толуолсульфокислоты и трифенилфосфина (свободный лиганд). Последние являются эффективными сокатализаторами (проторами) процесса. Роль трифенилфосфина, по-видимому, заключается в стабилизации катализатора (предотвращение возможной дезактивации промежуточных активных комплексов за счет лигандного обмена), а промотирующая роль *n*-толуолсульфокислоты заключается в облегчении образования промежуточных каталитически активных гидридных комплексов палладия.

Установлено, что система $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4\text{-PPh}_3\text{-TsOH}$ обладает высокой каталитической активностью в реакции гидроэтоксикарбонилирования гексена-1. Изучено влияние условий проведения процесса на суммарный выход продуктов (1) и (2) и на селективность реакции в отношении линейного продукта (1). Найдено, что в зависимости от условий проведения реакции соотношение [линейный продукт]:[разветвленный продукт] изменяется от 1,9:1 до 37,4:1.

При уменьшении соотношения исходных реагентов $[\text{C}_6\text{H}_{12}]:[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]$ от 2,5 до 2,0 суммарный выход продуктов резко увеличивается от 50,7 до 60,6 % (кривая 1, рисунок 1). Дальнейшее уменьшение соотношения от 2,0 до 1,3 мало сказывается на выходе продукта, а далее выход падает до 52,0% при соотношении 1,0. Зависимости выходов линейного и разветвленного продуктов при этом сильно различаются. Выход линейного продукта при уменьшении соотношения $[\text{C}_6\text{H}_{12}]:[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]$ от 2,5 до 1,3 плавно повышается от 39,0 до 43,3 %, а далее уменьшается. Иной характер имеет зависимость выхода разветвленного продукта: при

уменьшении соотношения $[\text{C}_6\text{H}_{12}]:[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]$ от 2,5 до 2,0 наблюдается резкий подъем, а далее плавное снижение.

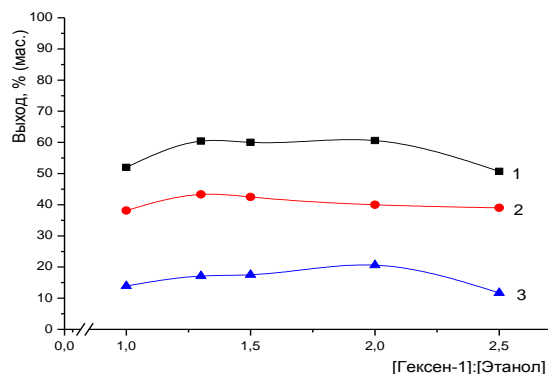
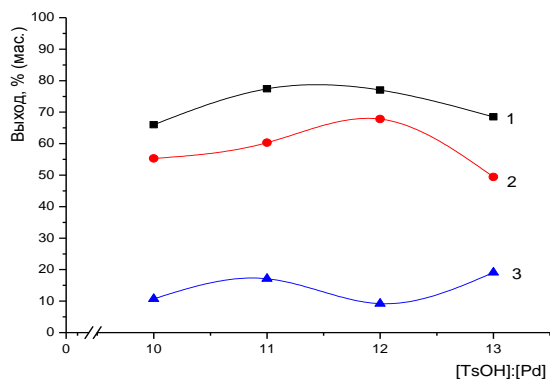


Рисунок 1 – Зависимости суммарного выхода и выходов ЭЭЖ и ЭЭМЖ от соотношения исходных реагентов $[\text{C}_6\text{H}_{12}]:[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]$ ($[\text{Pd}]:[\text{PPh}_3]:[\text{TsOH}]=1:6:12$; $T=100$ °C; $P_{\text{CO}}=2,0$ МПа; $\tau=4$ ч).
1 – Суммарный выход ЭЭЖ и ЭЭМЖ;
2 – Выход ЭЭЖ; 3 – Выход ЭЭМЖ

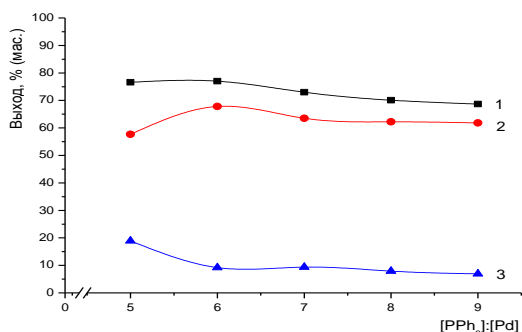
На рисунках 2 и 3 приведены зависимости суммарного выхода и выходов ЭЭЖ и ЭЭМЖ от соотношения компонентов каталитической системы. Наиболее оптимальным соотношением компонентов каталитической системы является $[\text{Pd}]:[\text{PPh}_3]:[\text{TsOH}]=1:6:12$. Интересно отметить, что при дальнейшем увеличении содержания TsOH в системе до соотношения $[\text{Pd}]:[\text{PPh}_3]:[\text{TsOH}]=1:6:13$ при сравнительно небольшом снижении суммарного выхода от 77,0 до 68,5% наблюдается резкое снижение селективности по линейному продукту (кривая 2, рисунок 2). Оптимальным является наличие 6-кратного избытка лиганда PPh_3 . При дальнейшем увеличении содержания PPh_3 наблюдается плавное снижение суммарного выхода продуктов. При этом при увеличении содержания PPh_3 от соотношения $[\text{Pd}]:[\text{PPh}_3]:[\text{TsOH}]=1:5:12$ до $[\text{Pd}]:[\text{PPh}_3]:[\text{TsOH}]=1:6:12$ наблюдается резкое увеличение селективности по отношению линейного продукта: выход линейного продукта увеличивается с 57,7 до 78,6%, а при

дальнейшем увеличении содержания PPh_3 плавно снижается до 61,8% (рисунок 3).



1 – Суммарный выход ЭЭЭК и ЭЭМКК; 2 – Выход ЭЭЭК; 3 – Выход ЭЭМКК

Рисунок 2 – Зависимости суммарного выхода и выходов ЭЭЭК и ЭЭМКК от соотношения $[TsOH]/[Pd(PPh_3)_4]$ ($[C_6H_{12}]:[C_2H_5OH]:[Pd]:[PPh_3]=550:435:1:6$; $T=100\text{ }^\circ\text{C}$; $P_{CO}=2,0\text{ МПа}$; $\tau=4\text{ ч}$).

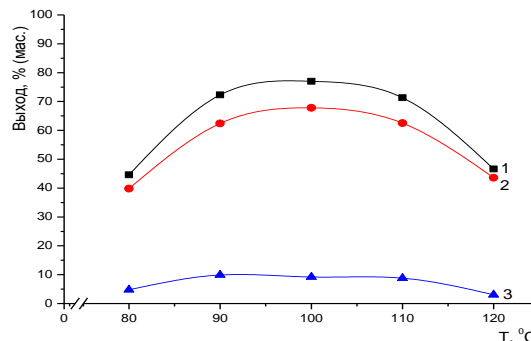


1 – Суммарный выход ЭЭЭК и ЭЭМКК; 2 – Выход ЭЭЭК; 3 – Выход ЭЭМКК

Рисунок 3 – Зависимости суммарного выхода и выходов ЭЭЭК и ЭЭМКК от соотношения $[PPh_3]/[Pd(PPh_3)_4]$ ($[C_6H_{12}]:[C_2H_5OH]:[Pd]:[PPh_3]=550:435:1:12$; $T=100\text{ }^\circ\text{C}$; $P_{CO}=2,0\text{ МПа}$; $\tau=4\text{ ч}$).

Заметное влияние на суммарный выход продуктов и селективность по линейному продукту оказывают также температура и давление CO . Температура сильно влияет на суммарный выход и выход линейного продукта и слабо влияет на выход разветвленного продукта (рисунок 4). При увеличении температуры от 80 до $100\text{ }^\circ\text{C}$ суммарный выход продуктов резко повышается от 44,6 до 77,0%. При этом наблюдается сильное увеличение выхода линейного продукта от 39,8 до 67,8%, а

выход разветвленного продукта изменяется лишь в пределах 4,8-9,2%. При дальнейшем увеличении температуры, по-видимому, из-за дезактивации катализатора (появление палладиевой черни) наблюдается снижение выхода.



1 – Суммарный выход ЭЭЭК и ЭЭМКК; 2 – Выход ЭЭЭК; 3 – Выход ЭЭМКК

Рисунок 4 – Зависимость суммарного выхода и выходов ЭЭЭК и от температуры ($[C_6H_{12}]:[C_2H_5OH]:[Pd]:[PPh_3]:[TsOH]=550:435:1:6:12$; $P_{CO}=2,0\text{ МПа}$; $\tau=4\text{ ч}$).

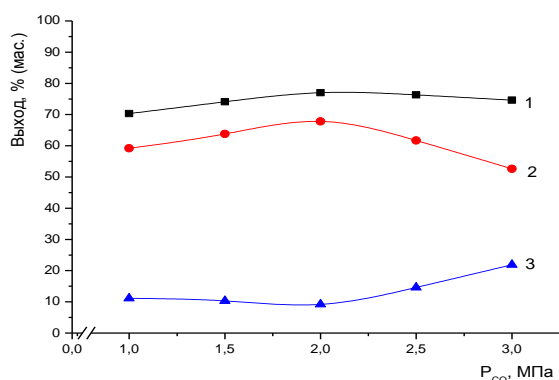
На суммарный выход продуктов сравнительно небольшое влияние оказывает давление монооксида углерода (рисунок 5). Наиболее оптимальным давлением монооксида углерода является 2,0 МПа (суммарный выход составляет 77,0%). При этом интересно отметить, что на селективность реакции по линейному продукту давление монооксида углерода оказывает существенное влияние (кривые 2 и 3, рисунок 5). Наиболее высокая селективность по линейному продукту наблюдается при давлении монооксида углерода 2,0 МПа. Уменьшение или увеличение давления монооксида углерода от значения 2,0 МПа вызывает уменьшение селективности реакции по линейному продукту.

На селективность реакции по отношению линейного продукта заметное влияние оказывает продолжительность процесса (рисунок 6). При увеличении продолжительности реакции от 2 до 7 часов суммарный выход продуктов плавно повышается от 67,5 до 84,8%. Кривые зависимости выходов линейного и разветвленного продуктов от продолжительности реакции резко отличаются друг от друга. При увеличении продолжительности реакции от 2 до 5 часов выход линейного продукта повышается от 49,1 до 78,6%, а при дальнейшем увеличении продолжительности до 6 часов резко снижается

до 65,5% и далее мало изменяется.

Двухкомпонентная система Pd(PPh₃)₄-TsOH в системе Pd(PPh₃)₄-PPh₃-TsOH (T=100⁰C, P_{CO}=2,0 МПа, τ=5 часов) проявила умеренную каталитическую активность: суммарный выход ЭЭЖ и ЭЭМКК составляет 30,7% (ЭЭЖ – 20,7%; ЭЭМКК – 100%).

Строение продукта реакции гидроэтоксикарбонилирования гексена-1 в присутствии системы Pd(PPh₃)₄-PPh₃-TsOH доказано данными элементного анализа, ИК- и ЯМР ¹H – спектроскопии.



1 – Суммарный выход ЭЭЖ и ЭЭМКК; 2 – Выход ЭЭЖ; 3 – Выход ЭЭМКК

Рисунок 5 – Зависимость суммарного выхода и выходов ЭЭЖ и ЭЭМКК от давления CO ([C₆H₁₂]:[C₂H₅OH]:[Pd]:[PPh₃]:[TsOH]=550:435:1:6:12; T=100 °C; τ=4 ч)

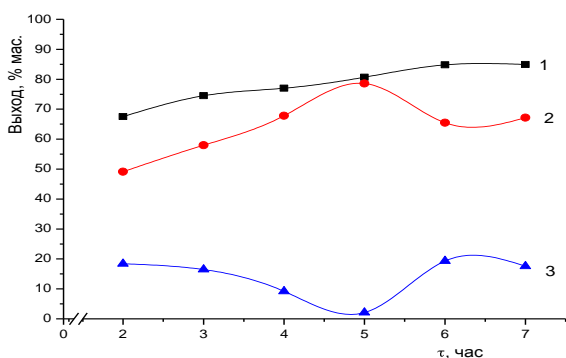


Рисунок 6 – Зависимости суммарного выхода и выходов ЭЭЖ и ЭЭМКК от продолжительности ([C₆H₁₂]:[C₂H₅OH]:[Pd]:[PPh₃]:[TsOH]=550:435:1:6:12; P_{CO}=2,0 МПа; T=100 °C)

В ИК-спектре наблюдается сильная полоса поглощения при 1737 см⁻¹ (C=O сложноэфирной

реакции гидроэтоксикарбонилирования гексена-1 при найденных оптимальных условиях для группы), характерные интенсивные полосы поглощения («эфирная полоса») при 1033-1300 см⁻¹ и полосы поглощения СН-, СН₂ и СН₃ – групп при ~729, 1300-1462 и 2800-3000 см⁻¹, соответственно. Данные спектра ЯМР¹H соответствуют линейному продукту (этилэноннат) и показывает наличие примеси разветвленного продукта (этилового эфира α-метилгексановой кислоты). В самой слабopольной области спектра ПМР при значении химического сдвига 4,12 м.д. в виде квартета (KCCB=7,3 Гц) проявляются протоны метиленовой группы этильного радикала спиртовой части. Протоны соседней метильной группы резонируют в области 1,25 м.д. в виде триплета с KCCB, равной 7,3 Гц. В самой сильнопольной области спектра проявляются сигналы метильной группы кислотной части молекулы со значением химического сдвига 0,88 м.д. в виде триплета с KCCB, равной 5,3 Гц. Протоны метиленовой группы, соседней с карбонильной группой (-CH₂-C(O)-O-), проявляются в виде триплета при 2,28 м.д. (I=7,3 Гц). Мультиплетный пик при 1,62 м.д. относится к метиленовым протонам атома углерода C⁵. Остальные метиленовые протоны атомов углерода C², C³ и C⁴ резонируют в виде мультиплета с центром при 1,29 м.д. Примесь изомерного разветвленного продукта (ЭЭМКК) обнаруживается дублетным сигналом метильных протонов атома углерода C⁵ при 1,13 м.д. (I=6,8 Гц) и мультиплетным сигналом метинного протона атома углерода C⁵ при 2,4 м.д. (I=8 Гц).

Такими образом установлено, что на региоселективность реакции по отношению к линейному продукту существенное влияние оказывают условия проведения процесса (соотношение исходных реагентов и компонентов каталитической системы, температура, давление CO, продолжительность). Найденны оптимальные условия проведения реакции, при которых достигается наибольшая региоселективность процесса по отношению линейного продукта: [C₆H₁₂]:[C₂H₅OH]:[Pd(PPh₃)₄]:[PPh₃]:[TsOH]=550:435:1:6:12; T=100 °C; P_{CO}=2,0 МПа; τ=5 ч.

Экспериментальная часть

Комплекс Pd(PPh₃)₄ получали по известной методике [5]. п-Толуол-сульфокислоту («ч») перекристализовывали из 96 % этанола и сушили до состава TsOH·H₂O.

Трифенилфосфин («ч», «Chemapol») перекристализовывали (этанол) до постоянства абсолютированный этанол и перегнанный реактивный гексен-1 без специальной очистки. Опыты проводили в лабораторной установке автоклавного типа, изготовленной из нержавеющей стали. Так как из-за близости температур кипения продуктов реакции (1) и (2) разделение их фракционной перегонкой не удается, соотношение изомеров (1) и (2) в полученных продуктах определяли методом ГЖХ. Анализ продуктов реакции проводили на хроматографе ЛХМ-72 с детектором теплопроводности. Колонки из нержавеющей стали 200×0,3 см, заполненные сорбентом 5%-ным Reoplex-400 на Chezasorb AW с зернением 0,15-0,25 мм. Температура термостата колонки 110⁰С, блока ввода пробы 165-180⁰С, скорость газа-носителя (гелий) 30 мм/мин, чувствительность детектора 1:4, ток катарометра 80 мА.

В стальной автоклав емкостью 100 мл, снабженный мешалкой и устройством для ввода монооксида углерода, поместили 2,67 г (3,17*10⁻² моль) гексена-1, 1,15 г (2,50*10⁻² моль) этанола, 0,066 г (5,77*10⁻⁵ моль) Pd(PPh₃)₄, 0,090 г (3,46*10⁻⁴ моль) PPh₃, 0,131 г (6,92*10⁻⁴ моль) TsOH. Автоклав герметизировали, продували 2 раза монооксидом углерода для удаления из него воздуха, а затем наполнили монооксидом углерода до давления 1,0-1,1 МПа. После этого включали перемешивание и обогрев. Доводили давление монооксида углерода до 2,0 МПа, поднимали в течение 0,5 часа температуру до 100 °С и при этом давлении и температуре реакционную смесь перемешивали в течение 5

температуры плавления. Использовали часов. Охлаждали до комнатной температуры. Реакционную смесь фракционировали в вакууме. Получили 3,14 г (79,1%) смеси сложных эфиров (1) и (2) (по данным ГЖХ 77,1% этилэнантата и 2,0% этилметилкапроната).

Литература:

1. Суербаев Х.А., Шалмагамбетов К.М., Жубанов К.А. Синтезы на основе одноуглеродных молекул. IV. Каталитическое региоселективное гидроалкоксикарбонилирование олефинов оксидом углерода(II) и спиртами в присутствии системы PdCl₂-PPh₃-n-TsOH. Душистые вещества на основе сложных эфиров // Ж. общ. химии. – 2000. – Т. 70, №12. – С. 2043-2045.
2. Чапайкин Е.Г., Безрученко А.П., Суербаев Х.А., Шалмагамбетов К.М. Гидроалкоксикарбонилирование олефинов в присутствии фосфиновых комплексов палладия: высокая активность и региоселективность // Нефтехимия. – 2006 – Т.46, №2. – С. 134-138.
3. Noskov Yu.G., Petrov E.S. Hydrocarbalkoxylation of Styrene, Catalyzed by a Palladium Complex of Dibenzylideneacetone in the Presence of Bronsted Acids 1 // Russian Journal of General Chemistry – 2000. – Vol. 70, N 10. – P. 1585-1588.
4. Носков Ю.Г., Петров Э.С. Кинетика и механизм гидрокарбалкоксилрования стирола при катализе комплексами Pd в присутствии толуолсульфокислоты // Известия АН. Сер.хим. – 2001 – Т. 10. – С. 1756-1760.
5. Джемилев У.М., Попадько Н.Р., Козлова Е.В. Металлокомплексный катализ в органическом синтезе. Алициклические соединения. М.: Химия, 1999. – 648 с.

Поступила 3 ноября 2012 г.

УДК-547.972

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КИСЛОТ РАСТЕНИЯ РОДА *CLIMACOPTERA SUBCRASSA* ПО ФАЗАМ ВЕГЕТАЦИИ

Утешова К.Н., Ныкмуканова М.М., Кипчакбаева А.К.,
Ескалиева Б.К., Бурашева Г.Ш.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби

Проведен сравнительный анализ amino-, жирно- и фенолокислотного состава надземных масс растения рода *Climacoptera subcrassa* (К.толстоватой) по двум фазам вегетации (бутонизация и цветение).

Для Казахстана, практически не имеющего современных фармацевтических производств, и в то же время обладающего богатейшими источниками растительного сырья для выделения биологически активных соединений, проведение комплексных химических исследований различных видов растений особенно важно. На этом пути следует ожидать создание новых оригинальных отечественных лекарственных препаратов [1].

Поэтому изучение отечественных дикорастущих растений, и внедрение новых фитопрепаратов из них в промышленность является своевременной задачей.

Одним из наиболее продуктивных путей получения новых биологически активных веществ является выделение соединений из растений. На этом пути необходимо решить сложные задачи выделения и глубокой очистки из сложных многокомпонентных биологических объектов достаточно лабильных целевых веществ, однозначной идентификации структур [2].

Химическое исследование растений – галофитов, представляет значительный научный и практический интерес. К ним относятся растения рода *Climacoptera* (*Климакоптера*), семейства *Chenopodiaceae* широко произрастающие на территории РК.

Объекты исследования - надземные массы растений *Климакоптера* (*Climacoptera*) *К.толстоватой* (*C.subcrassa*) заготовленные по двум фазам вегетации в 2012 году из Шелекского района Алматинской области.

Для выделения биологически активных соединений из вида растений рода

Климакоптера (*Climacoptera*) проведен подбор растворителей, оптимизирован технологический режим [3,4].

С целью оптимизации процесса экстракции биологически активных веществ, изучено влияния соотношений сырье-растворитель, времени экстракции, температуры. Наиболее подходящий 50%- ный этиловый спирт (в соотношении сырье: экстрагент 1:8, 3 суток, комнатная температура) в этих условиях экстрагируются до 60 % БАВ.

Цель работы – провести сравнительный анализ amino-, жирно- и фенолокислотного состава растений рода *Climacoptera subcrassa* (*К.толстоватой*) по двум фазам вегетации (бутонизация и цветение).

Жирные кислоты являются структурными компонентами липопротеидов клеточных мембран и участвуют в осуществлении ряда важнейших биохимических процессов в клетке. Треонин играет большую роль в процессах синтеза жирных кислот, липидов, углеводов. Цистеин, цистин и метионин являются источниками органической серы в тканях и органах. При недостатке триптофана замедляется функция половых желез.

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

Например, при ферментативном окислении арахидоновой кислоты происходит образование целого ряда биологически важных метаболитов – простогландинов, тромбоксанов, лейкотриенов. Простогландины, 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 [5].

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 [4].

Исследования химического состава и фармакологических свойств лекарственного растительного сырья, суммарных фитопрепаратов и индивидуальных веществ, выделенных из растений, приводят к созданию новых высокоэффективных лекарственных средств и открывают новые источники их получения. Вызывают определенный интерес растения рода *Климакоптера*, которые характеризуются богатым химическим составом, а потому широким биологическим спектром действия [6].

В растениях, как показали последние исследования, содержится в свободном или связанном состоянии около 30 % аминокислот (в пересчете на белок). Широкое распространение аминокислот в растениях и их высокая биологическая активность способствуют эффективному действию на организм лекарственного сырья и полученных из него препаратов. Так, метионин применяется в качестве гепатопротекторного средства, соли аспарагиновой кислоты — для лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы, глутаминовая кислота — в терапии болезней ЦНС и др.

Поэтому изучение качественного и количественного состава аминокислот в лекарственном растительном сырье имеет практическое значение и вызывает научный интерес [7].

Эксперименты и результаты их обсуждения.

В надземной части растения рода *Climacoptera subcrassa* (*К. толстоватой*) в двух

фазах вегетации (бутонизация и цветение) используя метод бумажной хроматографией обнаружены аминокислоты, для углубленного исследования аминокислот нами использован аминокислотный анализатор.

Анализ аминокислот. 1 г исследуемого материала гидролизуют в 5 мл. 6Н HCl при 105°C в ампулах, запаянных под аргоном, в течение 24 часов, полученный гидролизат выпаривают досуха на роторном испарителе при 40 °С. Затем полученный осадок растворяют 5 мл. 5%- сульфосалициловой кислоты, после центрифугирования при 2,5 тысяч оборотов в мин. В течение 15 мин берут над осадочную жидкость, затем жидкость и пропускают через ионообменную колонку с Дауск 50 4-8, 200-4000 меш, со скоростью 1 капля в секунду. Вначале смолу промывают 1-2 мл деионизированной водой и 2 мл. 0,5Н уксусной кислотой, а затем снова деионизированной водой, до нейтральной pH. Для элюирования аминокислот через колонку пропускают 3 мл. 6Н раствора NH₄OH со скоростью 2 капли в секунду, элюат собирают в круглодонную колбу вместе с деионизированной водой, которую используют для отмывания колонки до нейтральной pH. Содержимое колбы досуха выпаривают на роторном испарителе под давлением 1 атмосфере и температуре 50-60 °С.

Потом в колбу добавляют 1 каплю свежеприготовленного SnCl₂, 1 каплю 2,2-диметоксипропана и 1-2 мл. насыщенного HCl, пропанола, нагревают до 110 °С, выдерживая эту температуру в течение 20 мин, содержимое колбы вновь выпаривают на роторном испарителе.

Следующим этапом было внесение в колбу 1 мл свежеприготовленного ацилирующего реактива (1 объем уксусного ангидрида, 2 объема триэтиламина, 5 объемов ацетона), нагревание при температуре 60 °С в течение 1,5-2 мин. и выпаривание образца досуха, добавление в нее 2 мл. этилацетата и 1 мл. насыщенного раствора NaCl. Содержимое колбы тщательно перемешивают и по мере того, как образуется, два слоя жидкостей – берут верхний (этилацетатный) для газохроматографического анализа, который проводят на газовом хроматографе «Карло Эрба». При достижении температуры колонки 250 °С она должна сохраняться до полного выхода всех аминокислот. Данные анализа аминокислотного состава приведены в таблице 1[8.9].

Результаты таблицы 1 свидетельствует о

том, что в надземной массе исследуемых видов растений качественный состав аминокислот идентичен, определены около 20 свободных аминокислот. Различия наблюдались в их времени цветения. В растений собранном во время бутонизации обнаружены аланин, серин, метионин, глутамат в достаточным количестве, а в растениях собранных во время цветения количество этих аминокислот резко уменьшились. А количество метионина, валина, лейцина, треонина, цистеина, тирозина, аргинина, триптофана увеличились во время цветения. Следует отметить, что количественный состав аминокислот значительно зависит от фазы вегетации.

Таблица 1 - Аминокислотный состав растений рода Климакоптера (*Climacoptera*)

Аминокислоты	Содержание, мг/г	
	<i>C.subcrassa</i> (бутонизация)	<i>C.subcrassa</i> (цветение)
Аланин	1253	882
Глицин	482	296
Валин	256	405
Лейцин	315	612
Изолейцин	286	415
Треонин	244	438
Серин	715	494
Пролин	956	915
Метионин	74	206
Аспаратат	1246	1120
Цистейн	24	72
Гидроксипролин	4	4
Фенилаланин	318	425
Глутамат	3892	2654
Орнитин	5	3
Тирозин	285	514
Гистидин	302	305
Аргинин	448	612
Лизин	310	313
Триптофан	182	205

Кроме того, нами проведены работы по сравнительном анализу жирных кислот растения рода *Climacoptera subcrassa* по двум фазам вегетации [10, 11].

Анализ жирных кислот. Высушенное, измельченное сырье растений рода *Climacoptera subcrassa* двух фаз вегетации экстрагируют смесью хлороформ-метанол (2:1) в течение 5 минут, экстракты отфильтровывают через бумажный фильтр и концентрируют досуха. Затем к полученным экстрактам 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.

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

$$Ci = \frac{Si}{\sum_{n=1}^n Si} * 100$$

В результате полученных хроматограмм метиловых эфиров соединений, идентифицированы 9 жирных кислот, которые представлены в таблице 2.

Из данных таблицы 2 следует, что все исследованные виды растений рода *Climacoptera (Climacoptera)* имеют идентичный количественный состав жирных кислот, в которых идентифицированы 9 компонентов. Различия наблюдались только в количественном содержании отдельных жирных кислот. Насыщенные жирные кислоты были представлены пальмитиновой (C_{16:0}), стеариновой (C_{18:0}) кислотами, при чем содержание этих кислот в растений рода *Climacoptera subcrassa* во время цветения количество этих жирных кислот увеличивалось. Главными компонентами ненасыщенных кислот являются олеиновая (C_{18:1}) и линолевая (C_{18:2}) кислоты. Большое количество содержания ненасыщенных жирных кислот в растении рода Климакоптера (*Climacoptera*) обнаружены во время цветения.

Анализ фенолокислот. 50 г измельченного растительного сырья настаивают в течение 24 часов с 70%-ным водным раствором этанола, экстракт сливают, сырье повторно настаивают в тех же условиях. Объединенные экстракты концентрируют до минимального объема, в мягких условиях, добавляет равный объем 5%-ного водного раствора бикарбаната натрия. При этом фенолокислоты образуют хорошо растворимые в воде соли. Фенолы экстрагируют этилацетатом. Водную часть подкисляют до кислой реакции по конго и этилацетатом экстрагируют свободные фенолокислоты. Этилацетатный экстракт промывают несколько раз в делительной воронке водой для удаления минеральной кислоты. Полученный этилацетатный экстракт концентрируют до минимального объема, а остаток исследуют

методом бумажной хроматографии (БХ) в системах растворителей: I-Бензол-уксусная кислота – вода (6:7:3); II-Формиат натрия – муравьиная кислота – вода (10:1:100). В

качестве проявителя используют диазотированный п-нитроанилин ДзПНА в присутствии карбоната натрия (ДзПНА/Na₂CO₃) [6, 7].

Таблица 2 - Жирнокислотный состав растения рода *Climacoptera subcrassa* по двум фазам вегетации

№	Название кислот	Индекс кислоты	Содержание	
			<i>C. subcrassa</i> (бутонизация)	<i>C. subcrassa</i> (цветение)
1	Миристиновая	C _{14:0}	0,6	1,2
2	Пендакеновая	C _{15:0}	0,8	2,1
3	Пальмитиновая	C _{16:0}	11,2	6,2
4	Пальмитолеиновая	C _{16:1}	1,1	1,9
5	Стеариновая	C _{18:0}	3,2	3,5
6	Олеиновая	C _{18:1}	5,6	3,6
7	Линолевая	C _{18:2}	32,5	48,8
8	Линоленовая	C _{18:3}	0,4	0,3
9	Арахидиновая	C _{20:0}	-	-

Таблица 3 – Хроматография фенолокислот растения рода *Climacoptera subcrassa* по двум фазам вегетации

№	R _f в системах		Проявители		
	I	II	УФ- свете	ДзПНА	ДзПНА/Na ₂ CO ₃
1	0.65	0.40	Фиолетовое	Коричневое	Фиолетовое
2	0.45	0.55	-	-	-
3	0.15	0.35	Голубое	Синее	Синее
4	0.40	0.45	-	-	-
5	0.07	0.75	Фиолетовое	Коричневое	Фиолетовое
6	0.28	0.72	Фиолетовое	Розовое	-

Таким образом, обнаружены более 6 различных фенолокислот (таблица 3), из них четыре вещества идентифицированы с достоверными образцами как ванилиновая, изованилиновая, п-оксибензойная, п-кумаровая кислоты.

Выводы

1. Проведен сравнительный анализ аминок-, феноло- и жирнокислотного состава вида растений рода *Климакоптера* (*Climacoptera*) по двум фазам вегетации.

2. В растений собранном во время бутонизации обнаружены аланин, серин, метионин, глутамат в достаточном количестве, а в растениях собранных во время цветения количество этих аминокислот резко

уменьшились. А количество метионина, валина, лейцина, треонина, цистеина, тирозина, аргинина, триптофана увеличились во время цветения. Следует отметить, что количественный состав аминокислот значительно зависит от фазы вегетации.

3. Определен и проведен сравнительный анализ качественного и количественного содержания жирных кислот в растений рода *Климакоптера* (*Climacoptera*). Насыщенные жирные кислоты были представлены пальмитиновой (C_{16:0}), стеариновой (C_{18:0}) кислотами, при чем содержание этих кислот в растений рода *Climacoptera subcrassa* выше, чем в остальных видах растений рода *Климакоптера*.

4. Растения рода *Климакоптера* (*Climacoptera*) обнаружены фенолокислоты,

который представлены, как ванилиновая, изованилиновая, п-кумаровая, протокатеховая кислоты.

Литература:

1. Флора Казахстана. - Алма-Ата: АН Каз ССР, 1958. - Т.3. - С. 274-281.
2. Флора СССР под ред. Коморова. - М.-Л., 1936. - Т.6. - С. 2-6.
3. Соколов Л.Д. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. - Л.: Наука, 1985. - С. 237.
4. Баева Р.Т., Запесочная Г.Г. Флавоноиды *Climacoptera transoxana* // Химия природ. соед. - 1980. - №5. - С. 839.
5. Туртаева Г.О., Каржаубекова Ж.Ж., Ескалиева Б.К., Бурашева Г.Ш., Абилов Ж.А., Достанова Р.Х. Полифенолы некоторых видов растений семейства Маревых доновая кислота// Матер. межд. науч. конф. «Химия, технология и медицинские аспекты природных соединений». - Алматы, 2003. - С. 149.

6. Аминокислоты в медицине / В. И. Западнюк, Л. П. Купраш, М. И. Заика и др.— К.: Здоров'я, 1982.— 200 с.

7. Dey P.M., Harborne J.V. Methods in Plant Chemistry. - London: Academic Press Ltd, 1989. - 552р.

8. Музычкина 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.

9. Ескалиева Б.К., Бурашева Г.Ш., Султанова Н.А., Абилов Ж.А. Исследование аминок-, фенолокислотного и микроэлементного состава растений рода *Climacoptera* // Вестник КазНУ, Серия хим. - 2005. - №4. - С. 56-59.

10. Ескалиева Б.К., Ахмед А., Бурашева Г.Ш., Абилов Ж.А., Ахмад В.У. Биологически активные соединения из *Climacoptera* // Хим. природ. соед. - 2004. - №1. - С. 76-77.

11. Поляков В.В. Масло тополя – новый природный биологически активный препарат для медицины и сельского хозяйства // Республ. Научно-метод. конф. - Петропавловск, 1997. - Т. 2. - С. 80-81.

Поступила 9 октября 2012

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 541.128

ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАНЕСЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ РУТЕНИЯ

Алимжанова А.А., Мельдешов А.А., Ю В.К.

*АО «Казахстанско-Британский технический университет», г. Алматы
Институт химических наук им. Бектурова, г. Алматы*

В настоящей работе изучены электрокинетические характеристики нанесенного рутения на бентонит и γ - Al_2O_3 . Показана возможность использования электрофизических величин для сравнительного анализа каталитических свойств нанесенных систем и разработки новых катализаторов.

Ассортимент современных катализаторов нефтепереработки и нефтехимии весьма широк [1-2]. Важным моментом каталитической химии является исследование физико-химических характеристик катализаторов, в частности определение и сравнение электрокинетических характеристик катализаторов, представляющих твердые дисперсные системы.

Целью настоящей работы явилось сравнительное изучение коллоидно-химических характеристик рутений-содержащих систем, нанесенных на промышленный сорбент γ - Al_2O_3 и бентонит.

Для адсорбции использовались кислые водные растворы гидроксохлорида рутения (IV). В качестве адсорбента применяли бентонит Кынгракского месторождения Южно-Казахстанской области РК, обработанный 0,5 молярной соляной кислотой.

Порошок бентонита массой 10,0 г диспергировался при температуре 298 К в 100 мл водного раствора гидроксохлорида рутения при концентрации соли 10 моль/м³. По стандартной методике [3] получена система с использованием промышленного сорбента γ - Al_2O_3 .

Результаты по адсорбции бензола в виде изотерм Кынгракского бентонита и промышленного адсорбента γ - Al_2O_3 приведены на рисунке 1. Удельную поверхность сорбентов определяли по изотерме адсорбции бензола.

При изучении адсорбции бензола использован его раствор в гептане. На оси абсцисс расположили молярную долю бензола, а на оси ординат значения, характеризующие

адсорбцию.

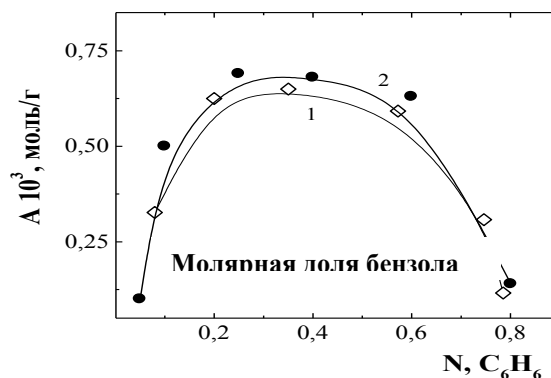


Рисунок 1 - Изотерма адсорбции бензола сорбентами

1- Кынгракский бентонит; 2- γ - Al_2O_3

Концентрация рутения до и после истечения определенного времени определялась спектрофотометрическим методом.

Удельную адсорбцию ионов на поверхности сорбентов вычисляли по формуле:

$$\Gamma = \frac{(C_0 - C_\tau) \cdot V \cdot N}{m \cdot S}, \quad (1)$$

где C_0 - исходная концентрация гидроксохлорида рутения, моль/м³;

C_τ - равновесная концентрация раствора гидроксохлорида рутения после адсорбции к моменту времени τ (мин), моль/м³;

V - объем раствора, м³;

N - число Авогадро, моль⁻¹;

m - масса сорбента, г;

S - удельная поверхность, м²/г.

Для вычисления удельной поверхности использовали общеизвестное уравнение:

$$S_{уд} = A_{\infty} \cdot S_0 \cdot N \quad (2)$$

где S_0 - площадь, занимаемая одной молекулой бензола равная $40 \cdot 10^{-20}$ м²;

A_{∞} - максимальное значение адсорбции бензола, моль/г.

Значения удельной адсорбции на сорбентах сведены в таблице 1.

Таблица 1 - Значение удельной адсорбции гидроксохлорида рутения (T=298K; $C_0=10$ моль/м³)

Показатели	Продолжительность адсорбции, мин				
	10	20	30	60	90
Сорбент - бентонит, $S_{уд} = 195$ м ² /г					
C_{τ} , моль/м ³	4,9	3,1	1,5	0,5	0,1
$C_0 - C_{\tau}$, моль/м ³	5,1	6,9	8,5	9,5	9,9
$\Gamma_+ \cdot 10^{-17}$, моль·м ⁻²	1,6	2,2	2,6	2,8	3,0
Сорбент - γ -Al ₂ O ₃ , $S_{уд} \sim 195$ м ² /г					
C_{τ} , моль/м ³	5,0	3,2	1,8	0,6	0,2
$C_0 - C_{\tau}$, моль/м ³	5,0	6,8	8,2	2,4	9,8
$\Gamma_+ \cdot 10^{-17}$, моль·м ⁻²	1,5	2,0	2,5	2,8	3,0

C_0 – исходная концентрация гидроксохлорида рутения, моль/м³;
 C_{τ} – концентрация гидроксохлорида рутения к моменту времени τ , моль/м³;
 Γ_+ – значение адсорбции ионов рутения на поверхности бентонита, моль/м⁻²

Как видно из данных таблицы 1 параллельное определение удельной поверхности сорбентов по адсорбции азота по методике Брунауэр-Эммет-Тейлор (БЭТ) свидетельствует об их удовлетворительной сходимости.

Допуская, что на поверхности раздела образуется двойной электрический слой за счет адсорбций ионов, рассчитывали ψ - потенциал и константу χ , характеризующую протяженность наружной обкладки двойного электрического слоя [1-2].

Общеизвестно, для расстояний, больших чем размеры противоположных, изменения потенциала с

координатой определяется из уравнения Пуассона:

$$\nabla^2 \varphi = \frac{-\rho}{\varepsilon \cdot \varepsilon_0} \quad (3)$$

где ρ - объемная плотность зарядов, Кл·м⁻³;

ε - относительная диэлектрическая проницаемость среды, безразмерная величина;

$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ ф/м - электрическая постоянная.

Для малых расстояний от поверхности $\rho = 0$ и

$$\varphi = \varphi_0 - \frac{\varphi_0 - \psi}{\delta} x \quad (4)$$

где δ - расстояние максимального приближения противоположных ионов к поверхности, м;

x - расстояние от поверхности, м;

φ_0 - потенциал поверхности, В ($\varphi = \varphi_0$ при $x = 0$);

ψ - потенциал плоскости проходящий через первый слой противоположных ионов, В ($\varphi = \psi$ при $x = \delta$)

На основании предположения о непрерывности вектора напряженности поля в плоскости максимального приближения ($x = \delta$) получено следующее соотношение между потенциалами φ_0 и ψ [3]:

$$\varphi_0 = \psi + \frac{2}{c_1} \sqrt{2\varepsilon\varepsilon_0 k T c_0} sh \frac{\psi}{2} \quad (5)$$

где, φ_0 - потенциал поверхности, В ($\varphi = \varphi_0$ при $x = 0$);

ψ - потенциал плоскости проходящий через первый слой противоположных ионов, В; ($\varphi = \psi$ при $x = \delta$);

c_1 - концентрация соли в растворе к моменту времени τ , моль/м³;

c_0 - исходная концентрация соли в растворе, моль/м³;

ε - относительная диэлектрическая проницаемость среды, безразмерная величина;

$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ ф/м - электрическая постоянная;

k - константа Больцмана;

T - термодинамическая температура, К;

sh - математический оператор.

Пользуясь теорией двойного электрического слоя (ДЭС) рассчитывали напряженность электрического поля (E) по формуле:

$$E = - \text{grad} \varphi = \psi \cdot \alpha \cdot e_{xp} [-\alpha (x-\delta)], \quad (6)$$

где α – константа (м), характеризующая протяженность наружной обкладки ДЭС, называемая эффективной толщиной ДЭС и определяемая по формуле:

$$\alpha = \{ \varepsilon \cdot \varepsilon_0 kT / [2(ze^-)^2 \cdot C_0] \}^{-1/2}. \quad (7)$$

где ze^- – заряд иона;
 k – константа Больцмана.

Подставляя вычисленные значения удельного адсорбций (см. табл. 1) в формулу

$$\Psi = \frac{2kT}{ze^-} \ln \left\{ \frac{\Gamma_+ \cdot 2e^-}{\sqrt{2\varepsilon \cdot \varepsilon_0 kT \cdot C_0}} + 1 \right\}, \quad (8)$$

определяем ψ .

Далее, используя равновесное значения концентрации гидроксохлорида рутения определяем эффективную толщину ДЭС – χ .

Напряженность поля рассчитываем, используя формулу:

$$E = \psi \cdot \chi. \quad (9)$$

Избыточный заряд, сосредоточенный в наружной части частиц на единицу поверхности g (Кл/м²), вычисляем по формуле:

$$g = \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \psi \cdot \chi \quad (10)$$

Результаты вычислений (таблица 2) свидетельствуют о сходстве электрокинетических и адсорбционных свойств обеих систем.

Кроме того, нанесенный рутений как на бентонит, так и γ -Al₂O₃ проявил одинаковую активность в изомеризации н-бутана [2].

Таблица 2 - Электрокинетические и адсорбционные характеристики нанесенной системы

Показатели	Продолжительность адсорбции, мин.				
	10	20	30	60	90
Ru / γ – Al ₂ O ₃					
$\Gamma \cdot 10^{17}$, м ²	1,5	2,0	2,5	2,8	3,0
$\Psi \cdot 10^2$, В	4,9	5,7	6,3	7,7	8,4
$\chi \cdot 10^{-8}$, м ⁻¹	7,0	5,4	4,4	2,2	1,4
$E \cdot 10^{-6}$ В/м	34,2	31,3	28,4	17,3	9,6
$g \cdot 10^2$, Кл/м ²	2,4	2,2	1,8	1,2	0,7
Ru/ бентонит					
$\Gamma \cdot 10^{17}$, м ²	1,6	2,2	2,6	2,8	3,0
$\Psi \cdot 10^2$, В	5,0	5,8	6,4	7,8	8,6
$\chi \cdot 10^{-8}$, м ⁻¹	6,9	5,5	4,3	2,1	1,3
$E \cdot 10^{-6}$ В/м	34,3	32,4	28,9	17,6	10,4
$g \cdot 10^2$, Кл/м ²	2,5	2,3	1,9	1,4	0,9

Таким образом, вычисленные электрокинетические характеристики нанесенных систем могут быть использованы для разработки новых каталитических твердых дисперсных систем.

Литература:

1. Крылов О.В. Гетерогенный катализ // М.: ИКЦ «Академкнига», 2004, 679 с.
2. Сеттерфилд Ч. Практический курс гетерогенного катализа // Пер. с англ., М.: 1984. - 520 с.
3. Расчеты и задачи по коллоидной химии. Под ред. В.И. Барановой. // М.: Высшая школа, 1989. - 288 с.

Поступила 3 декабря 2012 г.

УДК 666.972.(162'165) + 547.653.1

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ СИНТЕЗ, СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА СУЛЬФИРОВАННЫХ β -НАФТАЛИН-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ КОНДЕНСАТОВ

¹Арынов К.Т., ²Ауешов А.П., ³Жилкибаев О.Т., Ескибаева Ч.З., Алжанов К.Б.

¹ТОО «Aspan-Tau Ltd», Алматы

²ЮКГУ им. М.О. Ауезова, Шымкент

³Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы

e-mail: tau_aspan@mail.ru

По модифицированной методике синтезированы олигомеры полиметиленафталинсульфонатов с пластифицирующими свойствами цементной системы. Выделение нафталин- β -сульфоната натрия достигается нейтрализацией известью, избыток которой осаждается содой в виде карбоната кальция. Конденсация натриевой соли β -нафталинсульфокислоты с формальдегидом в соотношении 1:1 приводит к образованию 5–7-полиметиленафталин- β -сульфоната натрия, повышение соотношения до 1:3 – к тризамещенному циклу 5–7,6–6-полиметиленафталин- β -сульфоната натрия. Методами УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии доказано строение синтезированных олигомеров. По ГОСТ 24211-2008 установлено, что синтезированные вещества относятся к пластифицирующим добавкам и повышают прочность бетона до 30%.

Ранее [1, 2] нами изучены механизмы пластифицирующего действия полиметиленафталинсульфонатов (суперпластификаторов), традиционные способы получения и предложены новые направления исследований по оптимизации технических характеристик добавок в бетон (направленный синтез нафталинсульфокислот, выбор нейтрализующего агента, условия поликонденсации с формальдегидом). По разработанной методике получены два суперпластификатора ПНС-1 и ПНС-2, установлено их положительное влияние на качество получаемого бетона в сравнении с аналогичными суперпластификаторами российского и канадского производства.

Преимуществами разработанного метода является получение изомерно-чистых суперпластификаторов с регулируемым содержанием сульфат-, карбонат-ионов и ионов натрия; безотходность, так как побочные продукты (гипс, мел) являются ценными строительными материалами.

В продолжение этих исследований в настоящей статье приводятся результаты по оптимизации синтеза β -нафталинсульфокислоты и реакции поликонденсации с формальдегидом, изучению строения и свойств синтезированных олигомеров.

Синтез натриевой соли

β -нафталинсульфокислоты осуществили следующим образом. В круглодонную колбу наливали 72 мл (1,3 моль) серной кислоты, вносили мелкими порциями 103,4 г (0,8 моль) растертого в фарфоровой ступке нафталина, перемешивали реакционную массу в течение 6 ч при температуре 160–165 °С. Оставляли на ночь, в густую реакционную смесь добавляли 200 мл льда, после чего выливали в высокий стакан емкостью на 700 мл, помещенный в баню с холодной водой. При перемешивании мелкими порциями добавляли 274 г (3,7 моль) гидроксида кальция до исчезновения кислой среды. Смесь сильно загустевала, поэтому добавили еще 300 мл льда. Отфильтровали сульфат кальция на воронке Бюхнера под вакуумом, промывали осадок 2 раза по 100 мл воды, к фильтрату добавили 72 г (0,7 моль) Na_2CO_3 до щелочной среды. Образовалась масса молочного цвета, образовавшийся карбонат кальция отфильтровали на воронке Бюхнера. Из фильтрата желтого цвета отогнали воду в вакууме водоструйного насоса при температуре 80–90 °С. После сушки на воздухе получили 180 г (выход 98%) сульфированного продукта в β -положение нафталина в виде порошка белого цвета.

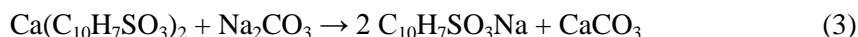
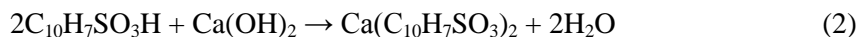
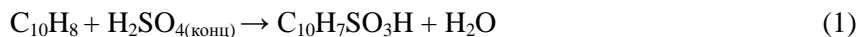
В предлагаемом методе сульфирования нафталина кислую реакционную среду

нейтрализовали прибавлением избытка извести. Образующаяся кальциевая соль β -нафталинсульфоокислоты хорошо растворима в воде, между тем как серная кислота осаждается в виде гипса. Затем избыток ионов кальция осаждается содой в виде карбоната кальция, при этом кальциевая соль превращается в натриевую.

Для получения суперпластификаторов проводили конденсацию нафталинсульфоната с формальдегидом при соотношениях равных 1:1 и 1:3 (моль). Для этого в трехгорлую колбу поместили 76,00 г (0,33 моль) нафталинсульфоната, наливали 500 мл дистиллированной воды, 14,5 мл (0,33 моль) 40 %-ного водного раствора формальдегида и подкисляли 9 мл соляной кислоты до pH 1. При перемешивании нагревали реакционную массу при температуре 80–95 °С в течение 8 ч. Затем

нейтрализовали реакционную массу концентрированным раствором щелочи до pH 10, в вакууме водоструйного насоса отогнали воду при температуре 90 °С, осадок сушили при комнатной температуре. Получили кристаллический продукт кремового цвета с массой 81,7 г (выход 99 %). Данному продукту конденсации сульфированного нафталина с формальдегидом присвоили шифр ПНС-1. Аналогично проводили конденсацию с избытком формальдегида и из 115,1 г (0,5 моль) и 112,5 мл (1,5 моль) формалина получили 111,2 г (выход 70%) продукта, условно обозначенного ПНС-3.

Приведенный выше синтез сульфированных нафталин-формальдегидных конденсатов (ПНС-3 и ПНС-4) описывается следующими уравнениями химических реакций:



Для идентификации синтезированной натриевой соли нафталинсульфоокислоты и полиметиленафталинсульфонатных олигомеров (ПНС-3 и ПНС-4) использованы методы УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии.

В УФ спектре синтезированной сульфокислоты имеется два пика: при λ 275,0 нм (интенсивность, $I = 0,203$) и 227,0 нм ($I = 1,672$), тогда как электронные спектры поглощения для α -изомера записываются при длинах волны λ 284,0 нм ($I = 0,232$) и 223,0 нм ($I = 1,320$). Эти данные являются первичным из базы данных [3].

Исходя из структуры в спектре ПМР теоретически должны наблюдаться три группы сигналов около 9 м.д., 8 и 7,5 мд. На спектре видно, что протон в 1-м положение резонирует в самом слабом поле при 9,17 м.д. в виде синглета, протон при С-8 проявляется в виде дублета при 8,78 м.д., вторая группа протонов резонирует в виде мультиплетов: протоны при С-5 (8,17 м.д.), при С-4 (7,97 м.д.) и при С-3 (7,89 м.д.). В самой сильнополевой области резонируют протоны при С-7 и С-6 со

подтверждением преимущественного образования β -изомера натриевой соли нафталинсульфоокислоты. На рисунке 1 приведен УФ-спектр синтезированной соли.

В ИК-спектре наблюдаются интенсивные полосы поглощения при 693,5 cm^{-1} (C-S), 1203 – 1447 cm^{-1} (S=O), характеристичные полосы нафталинового кольца проявляются в виде полос низкой интенсивности при 1611 cm^{-1} (C=C) и 3033 cm^{-1} (C-H). Такое соотношение полос поглощения соединения проведено сопоставлением со стандартным ИК-спектром значениями химических сдвигов 7,76 и 7,47 м.д. соответственно.

В спектре ЯМР ^{13}C в самой слабополевой области наблюдается химический сдвиг атома углерода связанного с сульфо-группой (С-2 146,2 м.д.), следующие два пика при 138,5 и 136,0 относятся к углеродам С-10 и С-9, далее идут резонансные сигналы для С-8, С-5, С-4 и С-7 при 133,2, 130,6, 129,8, 127,7 и оставшиеся три пика (125,4, 125,1 и 124,6) относятся к С-6, С-1 и С-3 атомам углерода.

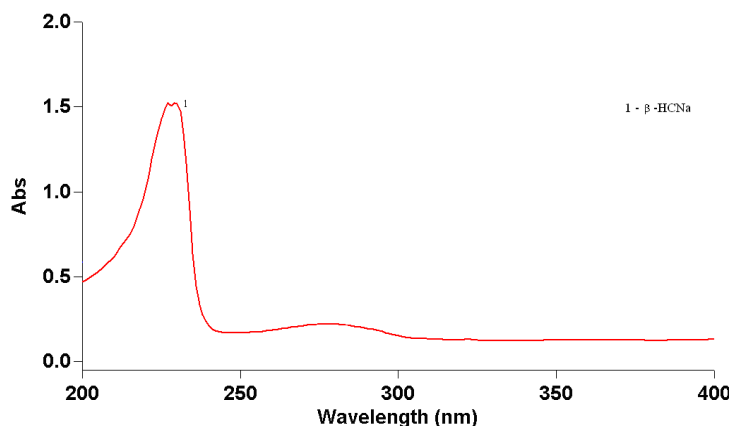


Рисунок 1 – УФ-спектр соли сульфокислоты

После проведения конденсации сульфокислоты с формалином в спектре ЯМР ^{13}C появляются химсдвиги при 60,66 и 88,90 м.д., указывающие на протекание поликонденсации с образованием метиленовых и метиленоксифункциональных групп. Повышение концентрации формальдегида в 3 раза при конденсации с нафталин-2-сульфокислотой приводит к разветвленной структуре, где происходит дополнительное сшивание метиленовыми группами нафталиновых колец. В пользу такого разветвления указывает спектр ПМР, который

слабо разрешен ввиду плохой растворимости образца в воде. Увеличение сшивки можно наблюдать и по характеру ЯМР спектра углеродных атомов, на котором присутствуют разнообразные пики метиленовых и оксиметиленовых групп.

Данное утверждение хорошо иллюстрируется ИК-спектрами образцов ПНС-1 и ПНС-2. На рисунке 2 приведены фрагменты спектров ИК в области от 2500 до 4000 cm^{-1} , характеризующей присутствие колебаний ароматических и алифатических С-Н-связей и гидроксильной группы.

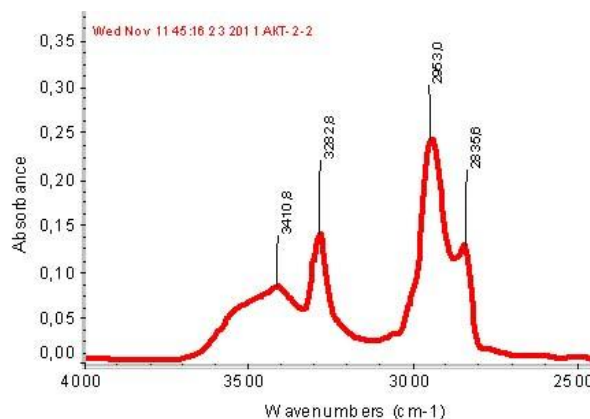
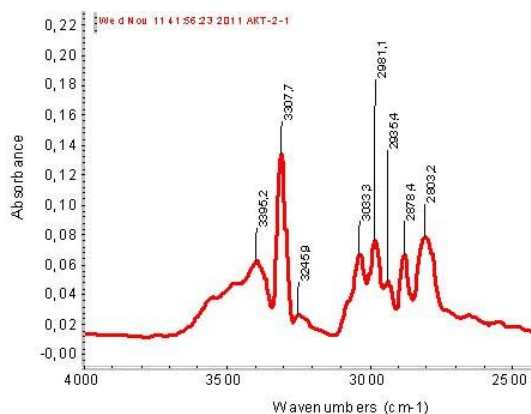


Рисунок 2 – ИК-спектры образцов ПНС-33 и ПНС-4 в области 2500-4000 cm^{-1}

Как видно из этих спектров, избыток формалина приводит к большему замещению нафталинового кольца, что проявляется в низкой интенсивности колебаний С-Н (область 3000-3100 cm^{-1}) и увеличением интенсивности полос CH_2 -колебаний. Также можно отметить присутствие двух типов гидроксильных -ОН-групп, а именно, $-\text{CH}_2-\text{OH}$ и гидратированной воды, полосы поглощения которых наблюдаются при 3300 cm^{-1} и 3400 cm^{-1} в виде

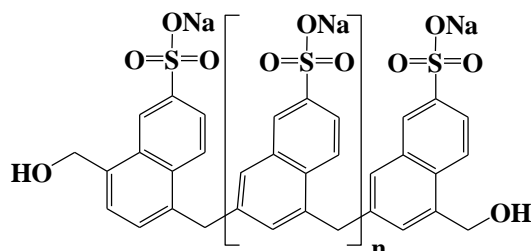
уширенных сигналов.

Исходя из вышеизложенного, нами предполагаются следующие структуры конденсатов сульфированного в β-положение нафталина с формалином под шифрами ПНС-1 и ПНС-2.

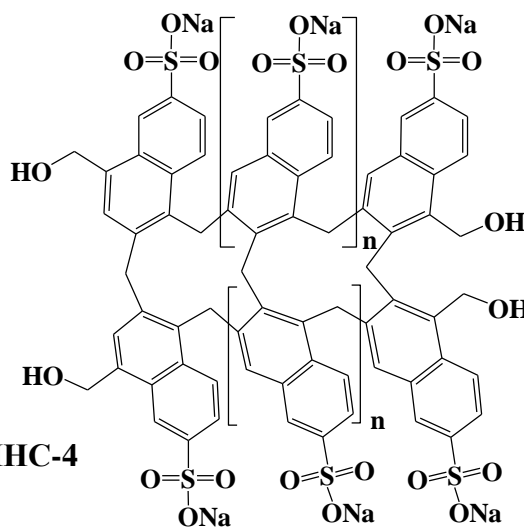
Таким образом, по модифицированной методике синтезированы натриевая соль β-нафталинсульфокислоты, на основе которой реакцией поликонденсации с формалином

получены олигомеры ПНС-1 (5–7-полиметиленафталин-β-сульфонат натрия) и ПНС-2 (5-7,6-6–полиметиленафталин-β-сульфонат).

Синтезированные вещества испытаны в качестве химических добавок в бетон. Ниже приведены данные по влиянию ПНС-3 и ПНС-4 на свойства получаемого бетона (таблица 1).



ПНС-3



ПНС-4

Таблица 1 - Эффективность действия добавок ПНС-3 и ПНС-4 на подвижность смеси и прочность бетона при постоянных водоцементном отношении

Добавка	Характеристика бетонной смеси			Прочность при сжатии, $R_{сж}$, МПа		Повышение прочности бетона в 28 сут. $\Delta R_{28}\%$
	дозировка, %	в/ц	ОК, см	3 сут	28 сут	
контр – 3к	0	0,36	2,2	41,5	52	
ПНС-3	0,3	0,36	9,0	43,0	60,35	16,06
	0,5	0,36	9,5	46,75	65,31	25,60
ПНС-4	0,3	0,36	9,0	44,5	67,42	29,65
	0,5	0,36	10,0	42,75	61,74	18,73

Результаты испытаний эффективности действия добавок на подвижность смеси показали, что предложенные добавки увеличивают подвижность бетонной смеси с 2,2 см до 9-10 см, т.е. пластичность изменяется с П1 в П3. По ГОСТ 24211-2008 эти добавки относятся к пластифицирующим. Также установлено, что добавки повышают прочность бетона до 30%. В настоящее время проводятся аналогичные исследования по синтезу α-изомера нафталинсульфоукислоты и получению на его основе олигомеров с целью установления влияния изомерного строения исходных сульфокислот на свойства получаемых полиметиленафталинсульфонатных добавок в бетон.

Литература:

1. Арынов К.Т., Ауешов А.П., Ескибаева Ч.З., Досов С.И., Бейсбекова Р.Д. Новые направления оптимизации пластифицирующих свойств полиметиленафталинсульфонатов // Кахак – 2011. – №3 (33). – С. 35-37.
2. Арынов К.Т., Ауешов А.П., Ескибаева Ч.З., Досов С.И., Бейсбекова Р.Д., Туленов М.С. Влияние новых полиметиленафталинсульфонатов (ПНС) на прочность бетона // Изв. НАН РК. Сер. химии и технологии. – 2011. – №4 (388). – С. 67-69.
3. http://www.chemicalbook.com/SpectrumEN_532-02-5_IR1.htm

Поступила 3 декабря 2012 г.

УДК 621.396.13

РЕКОМЕНДАЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ СИСТЕМ LTE И DVB-T

Джылышбаев М.Н.

*Государственное агентство связи при Правительстве Кыргызской Республики,
Бишкек, Кыргызстан,
e-mail: dnmaksat@gmail.com*

В данной статье приведена информация о применимости результатов анализа проведенные АТДИ для сетей LTE и DVB-T для Кыргызской Республики. Особое внимание при анализе направлено на возможные помехи от соседних каналов в виде внеполосных помех. Сделан анализ перспективы развития полосы частот 790-862 МГц для сети LTE в Кыргызской Республике. Основной целью настоящей статьи является информирование заинтересованных сторон о каких-либо технических ограничений при проектировании сетей цифрового телевидения и системы LTE.

В настоящей статье представлена информация о применимости для Кыргызской Республики результатов анализа помех сети Long Term Evolution (LTE) в диапазоне частот 790-862 МГц на сети DVB-T работающие в полосе частот ниже 790 МГц, проведенные Advanced Topographic Development & Images Limited (АТДИ). Основное внимание анализа АТДИ сконцентрировано на возможные помехи от соседних каналов (внеполосные помехи), а также помехи в виде блокирование. Для анализа внеполосных излучений, в качестве основы были использованы телевизионные каналы от 58 до 60 работающие на основе стандарта DVB-T и сеть LTE была спроектирована с двумя нижними каналами с шириной полосы 5 МГц (FDD1 и FDD2).

Как показывают результаты АТДИ, внеполосные помехи в приемниках населения по прогнозам, будет составлять в диапазоне от 0% (Mux4 Ch58) до 6,3% (MUX1 Ch60) процентов приемников населения. Приведенная ниже диаграмма дает представление о количестве приемников населения, подверженных помехам по отношению к разным мультиплексорам (MUX). Повышение радиочастотного интервала приводит к сокращению числа приемников, подверженных помехам.

Как показывают исследования АТДИ, результаты помех в виде блокирования показывают, что область, где могут возникнуть настоящей статьи заключается в оценке потенциального воздействия LTE, работающих

помехи относительно невелика. Приемники системы DVB-T будут затронуты помехами в виде блокирования в зоне менее 300 м вокруг мешающей базовой станции стандарта LTE. Таким образом, число приемников подверженных помехам, как правило, низкая, но это сильно зависит от плотности населения.

Приведенная ниже диаграмма дает представление о количестве приемников, по отношению к разным мультиплексорам. Мультиплексор MUX1 используют более низкие частоты и, следовательно, в меньшей степени подвержены помехам, чем мультиплексор MUX2.

В дополнение к данному анализу, варианты смягчения помех были индивидуально рассмотрены для более меньшей площади виде примера. Требуется отметить, что результаты показывают, что с помощью фильтров (в приемниках или передатчиках) можно уменьшить помехи на 50% и более. Использование вертикальной поляризации для сети LTE, а не двойной наклонной поляризации позволит сократить помехи до 96%, но при этом сигнал DVB-T должен быть горизонтально поляризованный.

Всемирной конференцией радиосвязи 2007 года (ВКР-07) полоса частот 790-862 МГц выделена в Районе 1 подвижной службе на первичной основе с июня 2015, в первую очередь для удовлетворения потребностей международной мобильной связи (ИМТ). Цель в диапазоне 800 МГц (также известный как спектр цифровой дивиденд) на сети

работающие на основе стандарта DVB- T.

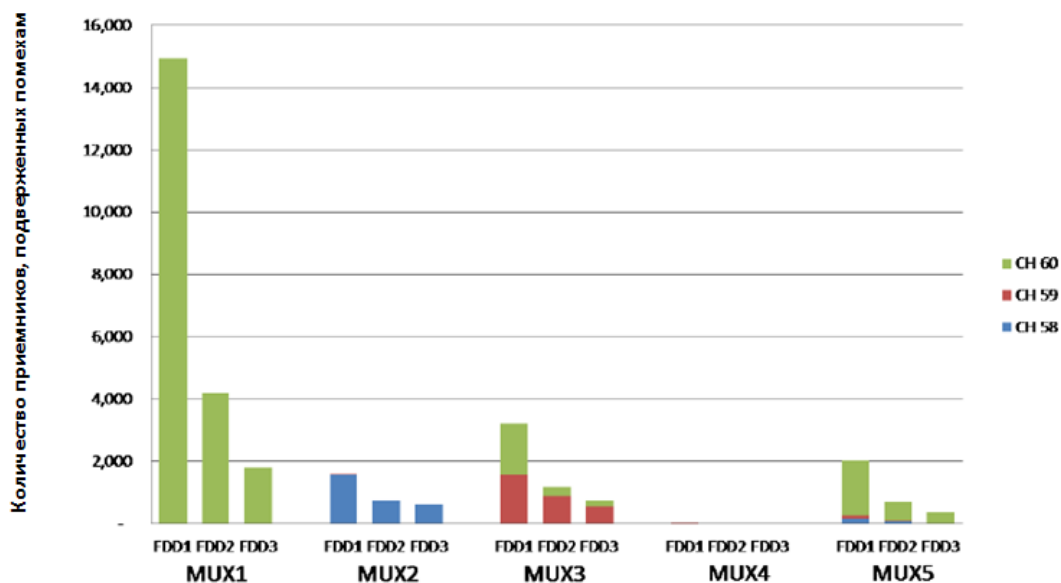


Рисунок 1 - Внеполосные помехи

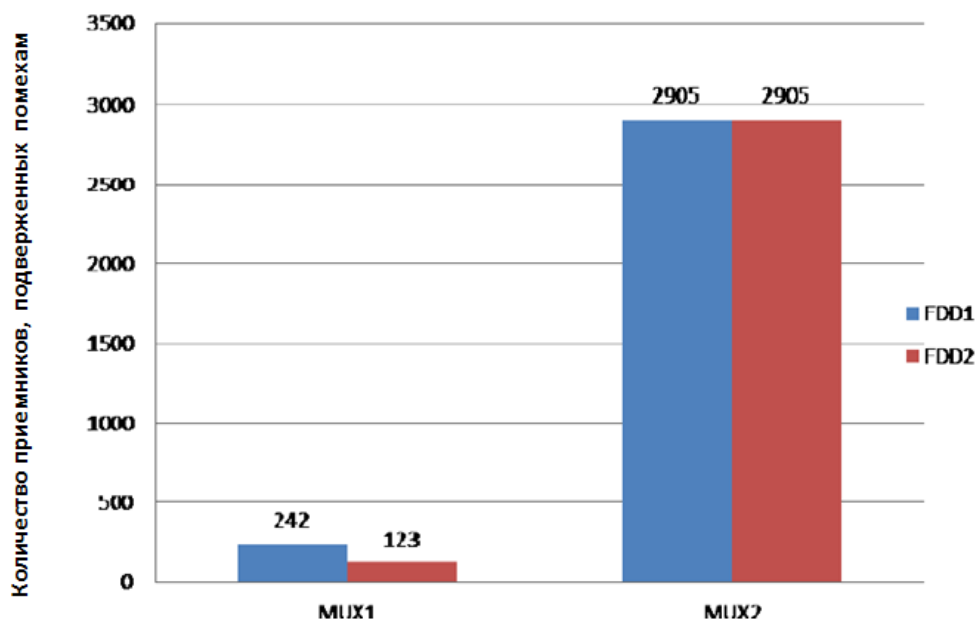


Рисунок 2 - Сравнительный анализ помех

Стандарт LTE можно рассматривать в качестве будущего мобильных технологий, но также возможно, что мобильные технологии, такие как WiMAX могут быть использованы вместо стандарта LTE.

Существует до 48 DVB-T каналов (21-69), которые могут быть размещены в районе 1. Одним из основных преимуществ перехода на цифровое телевидение от аналогового является

уменьшение количества частотных каналов. После перехода от аналоговых к цифровым телевизионным каналам, число используемых телевизионных каналов уменьшится. Это дает возможность ввести услуги мобильной связи в полосе частот 790-862 МГц (каналы 61 - 69).

Полоса частот 790-862 МГц будет эксплуатироваться для стандарта LTE в

ближайшем будущем, в непосредственной близости от полосы предназначенной для

цифрового вещания, как показано на рисунке ниже (стр. 2 доклада CEPT 31 [1]).

CH 58	CH 59	CH 60		FDD 1	FDD 2	FDD 3	FDD 4	FDD 5	FDD 6		FDD 1	FDD 2	FDD 3	FDD 4	FDD 5	FDD 6
766-774	774-782	782-790	790-791	791-796	796-801	801-806	806-811	811-816	816-821	821-832	832-837	837-842	842-847	847-852	852-857	857-862
DVB-T			Guard band	Down link						Duplex Gap	Up link					
ТВК (8 МГц)			1 MHz	6 каналов по 5 МГц (30 МГц)						11 MHz	6 каналов по 5 МГц (30 МГц)					

Рисунок 3 - Гармонизированный частотный план DVB-T и LTE

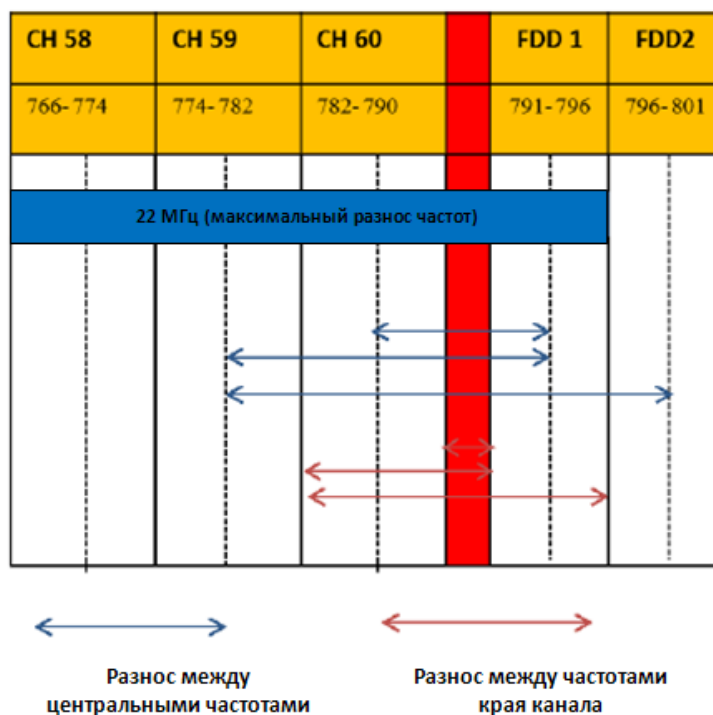


Рисунок 4 - Разнос частот между системами DVB-T и LTE

Хотя есть небольшая защитная полоса между двумя службами, между сетями цифрового вещания и беспроводными широкополосными сетями LTE, проблема электромагнитной совместимости особенно остро стоит при рассмотрении возможных помех нисходящего канала (downlink) стандарта LTE на верхние каналы цифрового вещания. Исследования рассматривали только помехи нисходящего канала LTE и помехи восходящего канала (uplink) от оборудования пользователя не рассматривались, потому что полоса частот восходящего канала находятся выше по частоте. Кроме того, только две нижние каналы

стандарта LTE (FDD1 и FDD2) рассматривались в качестве потенциальных источников помех. Рисунок 4 демонстрирует спектральный план, каналы LTE по 5 МГц, но в принципе они могут быть объединены в каналы с шириной полосы 10 МГц. Тем не менее, помеховый потенциал от канала с шириной полосы 10 МГц не хуже, чем от канала с шириной 5 МГц, так как маска сети одинаковая (ECC отчет 148 [2], приложение F).

Данные расчеты сосредоточены на помехах на каждом канале (58, 59 и 60), вызванных работой каналами системы LTE (FDD1 и FDD2). Максимальный разнос частот между 58

каналом системы DVB-T и каналом FDD2 системы LTE составляет 22 МГц. Считается, что частота разделения измеряется между краями каналов полезного и мешающего сигналов, а не полоса частот между центральными частотами. Таким образом, 22 МГц это полоса частот между частотой 774 МГц (58 канал) и частотой 796 МГц (канал FDD 2).

Для расчета помех между системами DVB-T

и LTE, защитное отношение рассчитано, отчет Electronic Communications Committee (ECC) 148 [2] выражает защитное отношение в зависимости от полосы частот между краями каналов полезного и мешающего сигналов. В следующей таблице приведены разнос частот между краями каналов, центральными частотами и защитные отношения для безпомеховой совместной работы систем DVB-T и LTE (согласно отчету ATDI).

Таблица 1 - Защитные отношения

Канал системы DVB-T	60	60	59	59	58	58
Канал системы LTE	FDD 1	FFD 2	FFD 1	FFD 2	FFD 1	FFD 2
Разнос между частотами края канала	1	6	9	14	17	22
Разнос между центральными частотами	7,5	12,5	15,5	20,5	23,5	28,5
Защитное отношение (дБ)	-33	-37	-40	-39	-39	-45

В Кыргызской Республике при работе аналоговых систем телевизионного вещания полоса частот выше 824 МГц использовалась стандартами CDMA и DAMPS. Таким образом при аналоговом вещании для операторов Кыргызской Республики не было необходимости использования телевизионных каналов выше 824 МГц. Соответственно при переходе на цифровое вещание количество телевизионных каналов увеличится, что даст возможность распределить полосу частот 790-862 МГц для развития систем LTE. В этой связи основной целью настоящей статьи является информирование заинтересованных сторон о каких-либо технических ограничений при

проектировании сетей цифрового телевидения и системы LTE.

Литература:

1. Interference study for LTE co-existing with DVB-T For NPT W1103L3819, Advanced Topographic Development & Images Limited.
2. Measurements on the performance of DVB-T receivers in the presence of interference from the mobile service (especially from LTE), Electronic Communications Committee (ECC) within the European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT).
3. Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость радиосистем, под редакцией д.т.н., проф. М.А. Быховского.

Поступила 5 ноября 2012 г.

УДК 621.391.827.25

МЕЖСИСТЕМНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СЕТЕЙ СОТОВОЙ СВЯЗИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСЛОВИЙ ЭМС

¹Исмалиов Б.И., ²Жумабаев М.Ж., ³Джылышбаев М.Н.

¹Государственная инспекция по лицензированию и аккредитации при Министерстве образования и науки Кыргызской Республики, Бишкек, Кыргызстан,

²Кыргызский Государственный Технический Университет, Бишкек, Кыргызстан,

³Государственное агентство связи при Правительстве Кыргызской Республики, Бишкек, Кыргызстан,

e-mail: bismailov47@gmail.com, otkm@ktnet.kg, dnmaksat@gmail.com

Данная статья посвящена оптимизации сетей сотовой связи работающих в полосе частот 800-900 МГц для обеспечения электромагнитной совместимости. Предложены пути организации условий электромагнитной совместимости на основе изменений используемых полос частот. Представлены преимущества и недостатки каждого метода. Основной целью данной статьи является продемонстрировать уменьшения помех между сетями сотовой связи разных стандартов (CDMA, DAMPS, GSM) при использовании предложенных методов.

Эффективное управление радиочастотным спектром – это максимальное использование радиочастотного спектра при соблюдении условий электромагнитной совместимости (ЭМС). Как показывает опыт в реальных случаях учесть все условия для обеспечения ЭМС невозможно. В настоящее время телекоммуникационные системы развиваются очень быстро, так например в некоторых развивающихся странах только начинают внедрять сети сотовой связи третьего поколения, а в других странах уже внедрены технологии четвертого поколения. В этой связи перед регулирующим органом радиочастотного спектра возникает множество путей развития телекоммуникационных систем и это большая ответственность. Так как при выборе и развития той или иной технологии, регулирующий орган должен учитывать требования операторов связи, цели правительства и потребностям населения. С учетом всего вышесказанного также требуется учитывать условия ЭМС.

При внедрении новых технологий существуют различные методологии использования радиочастотного спектра. Множество независимых организации предлагают различные методы и принципы соблюдения условий ЭМС с другими системами сотовой связи. Также учитывается опыт внедрений новых технологий в других странах. Но при этом любое решение в будущем будет требовать оптимизации.

В связи вышеизложенным в данной статье будет предлагаться межсистемная оптимизация сотовых сетей связи для обеспечения условий ЭМС.

Требуется отметить, что из полосы частот предназначенной для работы в стандарте CDMA и DAMPS 824-848 МГц для приема и 869-893 МГц для передачи, полоса частот 890-893 МГц используется стандартом сотовой связи GSM 900. В этой связи изначально полоса частот стандарта CDMA и DAMPS сокращается т.е. для передачи остается полоса частот 869-890 МГц и соответственно для приема 824-845 МГц. Данное условие продемонстрирована в ниже приведенном графике.

В данной статье будет предлагаться три метода обеспечения условий ЭМС

- перенос несущей частоты оператора CDMA в более нижний диапазон;
- защитная полоса частот или запрет использования полосы частот;
- использование полосы частот 880-890 МГц для стандарта EGSM.

Перенос несущей частоты оператора CDMA в более нижний диапазон. Данный метод будет применяться на следующем примере использования полосы частот 824-845 МГц (приемная часть) и 869-890 МГц (передающая часть) используется тремя операторами сотовой связи работающие на основе стандартах CDMA и DAMPS. Для стандарта DAMPS используется

полоса частот: 824-840,125/869-885,125 МГц и для стандарта CDMA используется две несущих частот 840,750/885,750 МГц (840,125-

841,375/885,125-886,375 МГц) и 842,970/887,970 МГц (842,345-843,595/887,345-888,595 МГц):

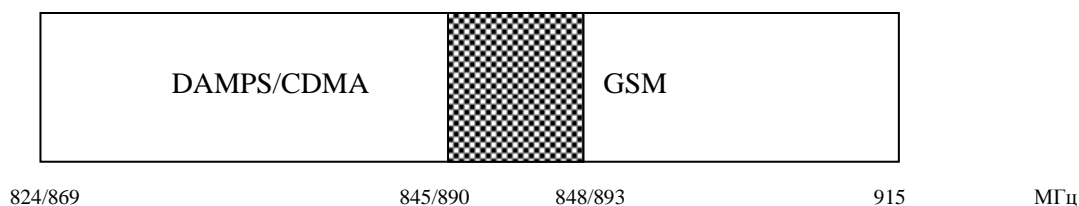


Рисунок 1 - Полоса частот стандартов CDMA (DAMPS) и GSM

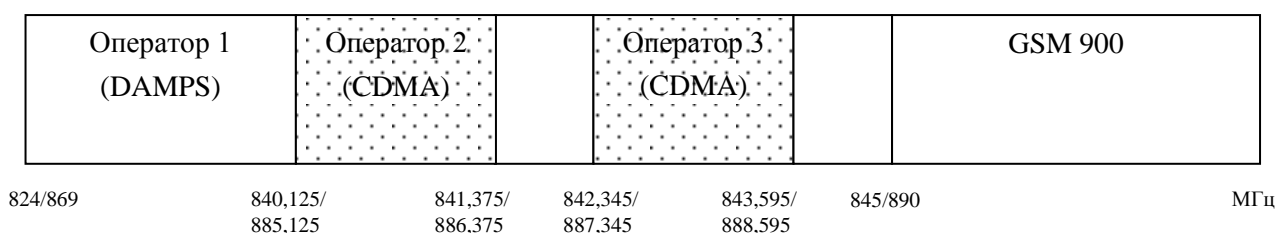


Рисунок 2 - Пример использования операторами полосы частот CDMA (DAMPS)

Полоса частот 824-845 МГц и 869-890 МГц была выделена оператором связи уже в начале развития сотовой связи, с начало для развития сети стандарта AMPS (DAMPS), затем для сети сотовой связи CDMA. Далее началось развитие сетей сотовой связи стандарта GSM 900. При покрытии операторами сотовой связью города возникли трудности т.е. появились помехи на приемном тракте базовой станции стандарта GSM.

В этой связи, поскольку операторы стандарта GSM не могут перейти на другие полосы частот (GSM 05.05 version 4.23.1), предлагается перенести несущие стандарта CDMA более нижний диапазон.

В соответствии со стандартом GSM 05.05 (Сотовая система цифровой электросвязи (Стадия 2)) уровень чувствительности приемника базовой станции GSM к интермодуляционным помехам третьего порядка составляет - 43 дБм. Как видно из таблицы при использовании несущей 887,970 МГц (887,345-888,595 МГц) стандартом CDMA уровень сигнала составляет - 33 дБм при максимальном расстоянии (2 км) между базовыми станциями.

Как видно из таблицы после переноса несущей частоты стандарта CDMA в нижний диапазон 886,415-887,665 МГц, условия ЭМС не соблюдаются при расстоянии между базовыми станциями 0,01 км.

Таким образом, необходимо отметить, что условия ЭМС соблюдаются при расстоянии между базовыми станциями 0,5 км.

Защитная полоса частот или запрет использования полосы частот. Для полного избавления от интермодуляционных помех третьего порядка требуется запретить использование стандартами CDMA и DAMPS, и использовать полосу 880-890 МГц как защитное отношение. При этом требуется учитывать, что получить согласие операторов стандартов CDMA и DAMPS, будет очень сложно, в некоторых случаях невозможно.

Ниже приведена рекомендация компании Qualcomm относительно условий ЭМС. Рисунок иллюстрирует комбинацию сетевых элементов, которые нужно использовать, для проектирование и развертывании систем GSM и CDMA. Компания Qualcomm предлагает защитный интервал с шириной полосы 2 МГц между несущими частотами систем CDMA и GSM, т.е. между последним несущим системы CDMA и первым несущим системы GSM, для улучшения спецификации излучения. В итоге получается в 1.3 МГц защитного диапазона между этими двумя диапазонами.

Здесь требуется отметить что, согласно рекомендации Qualcomm допустимое расстояние между базовыми станциями не должно быть меньше чем 200 метров.

Таблица 1 - Результаты расчета уровня интермодуляционных помех, при работе стандарта CDMA в полосах частот 842,345-843,595/887,345-888,595 МГц

<i>P</i>	$10 \cdot \lg P_t x$	<i>G_{tx}</i>	<i>L_{f tx}</i>	<i>const</i>	<i>f_n</i>	$20 \lg f_n$	<i>R</i>	$20 \cdot \lg R$	<i>G_{rx}</i>	<i>L_f</i>	<i>L_{filt}</i>	<i>Pr</i>
10	40	17,15	2,7	32,45	887,345	58,9618	0,01	-40	17,15	3	5	12,1881
10	40	17,15	2,7	32,45	887,97	58,9679	0,01	-40	17,15	3	5	12,1820
10	40	17,15	2,7	32,45	888,595	58,9740	0,01	-40	17,15	3	5	12,1759
10	40	17,15	2,7	32,45	887,345	58,9618	0,5	-6,0206	17,15	3	5	-21,7913
10	40	17,15	2,7	32,45	887,97	58,9679	0,5	-6,0206	17,15	3	5	-21,7974
10	40	17,15	2,7	32,45	888,595	58,9740	0,5	-6,0206	17,15	3	5	-21,8035
10	40	17,15	2,7	32,45	887,345	58,9618	2	6,0206	17,15	3	5	-33,8325
10	40	17,15	2,7	32,45	887,97	58,9679	2	6,0206	17,15	3	5	-33,8386
10	40	17,15	2,7	32,45	888,595	58,9740	2	6,0206	17,15	3	5	-33,8447

Pr - уровень принимаемого сигнала, дБм
G_{tx} - коэффициент усиления передающей антенны, дБ
L_{f tx} - потери в антенно-фидерном тракте, дБ
L_T - ослабление трассы между передающими и приемными антеннами, дБ
G_{rx} - коэффициент усиления приемной антенны, дБ
L - потери в антенно-фидерном тракте, дБ
L_{filt} - ослабление фильтра приемника, дБ
f_n - частота передачи, МГц
R - расстояние между базовыми станциями

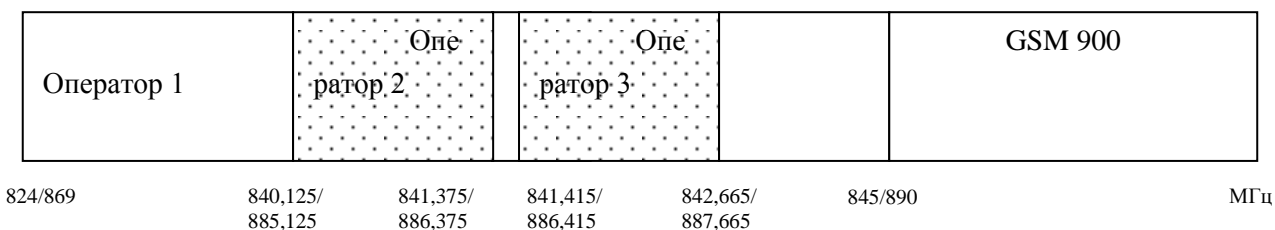


Рисунок 3 - Сдвиг несущей частоты стандарта CDMA

Таблица 2 – Снижение уровня интермодуляционных помех при переносе несущей частоты CDMA в более нижний диапазон (886,415-887,665 МГц)

<i>P</i>	$10 \lg P_t x$	<i>G_{tx}</i>	<i>L_{f tx}</i>	<i>const</i>	<i>f_n</i>	$20 \lg f_n$	<i>R</i>	$20 \lg R$	<i>G_r</i>	<i>L_f</i>	<i>L_{filt}</i>	<i>Pr</i>
10	40	17,15	2,7	32,45	886,415	58,95274	0,01	-40	17,15	3	43	-25,8027
10	40	17,15	2,7	32,45	887,040	58,95886	0,01	-40	17,15	3	42	-24,8089
10	40	17,15	2,7	32,45	887,665	58,96498	0,01	-40	17,15	3	15	2,185018
10	40	17,15	2,7	32,45	886,415	58,95274	0,5	-6,0206	17,15	3	43	-59,7821
10	40	17,15	2,7	32,45	887,040	58,95886	0,5	-6,0206	17,15	3	42	-58,7883
10	40	17,15	2,7	32,45	887,665	58,96498	0,5	-6,0206	17,15	3	15	-31,7944
10	40	17,15	2,7	32,45	886,415	58,95274	2	6,0206	17,15	3	43	-71,8233
10	40	17,15	2,7	32,45	887,040	58,95886	2	6,0206	17,15	3	42	-70,8295
10	40	17,15	2,7	32,45	887,665	58,96498	2	6,0206	17,15	3	15	-43,8356

С учетом рекомендации Qualcomm у нас будет следующая ситуация:

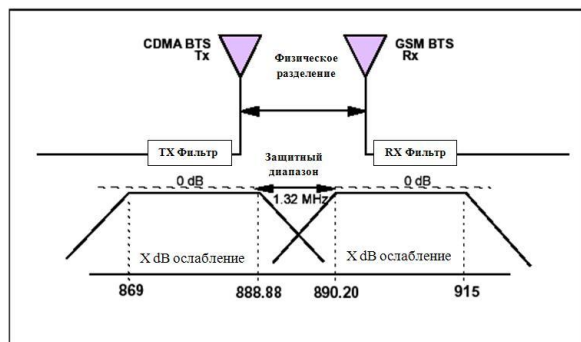
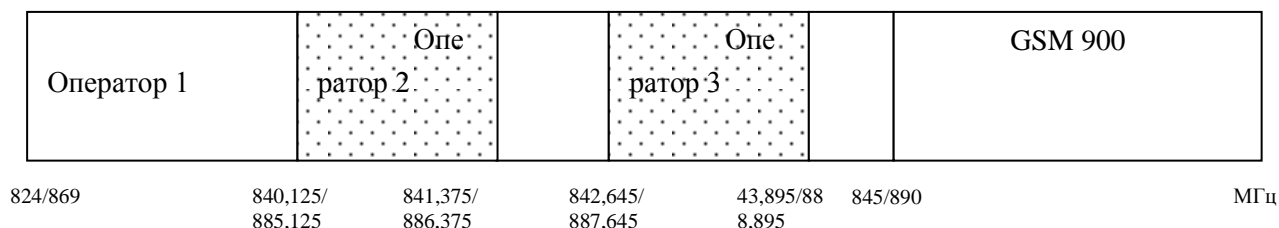


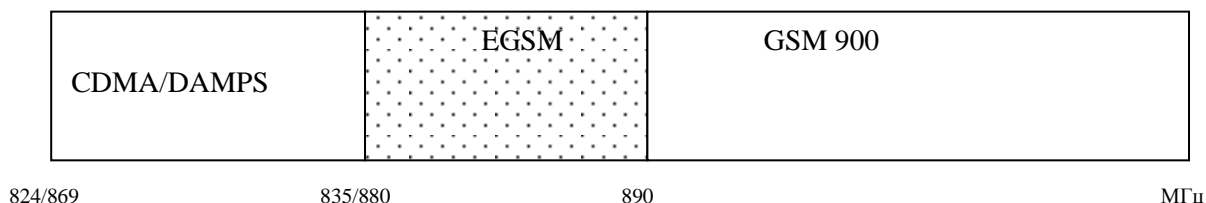
Рисунок 4 - Требования сосуществования CDMA и GSM

Использование полосы частот 880-890 МГц для стандарта EGSM. Автор предлагает использовать стандарт EGSM (расширенный GSM), рабочая частота которого расширена на

10 МГц в сторону низких частот по сравнению с полосой 900 МГц. Таким образом, если оператор имеет доступ к этой полосе, он может увеличить емкость своей сети. Для получения доступа к увеличенной емкости сети мобильные телефоны пользователей также должны поддерживать работу в области частот расширенного диапазона. Также будет возможность для проектирования новой сети с достаточной емкостью сети. Тем более во всех последних мобильных телефонах после 1 квартала 2000 года, есть поддержка EGSM.

В результате установив защитное отношение между базовыми станциями CDMA и EGSM можно обеспечить условия ЭМС и беспомеховое существование сетей сотовой связи

Таким образом, будет следующая картина:



В заключение, используя наиболее приемлемый вариант вышеупомянутых методов оптимизации сетей сотовой связи можно минимизировать помехи и обеспечить ЭМС при развертывании в одном городе сетей сотовой связи стандартов CDMA (DAMPS) GSM.

Поступила 5 ноября 2012 г.

Литература:

1. Interference analysis and guidelines for coexistence, source: qualcomm incorporated, provided by Ms. Julie Garcia Welch. chair, spectrum sub working group 1.
2. Справочник по радиоконтролю Международного Союза Электросвязи 1995 г.
3. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств. Н.А. Малков, А.П. Пудовкин.

УДК 621.395

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ И ВНЕДРЕНИЮ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Казиева Г.С., Чежимбаева К.С.

Алматинский университет энергетики и связи

e-mail: katipa67@yandex.ru

В статье приводятся инженерные решения по использованию и внедрению современных технологий транспортных сетей в сельской местности.

Средняя емкость сельской АТС составляет около 100 номеров. В связи с низкой плотностью населения в сельской местности для построения СТС требуется значительное количество коммутационных систем малой емкости для концентрации телефонной нагрузки в местах скопления абонентов. При этом емкость ОС может исчисляться несколькими десятками, а емкость ЦС или УСП - несколькими тысячами абонентов [1].

Сценарии, по которым осуществляется модернизация сетей телекоммуникаций в сельской местности, представлены ниже

Переход от старых, отработавших свое координатных АТСК 50/200 к современным цифровым станциям - требование времени. Конечно, хотелось бы заменить все и сразу, но реалии таковы, что средств для осуществления этого недостаточно. Финансирование развития сельской связи обычно выполняется в последнюю очередь.

Перечисленные недостатки обусловили поиск новых путей по решению задач по цифровизации сельских сетей

Последние два десятилетия принесли целый набор новых технологий, практически перевернувших прежние представления и технической возможности в организации систем связи. Это и волоконная оптика, и Интернет, и SDH, и ISDN, и ATM, и Frame Relay, и сотовая связь, и ряд других. Возросшие скорости передачи обеспечили обмен огромными потоками информации.

К сожалению, местные сети связи, особенно сельские, находятся на обочине этого процесса, чему есть вполне объективные причины – координатной АТС к цифровой В сельской

сельская связь во всех странах является или убыточной, или низкодоходной. Именно поэтому инвестиции в нее поступают в значительно меньшей степени, чем в городскую или междугородную сеть связи. Тем не менее важность этого участка ни у кого не вызывает сомнений [2].

В ходе цифровизации сельских телефонных сетей наметилась тенденция создания наложенных сетей, т.е. в сельских районах параллельно функционируют современная цифровая АТС и существующее аналоговое коммутационное оборудование (как центральной так и периферийных оконечных или узловых станций). Необходимо определить конфигурацию стыка цифровой коммутационной платформы с существующим аналоговым оборудованием. Его использование позволит более рационально выбрать тип оборудования стыка.

В научных работах имеется информация (1,2,3), в которых рассматриваются подходы, позволяющие поэтапно с небольшими капитальными вложениями перейти от АТСК 50/200 к цифровой АТС. При этом каждый этап придает станции новые качества. Кроме того начальные затраты могут быть компенсированы за счет расширения номерной емкости АТС и подключения новых абонентов. Рассматривается вопрос реализации цифровой АТС на уже работающей АТСК 50/200 последовательно шаг за шагом. Несмотря на то, что на первый взгляд, кажется, что это не возможно, поскольку их построение и элементная база слишком разнородны, осуществляется поэтапный переход от местности областной дирекцией

телекоммуникаций осуществляется модернизация телефонной сети области за счет строительства цифровых АТС, обеспечение доступности всех видов связи для отдаленных сельских округов области путем внедрения системы спутниковой связи и строительства маломощных радиорелейных станций.

Большая планомерная работа ведется по модернизации и развитию сельской связи, главной целью которой является постепенная интеграция сельской телефонной связи с сетью райцентра.

В настоящее время, идет строительство ЦРРЛ с помощью которых увеличится объем и качество предоставляемых услуг путем включения в СТОП цифровым потоком абонентов.

На сегодняшний день все районные центры многих областей имеют цифровые АТС и цифровую соединительную линию до областного центра.

Согласно стратегии модернизации СТС, продолжается поэтапная замена АТС типа DRX-4 в РУТ на более современные цифровые АТС. Высвободившиеся АТС DRX-4, переконфигурированные и доукомплектованные, перенесены на уровень оконечных АТС СТС. Перенос оборудования типа DRX-4 на уровень оконечных станций позволил переключить более 50% номерной емкости аналоговых АТС СТС на цифровые. Результатом работ в данном направлении является замена АТС типа DRX-4 на Si 2000.

На кабельных линиях связи р/центр – село продолжается поэтапная замена аналоговых систем передач. В областях функционируют спутниковые системы «ДАМА», идет телефонизация посредством радиоудлинителей [2,3].

В ближайшее время будет реализован проект «Телефонизация сельских населенных пунктов», телефонизируемый по технологии CDMA.

Технология CDMA предусматривает подключение абонентов сел к телекоммуникационным услугам радиодоступом, т.е. у каждого сельского абонента будет установлен беспроводной телефон(радиотелефон).

Согласно проекту планируется замена аналоговых АТС с использованием систем радиодоступа WLL CDMA.

Общие рекомендации по модернизации СТС:

- в качестве среды передачи сигналов

целесообразно ориентироваться на кабели с оптическими волокнами (ОВ), что обеспечивает возможность наращивания пропускной способности транспортной сети по мере появления спроса на широкополосные услуги;

- при невозможности и/или нецелесообразности прокладки кабелей с ОВ необходимо использовать цифровые радиорелейные линии (РРЛ), а в некоторых случаях и системы спутниковой связи;

- для включения абонентских терминалов в АТС целесообразно широко использовать системы беспроводного (wireless) доступа, которые во многих случаях являются весьма эффективным средством развития СТС;

- в СТС следует устанавливать цифровые коммутационные станции большой емкости, используя концентраторы и/или другие выносные модули для экономичного построения сети доступа в сельской местности;

- сети передачи данных, подачи программ звукового и телевизионного вещания должны быть максимально объединены с СТС и сельской транспортной сетью для снижения затрат на развитие системы сельской связи и ее техническую эксплуатацию;

- принципы модернизации телекоммуникационной системы должны учитывать экономические и социальные условия жизни в сельской местности, легко адаптируясь к их изменению;

- должны использоваться разумные формы государственной поддержки процесса развития системы сельской связи.

Эти рекомендации связаны с качественными аспектами модернизации сельских телекоммуникационных сетей.

Количественные аспекты этого процесса иллюстрируются с помощью графика, приведенного на рисунке 1, где показан метод оценки некоторых характеристик развития телекоммуникационных сетей.

Часто приходится прогнозировать такие процессы развития сетей связи, для которых отсутствует статистический ряд. Характерный пример - оценка доли абонентов цифровой АТС, которой будут необходимы услуги цифровой сети интегрального обслуживания (ЦИО).

В подобных ситуациях можно найти прогнозы или статистические данные, описывающие аналогичный процесс в более развитой сети. Верхний график представляет такую зависимость, названную «Аналогом».



Рисунок 1 - Прогнозирование развития системы сельской связи

Для этой зависимости на оси «Время» известны точки T1 (начальная фаза процесса) и T2 (фаза, когда наступает процесс насыщения). Известно также максимальное значение оцениваемой величины (X). Можно, в принципе, аппроксимировать полученную зависимость в виде непрерывной или же ступенчатой функции.

В Казахстане наблюдается подобный процесс, отличающийся временем начала и насыщения, а также максимальным значением изучаемого показателя.

На двух нижних графиках показаны оптимистический и пессимистический сценарии. Они различаются значениями времени начала процесса и его вхождения в фазу насыщения, а также максимальной величиной исследуемого показателя. Очевидно, что $T5 > T3 > T1$, $T6 > T4 > T2$ и $X > Y > Z$.

Выбор (или расчет) величин T3, T4, T5, T6, X, Y и Z – зависит от конкретных условий. Следует отметить, что достаточно просто эти

величины могут быть получены методом экспертных оценок.

Транспортная сеть играет роль фундамента всей телекоммуникационной сети. Она обеспечивает ресурсами (каналами и трактами) большинство коммутируемых сетей.

В сельской местности модернизация транспортных сетей осуществляется по тем же принципам, которые характерны для городов.

Литература:

1. Гольдштейн Б.С. Системы коммутации. – СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2004.
2. Плахотнюк С.А. Сельская цифровая АТС – шаг за шагом // Вестник связи – 2004ю - №7.
3. Плахотнюк С.А. Новое качество старой АТС // Вестник связи. – 2003. - №7.
4. Гольдштейн Б.С., Орлов О.П., Ошев А.Т., Соколов Н.А. Цифровизация ГТС и построение мультисервисной сети // Вестник связи. – 2003. - № 4. - С. 58 – 62.

Поступила 22 ноября 2012 г.

УДК 661.21+661.249.29

ПРОИЗВОДСТВО КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СЕРЫ

**Карабалин У.С., Бачилова Н.В., Лызлов О.А.,
Якупова Э.Н., Краснопёрова М.В., Нарбекова С.М.**

*АО «Казахский институт нефти и газа»,
Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Иманова, 13
e-mail: info@king.kz*

Проведены комплексные исследования по разработке новых технологических приемов обработки исходной серы при изготовлении серокомпозиционного вяжущего, а также материалов и изделий на основе серы, являющихся технологичными серокомпозиатами с высокой устойчивостью к агрессивным, радиоактивным и другим средам. В данной работе качестве основного сырьевого компонента в экспериментах использована гранулированная сера ТОО «ТШО», а в качестве минеральных наполнителей применены природные и техногенные отходы казахстанских предприятий: отходы пиления известняка-ракушечника, хризотил-отход, зола ТЭС, пиритные огарки.

Казахстан – один из крупнейших производителей элементной серы на мировом рынке [1], которая является одним из важных и крупнотоннажных видов химического сырья. Это обусловлено производством попутной (регенеративной) серы при переработке возрастающих объемов серосодержащего углеводородного сырья (газ, нефть) и более глубокой очисткой от серы продуктов нефтепереработки, отходящих и дымовых газов коксохимических, металлургических и энергетических производств, что продиктовано ужесточением требований к защите окружающей среды.

В настоящее время во многих странах мира накоплен богатый опыт по определению новых областей применения материалов на основе серы - Канаде, США, Франции, Германии, Дании, Австрии, Японии, Кувейте и ряде других стран. По оценкам специалистов, мировые ресурсы серы достаточны для обеспечения практически любого спроса [2].

В АО «Казахский институт нефти и газа» проводятся комплексные исследования по разработке новых технологических приемов обработки исходной серы при изготовлении серокомпозиционного вяжущего, а также материалов и изделий на основе серы.

Производство серосодержащих материалов, история становления которого насчитывает

около 40 лет, относится к перспективной разновидности получения конструкционных материалов, однако, сопоставление его с бетоном на цементных вяжущих, исходя только из сравнения цен, не совсем правомерно. Независимо от стоимостного баланса, за рубежом серобетон занял свою нишу как технологичный материал с высокой устойчивостью к агрессивным, радиоактивным и другим средам.

Серные бетоны на основе модифицированной серы обладают рядом положительных свойств по сравнению с другими видами бетонов – это быстрый набор прочности, связанный лишь со временем остывания смесей, возможность вторичной переработки отходов производства, высокая водонепроницаемость, морозо-, химическая стойкость и др.

При создании серокомпозиционных материалов определяющей технологической особенностью является необходимость использования серы в расплавленном состоянии. Когда расплавленная сера твердеет и охлаждается, она подвергается аллотропному видоизменению, переходя от моноклинной к орторомбической форме, что существенным образом влияет на прочность серокомпозиционных материалов.

Использование серы в качестве связующего

предполагает жесткий контроль за структурными параметрами на всех стадиях формирования серокомпозиционных материалов.

Наиболее результативным приемом является формирование в структуре серокомпозита устойчивой полимерной модификации серы.

Для стабилизации молекул полимерной серы, имеющих ненасыщенную электронную структуру [3], являющуюся причиной их нестабильности, необходимо ликвидировать электронную недостаточность путем введения в расплав серы стабилизаторов. Регулируя их количество и температурный режим плавления и охлаждения можно получить серное связующее с различными физико-механическими характеристиками и временной стабильностью.

В данной работе качестве основного сырьевого компонента в экспериментах использована гранулированная сера ТОО «ТШО», а в качестве минеральных наполнителей применены природные и техногенные отходы казахстанских предприятий: отходы пиления известняка-ракушечника, хризотил-отход, зола ТЭС, пиритные огарки.

Выбор компонентов наполнителей серокомпозитов обусловлен особенностью серного вяжущего, способного иммобилизовать такие техногенные и природные отходы, которые не взаимодействуют с традиционными вяжущими, формировать устойчивые в сложных условия эксплуатации материалы.

Проведены экспериментальные работы по определению исходных компонентов для серокомпозита. Показано, что максимальное количество серы в исследуемых системах может достигать не менее 45–50 %, при этом содержание минерального наполнителя варьируется от 45 до 50 %, оптимальное количество волокнистого наполнителя 3–4%, модификатора до 1%.

Введение в серокомпозит наполнителя в количествах, соизмеримых с количеством серного вяжущего, создает большую вероятность гетерогенного первичного зародышеобразования при кристаллизации (на твердых частицах), чем гомогенного (в объеме жидкой серы), требующего трудно осуществимого переохлаждения системы.

В настоящей работе установлено, что в серном вяжущем с высокой степенью наполнения также отмечается увеличение прочности на сжатие за счет уменьшения размера частиц серы. Следовательно,

наполнитель может оказывать структурирующее действие на серную матрицу.

Микроструктура серокомпозитов с различными видами наполнителей изучена методом электронной микроскопии на растровом электронном микроскопе Quanta 3D 200i Dual system, FEI.

На рисунке 1 (а), видно, что расплав серы представляет собой крупные кристаллы миллиметрового диапазона, что характерно для немодифицированной серы.

Наполнение расплава серы минеральным наполнителем в виде отхода обогащения хризотила, представленным, в основном, серпентином, содержащим остаточный хризотил, приводит к формированию плотной листовато - слоистой структуры серокомпозита (рисунок 1, б), а трубчатая структура хризотила при капиллярном всасывании удерживает расплав серы в виде ультратонких частиц.

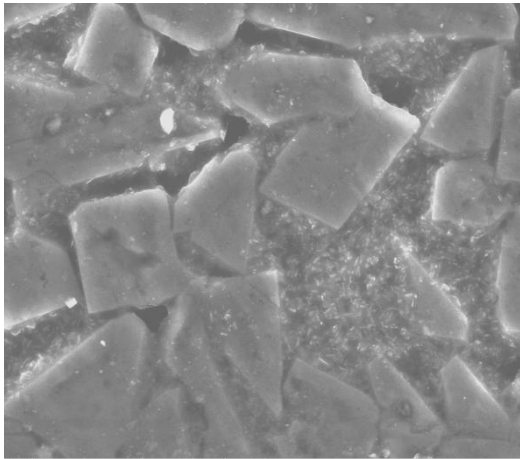
Совместный помол серы с наполнителями приводит к формированию оптимальной мелкозернистой однородной плотной структуры (рисунок 1, в), обеспечивающей высокие эксплуатационные характеристики серокомпозиту.

На рисунке 1а, видно, что расплав серы представляет собой крупные кристаллы миллиметрового диапазона, что характерно для немодифицированной серы.

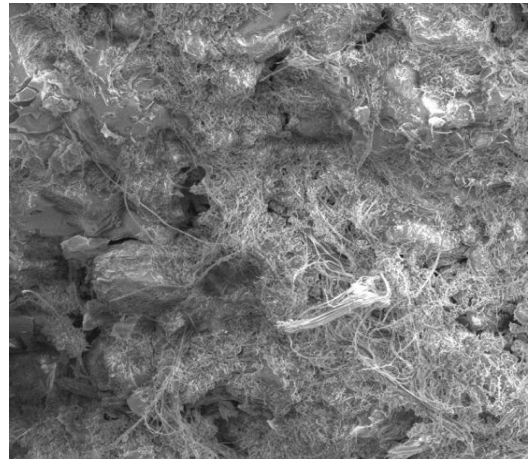
Наполнение расплава серы минеральным наполнителем в виде отхода обогащения хризотила, представленным, в основном, серпентином, содержащим остаточный хризотил, приводит к формированию плотной листовато - слоистой структуры серокомпозита (рисунок 1б), а трубчатая структура хризотила при капиллярном всасывании удерживает расплав серы в виде ультратонких частиц.

Совместный помол серы с наполнителями приводит к формированию оптимальной мелкозернистой однородной плотной структуры, (рисунок 1в) обеспечивающей высокие эксплуатационные характеристики серокомпозиту.

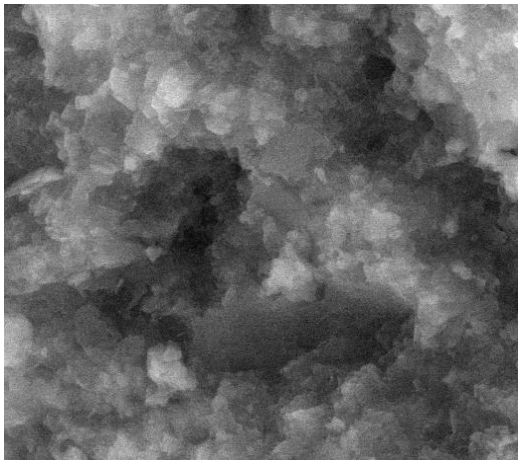
Наполнитель в виде пиритного огарка приводит к снижению степени кристалличности серы и формированию параллельно-гребенчатых сростков из полимерных частиц серы (рисунок 1г). Кроме того, в структуре обнаружены вкрапления совершенных кристаллов марказита таблитчатого и ромбопирамидального облика, которые армируют матрицу, придают жесткость и прочность серокомпозиту.



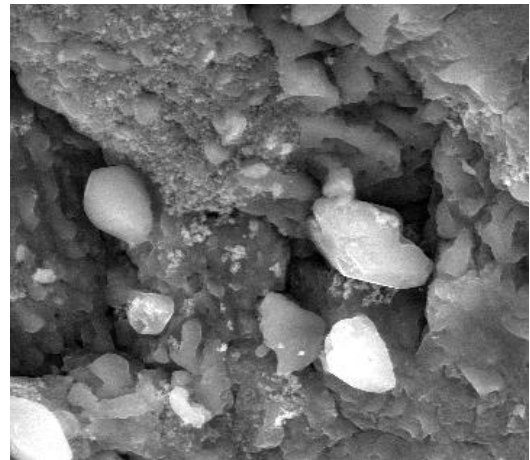
а



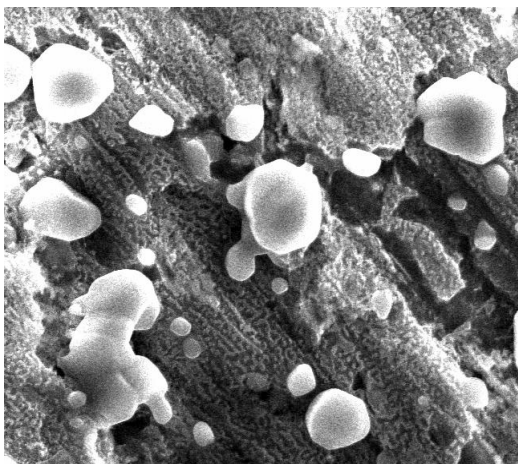
б



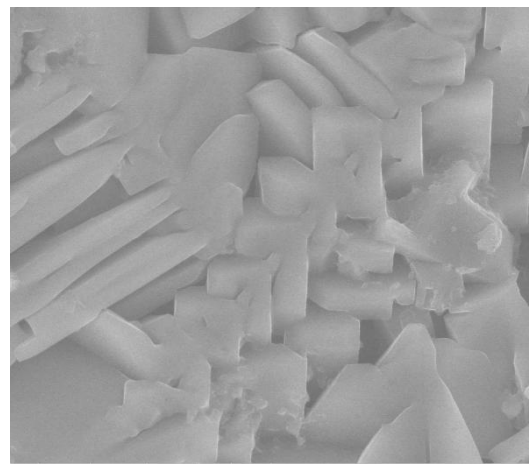
в



г



д



е

Рисунок 1 - Микроструктура серокомпозигов с различными видами наполнителей
а) расплав серы; б) серокомпозит, наполненный отходом обогащения хризотила;
в) серокомпозит, наполненный золой; г) серокомпозит, наполненный пиритным огарком;
д) серокомпозит, наполненный молотым известняком-ракушечником; е) серокомпозит,
наполненный молотым известняком-ракушечником и отходом обогащения хризотила,
модифицированный госсиполовой смолой

При использовании в качестве наполнителя тонкомолотого известняка-ракушечника в матрице серокомпозигов обнаружены микрокристаллы кальцита (рисунок 1, д), которые, имея совершенную спайность,

извлекаются из ракушечника при помоле, сохраняя таблитчатый морфологический облик и также, как и совершенные микрокристаллы марказита, придают высокую прочность матрице серокомпозигов.

Микроструктура серокомпозиционного материала (рисунок 1, е) представлена плотно связанными частицами наполнителей за счет заполнения порового пространства пластифицированной серой, представляющей собой единую матрицу с многочисленными соединениями (сростками) и перемычками, при этом возможности связующего используются полностью.

В процессе приготовления серокомпозиата формируется однородная наноструктура из ракушечника ячеисто-сотового строения и нанотрубчатой структуры хризотила, что позволяет фрагментировать расплав серы в виде капельно-неоднородных наночастиц возможно аморфной структуры, при кристаллизации которой формируется ультрадисперсные кристаллы серы. Распределенные внутри карбонатно-хризотиловой матрицы, кристаллы серы передают, а в свою очередь, матрица принимает на себя деформацию кристаллической решетки при полиморфной перестройке серы из метастабильной моноклинной в стабильную ромбическую модификацию. В условиях формирования пластифицированной серы (120–140 °С) активируется переход циклооктасеры в катенаполисеру, далее осуществляется полисульфид–полисульфидный обмен между партнерами за счет координации атомов серы через донорно-акцепторные и дипольдипольные взаимодействия [5].

Получены образцы серокомпозиата, формование которого проводилось в металлической форме, охлаждение водное, что позволяет получить максимальное количество полимерной серы в образцах. Разновидность серокомпозиатов с различными наполнителями представлена на рисунке 2.

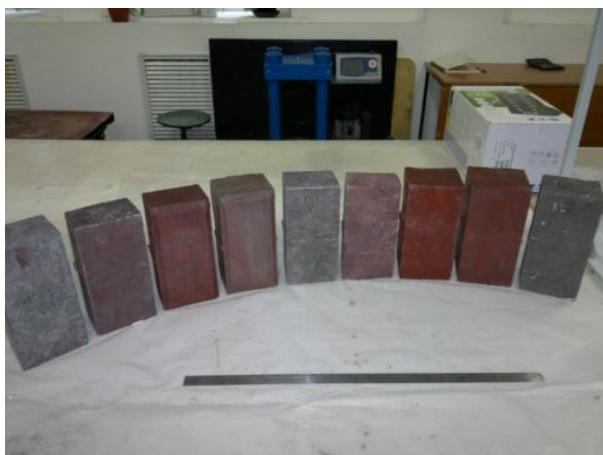


Рисунок 2 – Внешний вид серокомпозиатов, полученных в АО «КИНГ» (камень мощения)

Проведены сравнительные испытания серокомпозиатов и бетона на портландцементе марки М-400. Результаты испытаний показали, что серобетон по своим физико-механическим свойствам не уступает бетону марки М-400, а по некоторым показателям (водопоглощение, морозостойкость, истираемость) превосходит его (таблица 1).

Таким образом, прочность серокомпозиата с микронаполнителем из известняка-ракушечника составляет 40-45 МПа, а подобный же состав с микронаполнителем и микроармирующей добавкой тонкомолотого хризотила имеет прочность до 50- 60 М Па.

Исследовано совместное влияние микронаполнителей и микроволокон на компактирование серокомпозиатов, соотношение которых подбиралось таким образом, чтобы оно обеспечивало возможное ориентационное взаимодействие частиц серокомпозиата, приводящее к уплотнению и упрочнению системы.

Прочность и стабильность структуры серокомпозиатов, а, следовательно, эксплуатационные свойства - прочностные и деформативные свойства и долговечность серокомпозиатов определяются, в первую очередь, характером и величиной сил взаимодействия (связей), возникающих на поверхности раздела связующее — наполнитель.

Применение микронаполнителей совместно с армирующими добавками заметно повышают прочностные характеристики. Серокомпозиаты с бинарными микронаполнителями (минеральный и волокнистый) оказались более прочными, чем подобные по составу образцы микронаполнителями только из отдельных минералов.

Литература:

1. Исследование методов, способов и практики утилизации серы. Отчет объединения независимых консультантов и экспертов в области минеральных ресурсов, металлургии и химической промышленности. 91 стр. Research Group “Info Mine”. Москва – 2008.
2. Abdel Mohsen Onsy Mohamed, Maisa El Gamal. Sulfur concrete for the construction industry. A sustainable development approach. – USA: J. Ross Publishing. 2010.– 424 p.
3. Козлов Г.В., Овчаренко Е.Н., Липатов Ю.С. Моделирование процессов агрегации частиц наполнителя в полимерных композициях в рамках моделей необратимой агрегации // Докл. НАН Украины. - 1999. - № 11. - С. 128-132.

4. Encyclopedia of inorganic chemistry in 10 vol., 2nd Ed. / Ed. R. Bruce King. New York: Wiley. 2005.– V.1.

5. Новаков, И. А. Разработка новых материалов на основе полисульфидных олигомеров,

модифицированных полифторированными соединениями. // Сер. Химия и технология элементоорганических мономеров и полимерных материалов (Волгоград). – 2011. - Вып. 8. - С. 114–121.

Таблица 1 - Сравнительные показатели физико-механических свойств бетонов

Показатель	Метод испытаний	Бетон на портланд-цементе М-400	Серый бетон
Средняя плотность, кг/м ³	ГОСТ 12730.1	2200-2400	2000-2200
Прочность при сжатии, МПа	ГОСТ 10180	30-50	40-45
Прочность при изгибе, МПа	ГОСТ 26633	8-10	10-12
Водопоглощение, %	ГОСТ 12730.3	1,0-3,5	0,5-0,9
Морозостойкость, циклы	ГОСТ 10060.4	100-200	200-400
Истираемость, г/см ²	ГОСТ 13087	0,35-0,4	0,2-0,25

Поступила 9 октября 2012 г.

УДК 621.869

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ДРОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ С ЦИКЛОИДАЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЕМ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

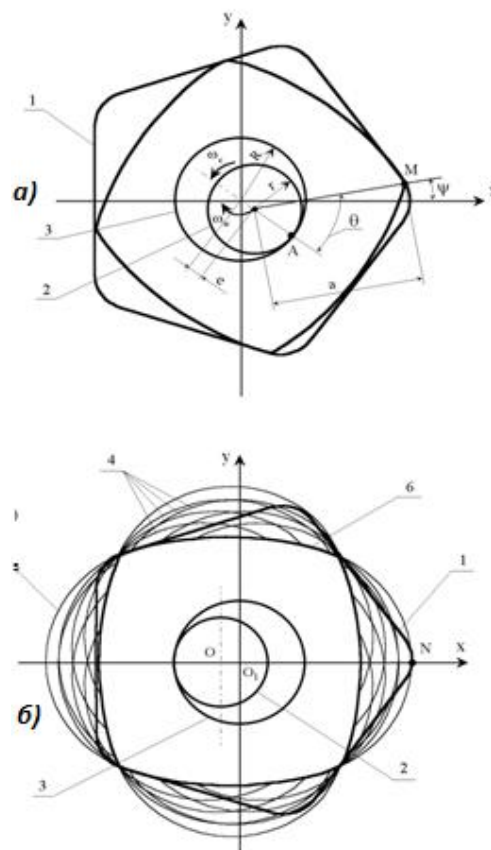
Ли С.В., Кабашев А.Р., Мусин К.С., Рахматуллаева Э.А.
 «Казахская автомобильно-дорожная академия им. Л.Б. Гончарова»,
 Алматы, Казахстан
angel-feliz@mail.ru

В работе приведены особенности работы дробильной машины с циклоидальными формами рабочих органов, в которой использован принцип циклоидального движения. Исследования проведены авторами на кафедре «Транспортная техника и организация перевозок» КазАДИ им.Л.Б.Гончарова по грантовому договору №892 с комитетом науки МОН РК от 02.03.2012г. по теме: «Дробилка с циклоидальным движением рабочих органов».

Анализ исследований по совершенствованию проектирования строительно-дорожных машин (СДМ), позволил установить, что существующие (традиционные) машины «исчерпали» резервы дальнейшего повышения производительности. Для решения этой проблемы необходимо разрабатывать принципиально новые машины с циклоидальным движением рабочих органов (РО) или совершенствовать существующие СДМ с применением в них принципиально новых РО [1,2,].

В этих машинах применяются РО с циклоидальным движением для получения которого использованы свойства гипоциклоид. Обычно такие кривые получают при движении точки, лежащей вне окружности 2 (точка М), которая катится без скольжения по внутренней стороне неподвижной окружности 3 (рисунок 1,б) [3].

Если построенную гипоциклоиду 1 жестко связать с направляющей окружностью 3 и последнюю обкатывать вокруг производящего круга 2, то точки гипоциклоиды опишут семейство кривых гипоциклоид 4, имеющих внешнюю 5 и внутреннюю 6 огибающие (см. рисунок 1). Контуры внешней и внутренней огибающих имеют по z ветвей и по z вершин, т.е. на единицу меньше, чем у самой гипоциклоиды. Контур внутренней огибающей является вписанным в контур гипоциклоиды, а контур гипоциклоиды является вписанным в контур внешней огибающей.



а) гипоциклоида при $z = 4$;
 б) внешняя и внутренняя огибающие при $z = 4$.

Рисунок 1 – Образование гипоциклоид

Центром внутренней и внешней огибающей является центр производящего круга. При обкатывании производящего круга вместе со связанной с ним внутренней огибающей по направляющей окружности вершины контура внутренней огибающей описывают ту же самую исходную гипоциклоиду. Ветви внутренней огибающей при этом перекатываются с некоторым скольжением по контуру гипоциклоиды. Среди множества вариантов отношений радиусов R/r наиболее целесообразными с точки зрения их использования в кинематических схемах дробилок является вариант отношения: $R/r = 4/3$ [3]. Линии гипоциклоид, описываемые вершинами внутренних огибающих, близки по форме к квадрату ($R/r = 4/3$). В контур гипоциклоиды, состоящей из пяти ветвей (правильный пятиугольник) при $z = 4$ и $c = 4$ вписывается квадрат с выпуклыми сторонами (внутренняя огибающая) (см. рисунок 1,б) и т.д.

Поперечное сечение рабочего органа дробильной машины представляет собой плоскую многоугольную фигуру, точки которой при вращательном движении вокруг двух параллельных осей описывают кривые линии – гипоциклоиды. В зависимости от величины параметра формы «с» ветви циклоиды могут быть вогнутыми, выпуклыми или иметь прямолинейные участки.

При вращении рабочих органов вокруг двух параллельных осей вершины каждого из сечений будут описывать одинаковые циклоиды с прямолинейными ветвями, а боковые образующие сечений будут перекатываться с некоторым скольжением по этим ветвям, как по направляющим. Именно эту особенность движения рабочих органов (по взаимоогibaющим кривым) предлагается использовать в дробилке, что позволяет получить минимальные возможные энергозатраты по рабочему процессу. Рабочие органы (РО) машины выполнены по циклоидальным кривым и они движутся по взаимоогibaемым циклоидальным кривым. Такое движение (циклоидальное) РО позволяет не только значительно уменьшить вес и габариты машины, но и получить новые технологические возможности для машин, вследствие изменения скорости движения РО.

На кафедре «Транспортная техника и организация перевозок» КазАДИ разработана дробилка с профильными валками РО (рабочими органами), которые являются телами постоянной ширины и совершает циклоидальное движение. Применение циклоидальных РО с

циклоидальным движением позволяет, без снижения захватывающей способности, уменьшить примерно в два раза диаметр валков и получить кубообразный щебень.

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

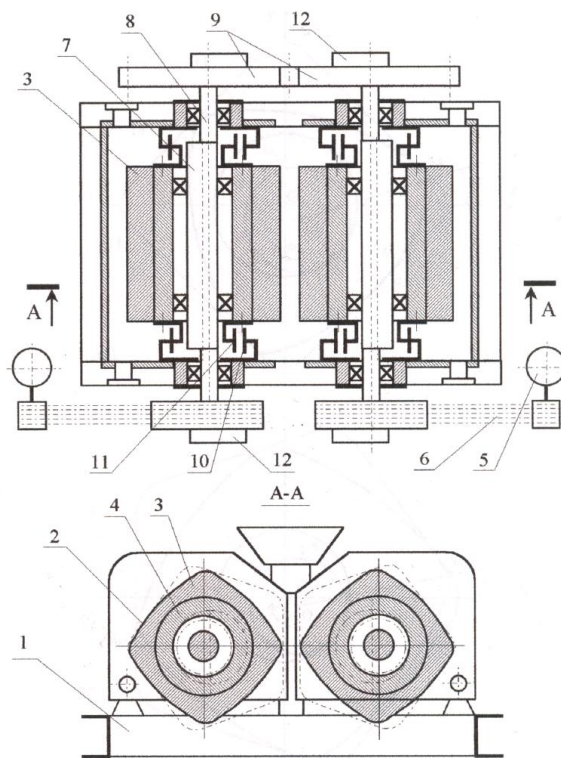


Рисунок 2 – Принципиальная схема конструкции дробилки

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

При увеличении передаточного числа i_n планетарного механизма уменьшается частота вращения сателлита и рабочего органа (РО) и увеличиваются крутящий момент на нем при

неизменной подводимой мощности, что позволяет осуществить дробление более прочных материалов.

Важным параметром, от которого зависит производительность машины, является скорость движения рабочего органа. Компоненты скорости, можно определить по следующим выражениям:

$$\begin{aligned} V_x &= -\omega_1 \cdot z \cdot e(\sin z \Psi + c \sin \Psi); \\ V_y &= \omega_1 \cdot z \cdot e(-\cos z \varphi + c \cos \varphi) \end{aligned} \quad (1)$$

Передаточное отношение планетарного редуктора от водила к сателлиту равно

$$i_n = \frac{\omega_H}{\omega_c} = -z,$$

Средняя скорость точки:

$$V_{cp} = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi/2} V(\Psi) d\Psi = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi/2} \sqrt{1 + c^2 - 2c \cos(z + 1)\Psi} d\Psi \quad (4)$$

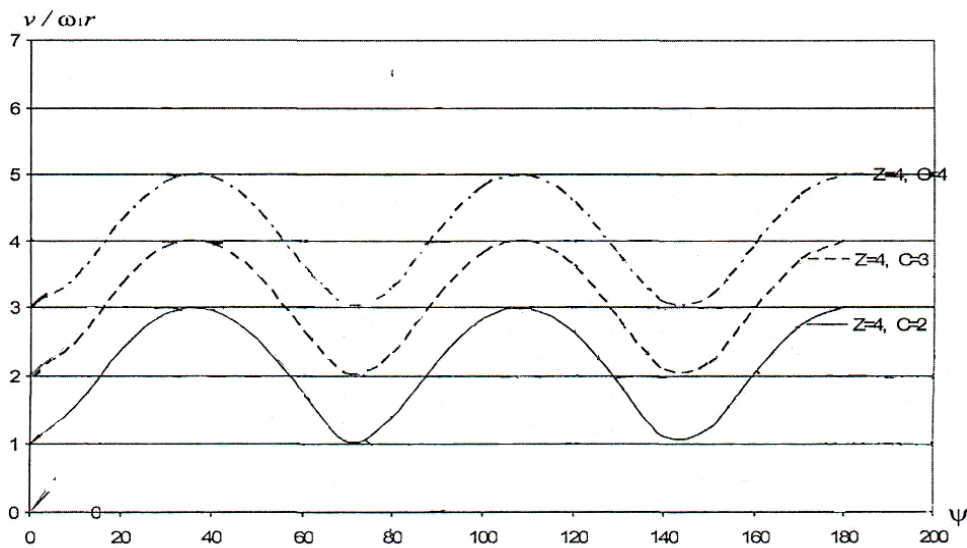


Рисунок 3 – Зависимость безразмерной скорости рабочего органа от угла его поворота

Проще и с достаточной для инженерных расчетов точностью среднюю скорость точки рабочего органа можно определить как среднее квадратичное или среднее арифметическое значение максимальной и минимальной скорости.

Выражение для средней квадратичной скорости:

$$V_{cp,кв} = \left[\frac{2}{\pi} \int_0^{\pi/2} V^2(\Psi) d\Psi \right]^{1/2} = \omega_1 z e \sqrt{1 + c^2} \quad (5)$$

где – ω_n – угловая скорость водила;
 ω_c – угловая скорость сателлита;
 z – число граней вала – целое число, не равное единице.

Следовательно:

$$V = \omega_1 \cdot z \cdot e \sqrt{1 + c^2 - 2c \cos(z + 1)\Psi}, \quad (2)$$

где $\omega_1 = \frac{d\Psi}{dt}$ угловая скорость вала (РО).

3), что скорость периодически изменяется от минимального значения $V_{min} = \omega_1 r(c - 1)$ при $\Psi=0$ до максимального

$$V_{max} = \omega_1 r(c + 1) \text{ при } \varphi = \frac{\pi}{z+1}. \quad (3)$$

Расчет скоростей был проведен на ЭВМ.

Выражение для средней арифметической скорости:

$$V_{cp,ар} = \frac{V_{max} + V_{min}}{2} = \omega_1 \cdot z \cdot e. \quad (6)$$

Используя полученные выражения, можно определить на стадии проектирования скорость любой точки рабочего органа – вала дробилки.

Ускорение точки, описывающей гипотрохиду равно:

$$\begin{aligned}
 W &= \omega_1^2 \cdot z \cdot e \sqrt{z^2 + c^2} + 2zc \cos(z + 1)\Psi, \\
 W_{min} &= \omega_1^2 \cdot z \cdot e (c - z); \\
 W_{max} &= \omega_1^2 \cdot z \cdot e (c + z).
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

В отличие от скорости, ускорение точки имеет *min* значение в серединах ветвей гипотрохоиды, а *max* – значение в вершинах ветвей.

Дробилка работает следующим образом. При вращении валов 8 (рисунок 2) сателлиты 11 обкатываясь внутри коронных колес 10 совершают планетарное движение – вращательное движение вокруг двух параллельных осей; вокруг оси 0 эксцентрика-водила 7 и вместе с ним вокруг оси 0 вала 8. Вместе с сателлитами 11 планетарное движение совершают и жестко связанные с ними валки 2, вращаясь на встречу друг другу. При таком движении ребра многогранных валков описывают поверхности, совпадающие с боковыми поверхностями правильных многогранных призм, а грани валков перекатываются по этим поверхностям с некоторым скольжением.

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. Причем величина минимального зазора между валками остается постоянной в силу конструктивных особенностей РО, (здесь нами использовано свойство кривых постоянной ширины-гипоциклоид). При сближения 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 4). Валки являются РО дробления четырехгранной формы. Внутри валка расположена планетарная передача с внутренним зацеплением. За счет планетарной передачи простое вращательное движение вала преобразует в сложное движение наружных

поверхностей плит валка, обеспечивая постоянный зазор между поверхностями отдельных плит, число плит равно *z=4*.

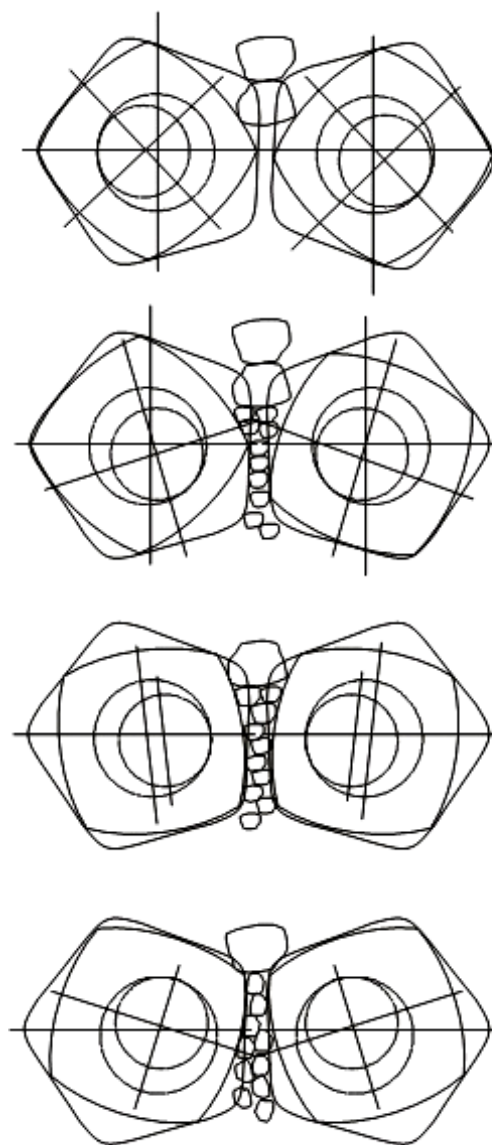


Рисунок 4 - Положение валков с числом вершин *z=4* при дроблении

Плиты жестко закреплены на ступицах сателлитов. Практически вся рабочая поверхность валка является активной, т.е. взаимодействует с дробимым материалом. Она в несколько, примерно 2 раз больше, а следовательно, интенсивность износа во столько же раз меньше, чем в щечковой при одинаковой производительности.

Это позволяет повысить срок службы дробящих плит, что в свою очередь приводит к сокращению затрат, связанных с их заменой и простым оборудованием и в конечном итоге к снижению себестоимости готовой продукции. Криволинейная форма дробящих плит и циклоидальное 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.

Выводы

1. Применение планетарных редукторов в кинематических цепях, связывающих каждый из валков дробилки с приводным двигателем позволяет при одинаковой частоте вращения и мощности на приводных валах получать различные скорости и крутящие моменты на валах, что является необходимым для дробления материалов с различными физико-механическими свойствами.

2. Жесткая связь многогранных валков с сателлитами планетарных редукторов с передаточным отношением от водила к сателлиту, равным числу граней валка z , позволяет реализовать при сравнительной

простоте конструкции циклоидальное движение валков, при котором обеспечивается движение одноименных точек рабочих поверхностей одинаковым траекториям в виде многоугольников с прямолинейными сторонами. Это в свою очередь позволяет при циклическом изменении объема камеры дробления обеспечить постоянство ширины разгрузочной щели, а следовательно, максимальную производительность и заданную крупность конечного продукта дробления и, кроме того, реализовать одновременность протекания процессов измельчения и разгрузки материала, что также приводит к повышению производительности дробилки.

3. Скорость движения рабочих органов (валков) периодически изменяется от максимального значения V_{max} до минимального значения V_{min} , что дает дополнительное импульсное воздействие на дробимый материал. Следовательно, усилие дробления будет меньше, чем у аналоговой дробилки.

Литература:

1. Ли С.В. Проектирование и конструирование строительно-дорожных машин с планетарно-роторным движением рабочих органов. Вестник Национальной инженерной академии РК №4 (14), 2004. – С. 68-73.
2. Ли С.В. Повышение производительности строительно-дорожных машин за счет совершенствования рабочих органов.//Поиск: сб. научных трудов № 4. Алматы, 2004. – С. 143-145.
3. Колонтаев Б.П., Ли С.В. Особенности геометрии и кинематики валковой дробилки с планетарным движением валков. Межвузовский сб.: Средства механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных и путевых работ на железнодорожном транспорте. Выпуск 16. – Харьков, - 1991. – с. 95-96.

Поступила 16 ноября 2012 г.

УДК 621.395.4

МУЛЬТИСЕРВИСТІК ТРАФИКТІҢ СИПАТТАМАЛАРЫНА ТАЛДАУ ЖАСАУ

Мухамеджанова А.Д.

Алматы энергетика және байланыс университеті

e-mail: radistka24@yandex.ru

Мультисервистік трафиктің сипаттамалары қарастырылып, Ethernet ЛЕЖ-не имитациялық модель жасалды. Қарастырылған имитациялық модель кадрлардың кідіруі әсерлерін талдауға мүмкіндік береді.

Зерттелетін объект ретінде жергілікті есептеуіш желі (ЛЕЖ) сегменті алынады. Мұнда концентратор негізінде құрылған Ethernet технологиясы қолданылады. Бұл технология біртекті емес трафикті таратуға арналған, яғни дестелердің кідірту уақыты U_k мен оның вариациясы σU_k және фондық кадрлары (оның сипаттамаларына шекті) секілді қатал шектеулер қойылған мультимедиалық трафикті таратуға арналған.

Бұл жұмыста өңделінген имитациялық модель негізінде әртүрлі үлестіру заңдарының келіп түсетін кадрлардың уақыттық интервалдары арасындағы кідіртулерге, сөздік және фондық кадрлардың кідіртулерінің үлестіруіна ықпал жасалуы зерттелген.

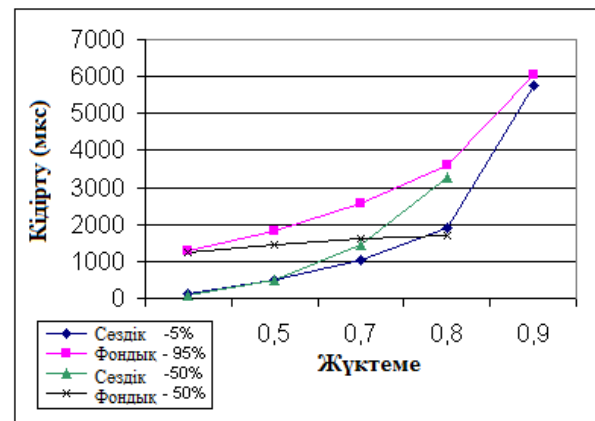
Сондай үлестіру заңдары ретінде кадрлардың арасындағы әртүрлі үлестіру ν интервалдарымен айырмашылықта болатын келесі үлестіру заңдары қаралды:

- Детерминирленген үлестіру заңы ($\nu = 0$);
- Біркелкі үлестіру заңы ($\nu = 0,58$);
- Эрлангтың 2-ші реттік үлестіру заңы ($\nu = 0,7$);
- Экспоненциалдық үлестіру заңы ($\nu = 1$);
- Гиперэкспоненциалдық үлестіру заңы ($\nu = 2$).

Осы үлестіру заңдары үшін кадрлардың әр кластартарының кідіртулері, вариациялары мен ЛЕЖ сегментінде әртүрлі жинақтық жүктеме кезінде әртүрлі сөздік және фондық кадрлардың пайыздық үлесімен коллизияның сандары анықталды. Барлық есептеулер, арнаның $V_{kc} = 10$ Мбит/с өткізу жолағы кезінде, сөздік ($l_1 = 64$ байт) және фондық ($l_2 = 1518$ байт) әртүрлі кадрдың ұзындығында имитациялық

модельдің көмегімен орындалды.

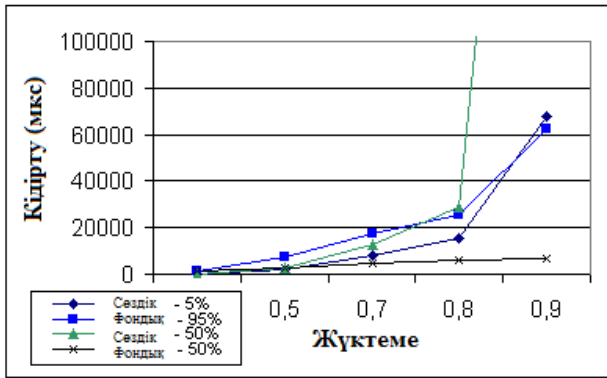
Сурет 1 және сурет 2 – де сөздік және фондық кадрлардың кідіртулерінің байланыс арнасының жинақтық жүктемесіне тәуелділігі график түрінде көрсетілген. Әртүрлі үлестіру заңдарын қолдана отырып, кадрлар арасындағы интервалдар және фондық кадрлардың екі мәндерінің жалпы ағынның 50% бен 95% үлесімен көрсетілген.



Сурет 1 – Экспоненциалдық үлестіру заңы кезіндегі кідіртудің арнаың жинақтық жүктемесіне тәуелділігі

Алынған нәтижелердің талдау жасау арқылы келесідей тұжырымдамаға алып келеді:

– фондық кадрдың көлемі сөздік кадрлардың көлемінен үлкен болғандықтан детерминирленген үлестіру заңы үшін сөздік кадрлардың орташа кідіртулері фондық кадрлардың кідіртулерінен елеулі түрде кішкене болады;



Сурет 2 – Гиперэкспоненциалдық үлестіру заңы кезіндегі кідіртудің арнаның жинақтық жүктемесіне тәуелділігі

– біркелкі үлестіру заңы үшін (фондық кадрдың үлесі 50% болған жағдайда) арнаның жинақтық жүктемесі 0,8 шамасынан асқан кезде сөздік кадрлардың орташа кідіртуі тез өсе бастайды. Бірақ фондық трафиктің кідіртуі тоығымен алдын ала болжауға болады, өйткені фондық кадрлер арнаны ұзақ уақытқа алады. олар сөздік кадрлардан көлемі үлкен, сәйкесінше, сөздік кадрлер арнаны алу үшін көп уақыт күтеді де үлкен кідіртулерге алып келеді;

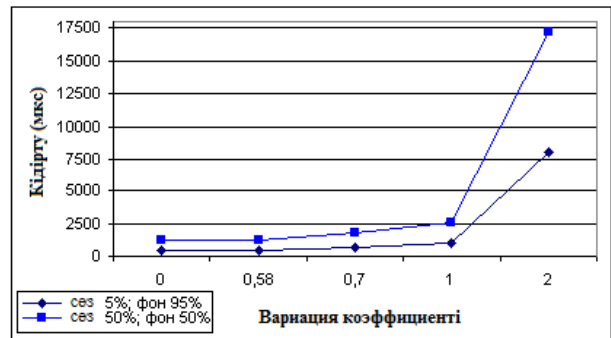
– Эрлангтың 2-ші реттік үлестіру заңы, экспоненциалдық (сурет 1) және гиперэкспоненциалдық (сурет 2) үлестіру заңдары үшін көрсетілгендей, егер де екі ағынның үлестері 50% болса, онда сөздік және фондық кадрлардың кідіртулері 0,8-ден 0,85-ге дейінгі интервалдарда күрт артады. Ал жүктеменің 0,9 шамасында желі тым үлкен жүктемеге ие болады. Бұл дегеніміз арнаның жоғарғы жүктемесі кезінде келіп түсетін кадрлар топталып, коммутациялық жүйенің (КЖ) дұрыс жұмыс істемеуіне алып келеді. Сөздік кадрлардың кідіртулері тез артып кетеді.

Кідіртулердің интервалдарының үлестіру коэффициентінен тәуелділігінде концентраторға кадрлардың келіп түсуі, барлық кадрлардың кідіртулері үлестіру коэффициенті артқан сайын өсе береді деп, тұжырымдауға мүмкіндік береді (сурет 3). Жекелей алғанда, үлестіру коэффициентінің 1 мен 2 арасындағы өзгерісінде сөздік кадрлардың кідіртуі 8 еседен артық артады. Сәйкесінше, кадрлар арасындағы үлестіру коэффициентінің артуымен кідіртулер үлестіруі де артады.

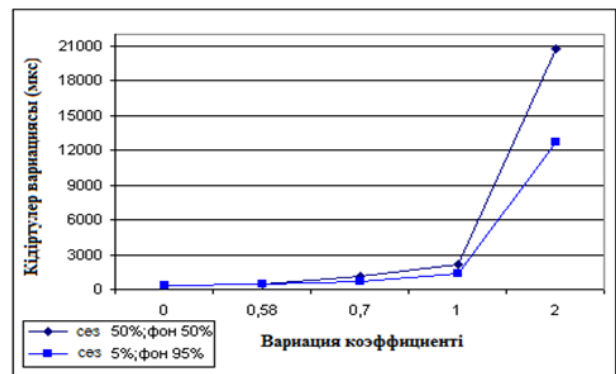
4 Суретте кідіртулер вариациясы мен кадрлар арасындағы үлестіру коэффициентіне тәуелділігі көрсетілген. Графиктен көргеніміздей, (1, 2) интервалындағы үлестіру коэффициентінің өзгерісінде кідіртулер

үлестіруі күрт артады. Өйткені арнаның жоғарғы жүктемесі кезінде келіп түсетін кадрлар топталып, коммутациялық жүйенің (КЖ) дұрыс жұмыс істемеуіне алып келеді.

Ethernet технологиясындағы CSMA/CD рұқсат алу алгоритмі таратушы түйіндердің кадрларының арасындағы коллизияның бар болуын болжайды. Әрдайым түйіндер коллизияны анықтағанда таратуды кездейсоқ уақытқа қалдыру уақыты келесі тарату әрекетінің алдында көбірек ұзын уақыттық интервалынан таңдалады. Жүктелген ЛЕЖ-лерінде кадрлар бірінші немесе екінші рет таратылған кезде табысты таратылатыны белгілі. Тым аса жүктелген желілерде кадрларды тарату үш-төрт реттен қайта таратылуы мүмкін. Көрсетілген қайта тарату ретінің санынан артып кетіп, ЛЕЖ-лердегі лақтырылған кадрлардың пайда болуы әдетте желінің өзінің проблемаларына байланысты. Мысалы: желінің топологиясының ережелерін сақтамау, кабельдің немесе концентратордың жарамсыздығы.



Сурет 3 – Кідіртулердің кадрлар арасындағы үлестіру коэффициентіне тәуелділігі



Сурет 4– Кідіртулердің үлестіруінің кадрлар арасындағы үлестіру коэффициентіне тәуелділігі

Айтылғандар негізінде мынадай болжауға болады: желідегі коллизияның санының көп болуы кадрлардың орташа кідіртулерінің ұлғаюына алып келеді. Дегенмен, басқа жағынан қарағанда, төртінші рет кадрды сәтсіз тарату кезінде таратуды кездейсоқ уақытқа қалдырудың максималды уақыты 0,82 мс болады. Бұл қарастырып отырған бірсементті топологиялық желіде кадрларды таратудың сипаттамаларына мардымсыз әсер етеді.

Осындай ой жүгіртулерден кейін қорытынды жасауға болады. Егер нақты Ethernet ЛЕЖ сегментінің үлкен жүктелу кезінде, әрбір таратылатын кадрға орташа 3–4 коллизия

болады, ал CSMA/CD протоколы ерекшелігінен енгізетін қосымша кідірту орташа кідіртудің жиынтық шамасын есептегенде шамалы ғана мәнге ие болады. Бірақ, салыстырмалы аз уақытты елемеуге болмайды, өйткені көпсементті желілердің жайы өзгереді және оны бағалау өте пайдалы болады.

Осындай аналитикалық нәтижелерді растауды мақсат қоя отырып, өңделініп жасалған имитациялық модельде (сурет 5) коллизиялардың санының уақыттық сипаттамалардың жұмыс істеуіне көптеген тәжірибелер жиыны қойылған болатын.

```

Node_Count      EQU 10
Intermessage_Time EQU 1.0
Min_Msg         EQU 512
Max_Msg         EQU 12144
Fraction_Short_Msgs EQU 600
Slot_Time       EQU 0.0512
Jam_Time        EQU 0.0032
Backoff_Limit   EQU 16
Interframe_Time EQU 0.0096

Backoff_Delay VARIABLE Slot_Time#V$Backrandom
Backrandom VARIABLE 1+(RN40((2^V$Backmin)-1))
Backmin VARIABLE (10*(10^L'P$Retries))+(P$Retries*(10^GE'P$Retries))
Node_Select VARIABLE 1+(RN3@Node_Count)
Collide VARIABLE ABS((X$Xmit_Node-P$Node_ID)/100000)'GE'(AC1-X$Xmit_Begin)
Msgtime VARIABLE (0.0001)#V$Msggrand
Msggrand VARIABLE Min_Msg+(RN1'G'Fraction_Short_Msgs)#(Max_Msg-Min_Msg)
Msg_Delays QTABLE Global_Delays,1,1,20

GENERATE (Exponential(1,0,Intermessage_Time))
ASSIGN Node_ID,V$Node_Select
ASSIGN Message_Time,V$Msgtime
ASSIGN Retries,0

QUEUE Global_Delays
SEIZE P$Node_ID
Try_To_Send PRIORITY 1
SEIZE Jam
RELEASE Jam
TEST E F$Ethernet,1,Start_Xmit
TEST E V$Collide,1,Start_Xmit
Collision PREEMPT Ethernet,PR,Backoff,,RE
SEIZE Jam
ADVANCE Jam_Time
RELEASE Jam
RELEASE Ethernet
PRIORITY 0
Backoff ASSIGN Retries+,1
TEST LE P$Retries,Backoff_Limit,Xmit_Error
ADVANCE V$Backoff_Delay
TRANSFER ,Try_To_Send

Start_Xmit SEIZE Ethernet
SAVEVALUE Xmit_Node,P$Node_ID
SAVEVALUE Xmit_Begin,AC1
PRIORITY 0
ADVANCE P$Message_Time
ADVANCE Interframe_Time
RELEASE Ethernet
Free_Node RELEASE P$Node_ID
DEPART Global_Delays
TERMINATE
Xmit_Error SAVEVALUE Error_Count+,1
TRANSFER ,Free_Node
GENERATE 1000
TERMINATE 1
    
```

Сурет 5 – Ethernet бағдарламасының листингі

Негізінен тәжірибелерді екі типке бөлуге болады:

- жүктеменің тұрақты мәндерінде таратушы түйіндердің санын өзгерту арқылы;
- таратушы түйіндердің максималды санында жүктеменің мәнін кең диапазонда (0,1-ден 0,9-ға дейін) өзгерту арқылы.

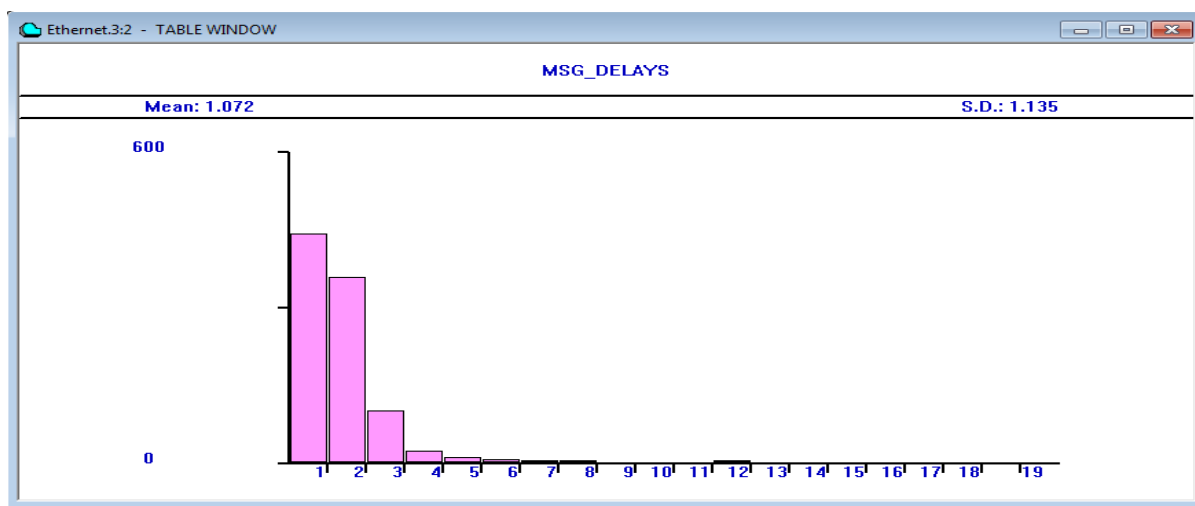
Ең жаман жағдайда модельдеу үшін барлық түйіндерден шығатын кадрлардың ұзындығын 64 байтқа тең деп аламыз. Имитациялық модельдеудің нәтижелері көрсеткендей:

- барлық жағдайдағы коллизияның

саны барлық таратылған кадрлардың қатынасының 3,5% пайыздық үлесінен артпайтынын көрсетті;

- жүктеменің аз және орташа шамалары мәндерінде (0,1-ден 0,7-ге дейін) әрбір таратылған кадрдың коллизияның максималды саны $K_{max} = 1$ тең болды;

- жүктеменің аса көп аймағында (0,7-ден 0,9-ге дейін) таратылған кадрлардың 0,01% үлесіне $K_{max} = 7$ максималды коллизия саны сәйкес келетіндігі дәлелденді.



Сурет 6 – Ethernet бағдарламасының гистограммасы

Жиналып алынған статистикалық мәліметтерге сүйенсек, жоғарыда айтылған Ethernet ЛЕЖ сегментіндегі коллизия санының кадрлар кідіртуінің орташа уақытына әсерінің елемеуге болатындығын туралы тұжырымдамаларды растайды.

Қортындылай келе ұсынылған жұмыста модельдер мен әдістер сөйлеу хабарларын таратқанда кідіртулерін және кадрлардың арасындағы уақыттық интервалдарын әртүрлі үлестірім заңдарына бағынатын ортаға рұқсат алуда кездейсоқ сипатын негізге ала отыра кідіртулер үлестіруін анықтап, бағалауға мүмкіндік береді. Жекелей алғанда, Ethernet ЛЕЖ сегментіне өңделініп жасалған имитациялық модель фондық кадрлардың жеткізу уақытына критикалық сөздік кадрлардың кідіртуі мен кідірту үлестіруіне

әсерлерін талдауға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі:

1. Алиев Р.Т. Исследование временных характеристик систем компьютерной телефонии/ Труды молодых ученых ИТМО. СПб: СПб ГИТМО (ТУ), 2001.
2. Алиев Р.Т. Методы управления трафиком в мультисервисных сетях/Научно-технический вестник СПб ГИТМО (ТУ). Выпуск 6. Информационные, вычислительные и управляющие системы/Главный редактор В.Н. Васильев. СПб: СПб ГИТМО(ТУ), 2002.
3. Алиев Р.Т., Король В.В. Анализ эффективности передачи трафика реального времени в сети Fast Ethernet/Современные технологии: Сборник научных статей/Под. ред. С.А. Козлова и В.О. Никифорова. СПб: СПб ГИТМО (ТУ), 2002.

Поступила 16 октября 2012 г.

УДК 621.394/397:004.7

МУЛЬТИСЕРВИСТІК ЖЕЛІНІ БАҒАЛАУ ӘДІСТЕРІ

Мухамеджанова А.Д.

Алматы энергетика және байланыс университеті

e-mail: radistka24@yandex.ru

Мультисервистік желілерді бағалаудың негізгі әдістері жайлы сұрақтары қарастырылған. Қарастырылған негізгі үш әдістің үлгілеуіне қысқаша сипаттама берілген.

Бар трафикті тиімді басқару құралдары қолданушылардың жұмысын түбегейлі өзгертіп, желінің коммуникациялық жабдығының пайдалануын тиімді жоғарылатуға мүмкіндік береді. Үнемшіл қолданушы интернеттің желілік жылдамдығы 16 кбит/с болса, ал үлкен файлды жүктеу үшін өткізу жолағы 2 Мбит/с сұрайды, содан соң біраз уақыттан кейін кәдімгі тәртіпке қайтуға тапсырыс бере алады. Ол желіде жұмыс істемеген уақытта оның пошталық клиенті сағатына бір рет автоматты түрде жаңа хаттарды қабылдап тапсырылу үшін арзан режимде жұмыс істей береді. Басқа жағынан, автоматты немесе жартылай автоматты тәртіпте нақты уақыттық масштабта мультисервистік желінің операторы немесе басқару жүйені қосқан қолданушылардың қызмет көрсету сапасының сүйемелдеуін мақсаты бар желісіндегі трафигімен басқару жүзеге асыра алады. Кейбір деректерді беру арналарының өткізу қабілетінің үлкеюінде трафикпен басқару бола алады.

Мультисервистік желіні басқару жүйесі келесі шарттарды қамтамасыз ету керек:

1. жүйенің де, өзі желінің де барлау жүйесінің уақыттық сипаттамасын бағалап отыруы;
2. нақты уақыт масштабындағы ұтымды алгоритмдар және желінің жұмыс жасауының тәртіптерінің анықтауы;
3. штаттық емес ахуалдардың табылуы сарапшылық жүйе көмегімен басқарушылық шешімдерді қабылдану үшін логикалық қорытындының ережелерін қажетті құрастыру;
4. желілерге штаттық емес ахуалдардың дер кезінде теңестіруі;
5. істен шығарылған басқарушылық шешімдерді тез іске асырылуы.

Бұл жұмыста мультисервистік желіні бағалау әдістері қаралып, оларға сипаттама жасалды.

Сонымен бірге телефон желісін есептеуінің дәстүрлі статистикалық әдістері аз қолданылады, олар тек біркелкі трафик үшін арналып және тек қана жуық шамамен ықтимал бағалар береді. Есептеудің кәдімгі қойылуы - тиісті қосудың анықтауын істен шығу ықтималдығы белгілі бір пайыздардан аспауы тиіс - мультисервистік желі үшін бұл аса маңызды емес.

Егер клиент сервистің кепілдік берілген сапа кепілдік берілген қосылуды қамтамасыз ететін шартқа тұрса, онда желі қолданушылардың біреуі мұндай қосылудан шығып кетсе де, оған қайтсе де ажыратуды қайта қосуға міндетті.

Тиісті басқарушылық шешімдерді өндіру статистикалық талдау және қолданушылардың трафиктік болжамы, желінің коммуникациялық жабдығының жүктеуін негізге, алдын алу және шаралардың қалпына келтіретін оның техникалық күйлеріне өндіріп алуы керек.

Трафикті басқару функцияларының іске асыруы өте ұтымды басқарушылық шешімдер табылу нақты уақыт масштабында қамтамасыз ететін дамыған интерфейсі бар үйренуші және бейімделінетін сарапшылық жүйенің жасалуын талап етеді. Мұндай аз емес рөлдің сарапшылық жүйесінің іске асыруларында мультисервистік желілердің математикалық үлгілеуін жүйеге берілуі керек.

Сонда түйіндей келе, мультисервистік желіні бағалау үшін екі әдіс қажет:

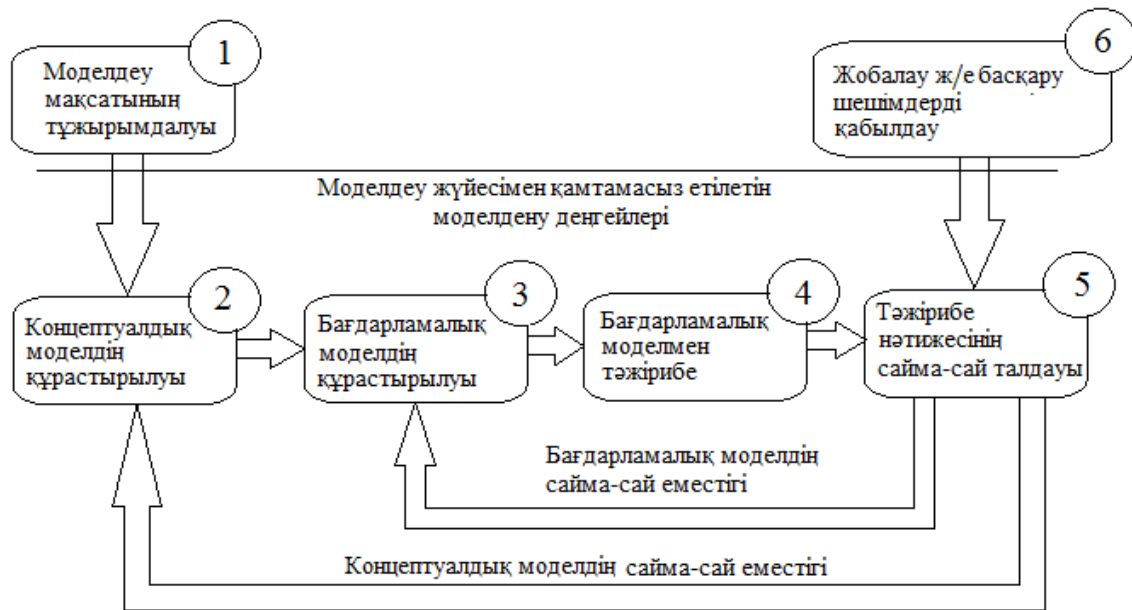
- статистикалық әдіс;
- математикалық әдіс.

Жоғарыда айтылғандай, статистикалық әдіс мультисервистік желі үшін аса маңызды емес. Өйткені бұл әдіс желідегі тұтынушылардың істен шығу ықтималдығын қарастырады, ал бұл дегеніміз мультисервистік желіге әсер етпейтін көрсеткіш болып табылады.

Қазіргі уақытта қажетті әдістердің бірі –

математикалық әдіс (сурет 1). Бұл әдістің өзі үшке бөлінеді:
 - гибриді моделдеу әдісі;

- имитациялық моделдеу әдісі;
 - аналитикалық моделдеу әдісі.



Сурет 1 – Мультисервистік желінің математикалық моделдеуінің жалпы сұлбасы

1.1 Гибриді моделдеу әдісі. Іс жүзінде моделденетін тәжірибе жүзінде анықталатын күрделі және үлкен ақпараттық жүйелердің математикалық моделдеуінің (имитациялық, аналитикалық және гибриді) негізгі теориясы мен бағдарламалық құралдарының даму бағыттары гибриді моделдеу әдістерін қолдануға алып келді.

Гибриді үлгілердің қолдануының қажеттілігі ақпараттық жүйелердің моделденуінің кеңейуімен, сонымен бірге олардың өлшемінің үлкеюімен анықталады. Гибриді үлгінің имитациялық немесе аналитикалық үлгілерден айырмашылығы, зерттелетін объектіні бір ғана үлгі емес, оны біртұтас құрылым ретінде қарастырады.

1.2 Имитациялық моделдеу әдісі. Имитациялық моделдеу ақпараттық желілерді зерттеудің танылған аспабы болып табылады. Бұған бірнеше себептер бар. Олардың ішіндегі бастысы объектіні, яғни жұмыс жасаудың күрделі алгоритмдері, және күрделі де, тұрақты динамикалық процесстер де құрылымын дәлдіктің жеткілікті дәрежесі бар толық сипаттауға мүмкін еместігі болып табылады. Әдеттегідей математикалық құралдармен есептің бөлінділерін шешуге болады. Марков процесстері және жаппай қызмет көрсету үлгілері көмегімен аналитикалық моделдеуге

жеке түйіндер мен желінің арналарын жақсы есептеуге болады, бұл уақытта желінің біртекті емес құрылымы кезінде аналитикалық моделдеуге қиын болады. Әсіресе қиын, ағындардың қайта бөлуінің әр түрлі тәртіптері және жабдықтың қалпына келуін ескеретін желілердің қабыл алмауларын аналитикалық моделдеу іске асады. Бұл есептердің шешімі имитациялық моделдеу - тиімді әдіс болып табылады.

Телекоммуникациялық желілердегі, әсіресе мультисервистік желілердегі тоқтаулар мен өнімділікті имитациялық моделдеу әдісі неізінде жатқан математикалық объект - дискретті динамикалық жүйелер болып табылады.

Имитациялық үлгімен түсіндіріліп жатқан $ml \in t_{sm}$ дискретті динамикалық жүйенің

A^{ml} жұмыс жасауы ортақ уақыт интервалында анықталған әртүрлі компоненттердің тұратын құрылым сияқты қарастырылады. Бұл нақты уақыттар имитациялық үлгілерінде моделдеу уақытпен

$$\tau^{ml} \in R[0, \infty] \text{ көрсетіледі.}$$

Имитациялық үлгінің компоненттерінің

$$H^{A^{ml}} = \{h_i^{A^{ml}}\} \text{ барлық}$$

бейнелердің жиыны $h_i^{A^{ml}} : \tau^{ml} \rightarrow S^{ml}$ сатылы функциямен бейнеленетін жиын болып табылады. Дискретті жүйенің A^{ml} кез келген траекториясы $h^{A^{ml}} \in H^{A^{ml}}$ моделдеу уақытының τ^{ml} интервалында (күйлердің өзгерістері) $h^{A^{ml}} = \{e_i^{ml}\}$ оқиғалардың тізбегімен суреттеледі. Дискретті жүйелердің траекториялары жергілікті және ғаламдық оқиғалар болып бөлінеді.

Жергілікті оқиға $e^{ml} \in h^{A^{ml}}$ белгілі бір траекториядағы h^{cm} кейбір құрамның $cm \in A^{ml}$ оқиғасы e^{cm} болып табылады. cm құрамының h^{cm} траекториясының i -ші нөмірлі оқиғасы e_i^{cm} келесідей анықталады:

$$e_i^{cm} = \langle h_i^{cm}, t_i^{cm} \rangle. h_i^{cm} : S^{cm} \rightarrow S^{cm}$$

бейнесі e_i^{cm} оқиғасын анықтайды, сонымен қатар cm құрамының тиісті сәттегі күйінің өзгерісін сипаттайды:

$$\forall t \in R(t_i^{cm}, t_{i+1}^{cm}] \subseteq \tau^{ml} \text{ үшін}$$

$$h^{cm}(t) = h_i^{cm}(h^{cm}(t_{i-1}^{cm})), \text{ бұл}$$

жердегі t_i^{cm} уақыт сәті болып табылады.

$h_i^{cm} : S^{cm} \rightarrow R[t_{i-1}^{cm}, t_M^{cm}]$ бейнесі e_i^{cm} оқиғасының таймерін анықтайды,

$$t_0^{cm} = \min_{t \in \tau^{ml}} t \text{ уақыт интервалындағы}$$

бастапқы сәт болған кезде үлгі құрамдарының траекториясын шығару оқиғасы болады,

$$t_M^{cm} = \max_{t \in \tau^{ml}} t \text{ уақыт интервалындағы}$$

соңғы сәт болған кезде үлгі құрамдарының траекториясын шығару оқиғасы болады, ал осы екі сәт аралығындағы оқиға күйі болады:

$$t_i^{cm}(t) = \tau_i^{cm}(h^{cm}(t_{i-1}^{cm})).$$

Имитациялық үлгінің талабы ақпараттық ағынның кейбір элементін ұсынады. Талап кез келген процесің траекториясының кез келген нүктесінде ұйымдастыра алатын құрам болып табылады, имитациялық үлгінің басқа құрамдарын өңдеу үшін байланыс желісі арқылы оның жоғарғы деңгейінің ретіндегі моделдеу уақыттық интервалы кейбір ағымында өңделіп тапсырылған, өңдеуді аяқтаудан кейін жойылған.

1.3 Аналитикалық моделдеу әдісі. Жаппай қызмет көрсетудің жүйелерінің желілері осы уақытта аналитикалық моделдеу және әр түрлі мақсаттың ақпараттық торлық жүйелерінің ықтимал - уақыттық сипаттамаларының талдауының кең таралған құралдары болып табылады. Бұл жүйелердің жұмыс жасауының алгоритмдерін бейненің мүмкіндігімен ескеріледі, бұл желілердің есептеуінің тиімді әдістерінің сайма-сайлығы биік деңгейде және бар болуымен жеткілікті болуында.

Жаппай қызмет көрсету теориясы осы уақыт шеңберінде іргелі нәтиже алған зерттелетін желілердің қасиеттерін айтарлықтай анықтаған және олардың талдауы мен есептеу әдістердің мазмұнының қызмет көрсетудің желілеріне тікелей жататын теория. Олардың өлшемі және сайма-сайлығын жоғарылату имитациялық моделдеуден бас тарту мүмкіндігі бар жағдайларда жаппай қызмет көрсетудің желілерінің теориясының дамуы және телекоммуникациялық желілердің үлгілерінің өңдеуін едәуір дәрежеде үдетуге көпшілігінде бергенін атап өтуі керек.

Жаппай қызмет көрсетудің желісі бойынша әр түрлі топтардың талаптарының кейбір жиынын айналатын жаппай қызмет көрсетудің жүйелерінің кейбір құрылымымен анықталады. Талаптар қызмет көрсетуді сәйкес қызмет көрсетулерге жібереді, қызмет көрсетуді ұзақтық үлестірілуді кейбір тап қалған функциясы бар кездейсоқ мән болып табылады. Талаптың қызмет көрсетуін бір жүйедегі қызмет көрсетулері аяқтауда қызмет көрсетуді жалғасы үшін басқа түседі.

Қызмет көрсетілген талаптардың ары қарай жолы маршруттарының үлестірілулерінің қызмет көрсетуді желінің барлық жүйелері үшін тап қалған анықталады.

Мультисервистік байланыс желісі - бұл тасымалдау, трафиктің тексерілегін және кепілдік берілген параметрлері бар байланысының қызметтерінің өзара әрекеттесу тудырылатын тұтынушылар және жабдықтаушыларының кез келген түрдің трафиінің коммутациясы үшін біртұтас телекоммуникациялық инфрақұрылым. Осы

желілер аталып өткен қосу сапасы және берілетін қызметтерге кепілдік беруі керек. Осы есеп операторлық қызметтің ажырамас бөлігі болып табылады. Бүгінгі уақытта көкейкесті мәселе мультисервистік желінің трафиінің параметрлерінің бағалауының біртұтас әдістемесінің өңдеуі болып табылады.

Есептеу, болжау және мультисервистік желілердің трафикті талдауы үшін біртұтас әдістеме бүгінгі күнде бар болмай жатыр. Мысалы, желі үшін барлау, кешендік талдау, телефон желілері үшін - ақпараттық таратудың матрицасының құрастыруын негізіндегі әдіс.

Барлық жоғарыда айтылған әдістер қолданбалы деңгейде абонент шығарылатын трафиктің есептеуі үшін арналған. Олар дегенмен де сол шығарылған пакеттердің өлшемнің OSI үлгісінің келесі деңгейлеріне хаттаманың осы деңгей жұмыс істейтін қызметтік мәліметінің шаманы, тең өлшемге үлкейтетін айғағын ескермейді. Бұл шамалар анығында түбегейлі рөлді мультисервистік желінің барынша мүмкін өткізу қабілетінің есептеуінде ойнай алады. Қазіргі байланыс желілері күрделі динамикалық жүйелер болып табылады.

Динамикалық жүйелердің сипаттамалары үшін дәл қазір бірдей динамикалық үлгілердің кәдімгі дифференциалды теңдеулердің жүйелерінің түрінде құрастыру негізделген классикалық жолды қолданылады. Мұндай

әдеттегідей үлгілердің құрастыруы физикалық қағидалар және зерттелетін жүйелердің жұмыс жасауы заңдылықтары туралы мүмкін емес тәжірибеден бұрын мәліметтің түбегейлі көлемінің болмауынан болады.

Әр түрлі қызметтердің арасындағы желілік қорлардың үлестірілуінің есептері шешімінде, әрбір қызметтің абоненті, бір жағынан, трафиктің дәстүрлі параметрлерімен бейнеленеді:

-қызметке қызмет түрлерін ұсынуына кіретін тапсырыс ағынының қарқынымен $\eta^{(k)}$, шақ/сағ;

-байланыс сеанстарының орташа ұзақтығымен $T_s^{(k)}$, с;

-жүктемелер меншікті қарқынымен $\gamma^{(k)}$ Эрл.

Қорытындылай келе болжау, талдау және мультисервистік желінің жұмысының сапасын бақылау үшін осы әдістемені қолданады. Трафиктің параметрлерін есептеу осы желілерді жобалауда қажет болып табылады.

Әдебиеттер тізімі:

1. Гольдштейн Б.С., Орлов О.П., Ошев А.Т., Соколов Н.А. Цифровизация ГТС и построение мультисервисной сети // Вестник связи. - 2003.

2. Ершов В.А., Кузнецов Н.А. Мультисервисные телекоммуникационные сети. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.

Поступила 16 октября 2012 г.

УДК 621.3.078

APPROACH TO STABILIZATION OF POWER SYSTEM DESCRIBED IN STATE SPACE BY THE METHOD OF ADDITIONAL EQUILIBRIA

¹Nikulin V., ²Ten V.

¹Center for Advanced Information Technologies, State University of New York

²Center for Energy Research, Nazarbayev University

Energy potential and conditions of Kazakhstan in the sense of power generation and distribution are briefly presented. An approach to mathematical modeling of the power systems with renewable energy sources in conditions of Kazakhstan is proposed. The representation of power systems with different types of power sources in the form of differential equations and state-space is given. Design of control on the base of the method of additional equilibria is proposed for stabilization of output voltage from renewable power sources taken as an example. Results of simulation reveal some benefits of the proposed control method.

Introduction

The Republic of Kazakhstan, in terms of power generation and distribution, has many specific features with reference to its territory, population, the power grid and mineral resources inherited from the former Soviet Union. Transmission lines of the power grids have nominal up to 1160 kV. Correspondingly, there are substations with nominal of 1160 kV, 500 kV, 220 kV, 110 kV, 35

kV and 0.4 kV. A geographic map of Kazakhstan with power sources, power stations and transmission lines in Russian are shown in Figure 1 [1]. Green, red, purple lines in Figure 1 are 1150, 600 and 220 kV transmission lines correspondingly. Green, red, purple circles are 1150, 600 and 220 kV substations correspondingly. Black and half-filled blue squares are the heat coal and hydro turbine stations correspondingly.

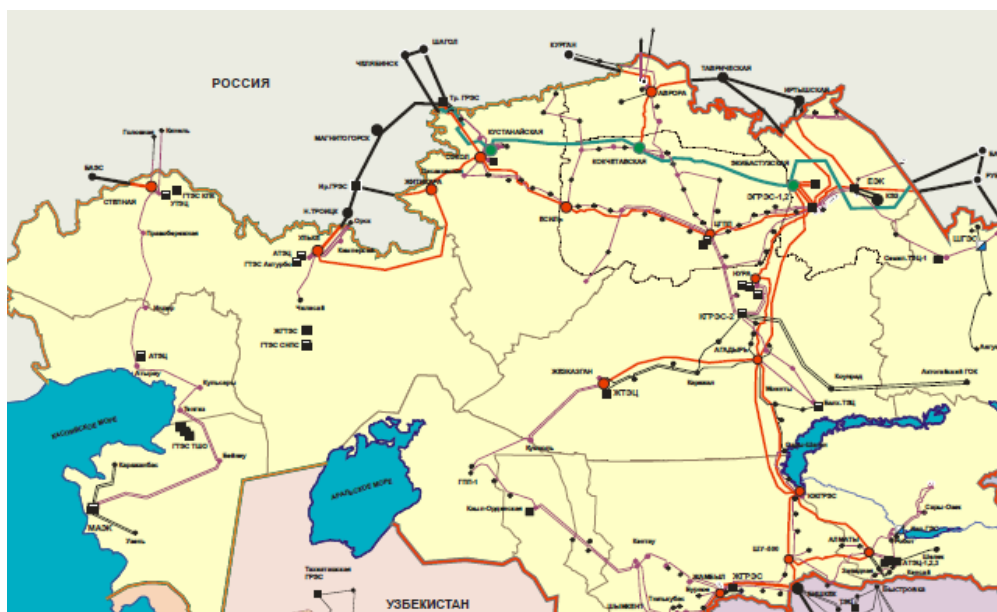


Figure 1 - Geographic map of Kazakhstan with power sources, power stations, and transmission lines

Besides of traditional energy sources, Kazakhstan has a huge potential of development of renewable energy. About 50% of Kazakhstan's territory (2727300 km², ninth-largest country in the World) has average wind speeds of about 4-5 m/sec at the height of 30m. The wind potential of Kazakhstan estimated as about 3 billion KW/h per year, spread over the significant territory of the country. The number of sunny hours is 2,200-3,000 per year, and the energy of solar radiation is 1,300-1,800 kW/m²/year; solar energy potential estimated as about 340 billion TOE/year. Despite the very favorable conditions for solar and wind energy, they are not so common in use.

Approach

Generally, electric power grid is a set of interconnected facilities or devices that generate, transport and consume the energy. Characteristics, parameters and conditions of all elements are always changed; therefore, generally, it is a complicated dynamical system and can be described via a system of differential equations. Mathematical description of such large scaled system is obviously an ambitious complicated task, especially if we aware about the all detailed characteristics and want to operate with adequate information about input and output data. However, successful result of such modeling will allow to monitor, forecast and control power generation and distribution and give significant benefits in economics, ecology and society. Such representation will allow to apply many control methods, in particular, proposed control method of additional equilibria (AE).

Works on representation of all different elements of the power grid as dynamical controllable system, that is ready to be connected to another similar power grid were presented in works [2] in 1977 and in later version, for example, an edition of 2003, or further [3,4,5], and others. At the present, when development of smart grid become more and more popular, there are many works dedicated to renewable power sources embedded to the grid. Operations of wind turbine generators as a part of the power grid and analysis and control design are exposed in details, for example, in works [6,7,8] and others.

All the works have detailed description of many different facilities and processes flowing in power grid but mostly basing on representation of all the systems in terms of transfer functions, not in state space. In other hand, the state space representation would give more necessary information about the system, for example, the such information as controllability, observability of both whole system

and each subsystem. A general technique of representation of complicated and composite dynamical systems is presented, for example in [9,10,11], along with the technique of analysis of such systems and design of control.

The electric power system is a nonlinear system [6]. Thus, considering the nonlinearities, intrinsic to all elements, the model of the power system can be described by nonlinear function:

$$F(x, \dot{x}, \ddot{x}, \dots, x_n, t) = 0, \quad (1)$$

where x – time-dependent state vector,

t – time,

F – nonlinear function.

In the state space representation the power generation, transmission and consumption correspond to inputs, states and outputs, respectively. Therefore, the system described by equations (1) is transformed to the system described by the following equations:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= f(x, u, t), \\ g(x, y, u, t) &= 0. \end{aligned} \quad (2)$$

where

y – vector of outputs,

u – vector of inputs,

f – vector of nonlinear functions,

g – vector of algebraic functions.

As for all such dynamical systems, there are two general tasks: stabilization and optimization of the performance. The stability means stable voltage and frequency or maintaining them in assumable ranges. The optimization means an extreme enhancement of some parameters of the grid, say Total Harmonic Distortion (THD) of some devices, or power losses in some segments. Design of stable and optimal system means a finding of appropriate controller or control strategy that provides all requirements. For optimization, additionally, the cost function is set up, considering that optimal system is stable at least.

For design of control by traditional methods and approaches, firstly, the system has to be linearized and reduced to the following equations:

$$\begin{cases} \Delta \dot{x} = \Delta A x + \Delta B u, \\ \Delta y = \Delta C x + \Delta D u. \end{cases} \quad (3)$$

where

$$A = \begin{bmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1} & \dots & \frac{\partial f_1}{\partial x_n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial f_n}{\partial x_1} & \dots & \frac{\partial f_n}{\partial x_n} \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial u_1} & \dots & \frac{\partial f_1}{\partial u_r} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial f_n}{\partial u_1} & \dots & \frac{\partial f_n}{\partial u_r} \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} \frac{\partial g_1}{\partial x_1} & \dots & \frac{\partial g_1}{\partial x_n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial g_m}{\partial x_1} & \dots & \frac{\partial g_m}{\partial x_n} \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} \frac{\partial g_1}{\partial u_1} & \dots & \frac{\partial g_1}{\partial u_r} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial g_m}{\partial u_1} & \dots & \frac{\partial g_m}{\partial u_r} \end{bmatrix} \quad (4)$$

are the matrices of the plant, control, output and compensation respectively, and

$$u = \left[u_{G1}, \dots, u_{GR_G}, u_{CG1}, \dots, u_{CGR_G}, u_{L1}, \dots, u_{LR_L}, u_{CL1}, \dots, u_{CLR_L}, u_{T1}, \dots, u_{TR_T}, u_{CT1}, \dots, u_{CTR_T}, u_{A1}, \dots, u_{AR_A} \right],$$

$$x = \left[x_{G1}, \dots, x_{GN_G}, x_{CG1}, \dots, x_{CGN_G}, x_{L1}, \dots, x_{LN_L}, x_{CL1}, \dots, x_{CLN_L}, x_{T1}, \dots, x_{TN_T}, x_{CT1}, \dots, x_{CTN_T}, x_{A1}, \dots, x_{AN_A} \right], \quad (5)$$

$$y = \left[y_{G1}, \dots, y_{GM_G}, y_{CG1}, \dots, y_{CGM_G}, y_{L1}, \dots, y_{LM_L}, y_{CL1}, \dots, y_{CLM_L}, y_{T1}, \dots, y_{TM_T}, y_{CT1}, \dots, y_{CTM_T}, y_{A1}, \dots, y_{AM_A} \right]$$

are the inputs, states and outputs of the systems respectively, that consist of:

- u_G, x_G, y_G – inputs, states, outputs of power generators,
- u_{CG}, x_{CG}, y_{CG} – inputs, states, outputs of controllers of power generators,
- u_L, x_L, y_L – inputs, states, outputs of power loads,
- u_{CL}, x_{CL}, y_{CL} – inputs, states, outputs of controllers of power loads, (6)
- u_T, x_T, y_T – inputs, states, outputs of transmission lines,
- u_{CT}, x_{CT}, y_{CT} – inputs, states, outputs of controllers transmission lines,
- u_A, x_A, y_A – inputs, states, outputs of other components.

One of the possible control plants described in this way could be a segment of the power grid that is typical for conditions of Kazakhstan with assumed structure shown in Figure 2.

Renewable power subsystems

On the base of the research projects of Center for Energy Research, Nazarbayev University an experimental renewable power generation system was installed in December 2011. The power test site includes three hybrid wind-solar power systems with nominal power 5 kWt, 2 kWt and 5 kWt supplied by the sets of solar cells, AGM accumulators 120V and invertors for each (Figure 3). Common functional diagram for such system is shown in Figure 4. The task for this renewable power generation system is stabilization of output voltage which is inverter's output voltage in the presence of disturbances from consumer grid side. The secondary aim after the stabilization is an enhancement of THD parameter.

Solution of the problem of stabilization of

output voltage and enhancement of THD parameter at uncertain disturbances from consumer grid side is reduced to design of control of output voltage of LCL filter straightly connected to inverter whose circuit diagram is shown in Figure 5.

Mathematical model represented by circuit diagram in Fig. 5 is described on the base of Kirchhoff's equations (7):

$$\begin{bmatrix} \frac{d\vec{i}_1}{dt} \\ \frac{d\vec{i}_2}{dt} \\ \frac{d\vec{v}_c}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{R_1+R_3}{L_1} & \frac{R_3}{L_1} & -\frac{1}{L_1} \\ \frac{R_3}{L_2} & -\frac{R_2+R_3}{L_2} & \frac{1}{L_2} \\ \frac{1}{C} & -\frac{1}{C} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \vec{i}_1 \\ \vec{i}_2 \\ \vec{v}_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{L_1} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{L_2} \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \vec{v}_1 \\ \vec{v}_2 \end{bmatrix} \quad (7)$$

where output of the system is presented by equation (8)

$$y = R_3 \begin{bmatrix} \vec{i}_1 \\ \vec{i}_2 \\ \vec{v}_c \end{bmatrix}, \quad (8)$$

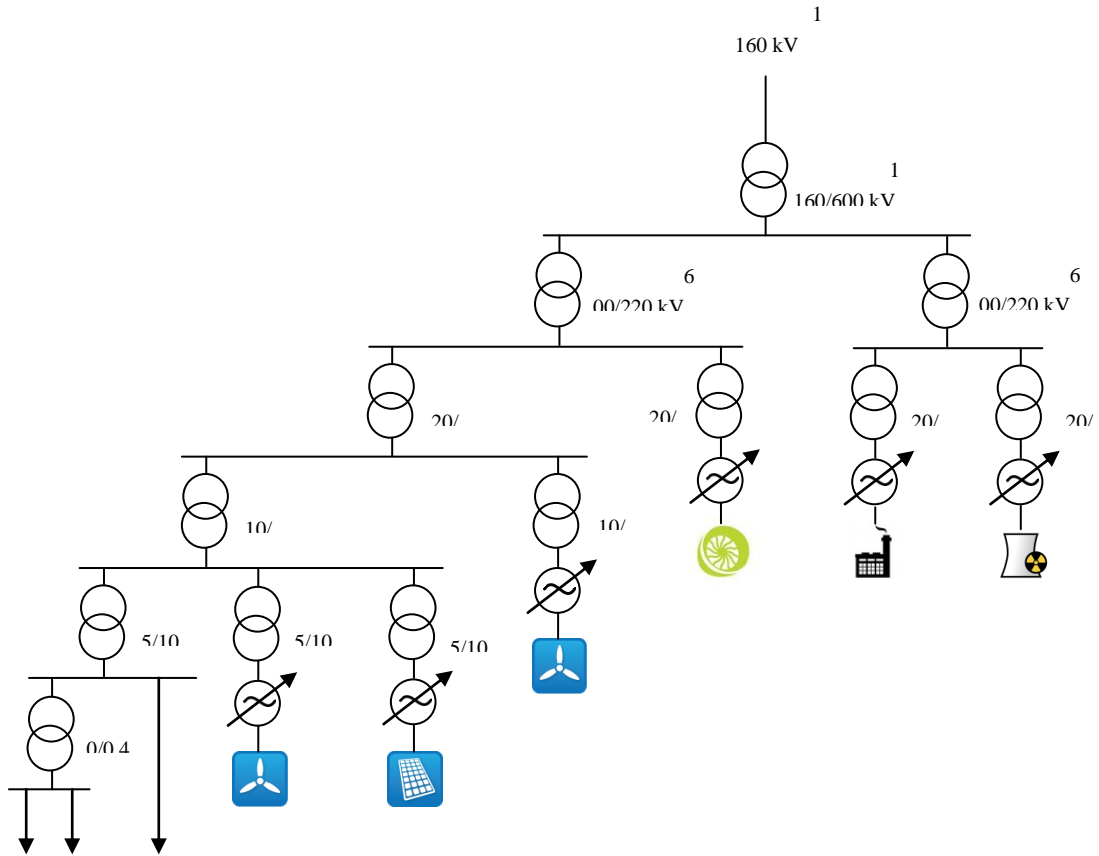


Figure 2 - Model of a segment of the power grid typical to Kazakhstan



Figure 3 - CER NU renewable power test site

Voltage v_1 is input voltage formed by control facilities to control the output voltage of the system v_3 ; and v_2 is input voltage disturbed from consumer grid side. In terms of MATLAB design, generally, the control circuit diagram is presented in Figure 6.

There are many methods of control design aimed to solve the set tasks. The latest solutions, for example, are obtained in [12,13,14,15]. To find the better results and to develop own control methods we propose method of additional equilibria. The

main idea of AE-method is to enhance stability of control system by adding a special nonlinear

function that brings additional stable equilibrium point to the system [16,17].

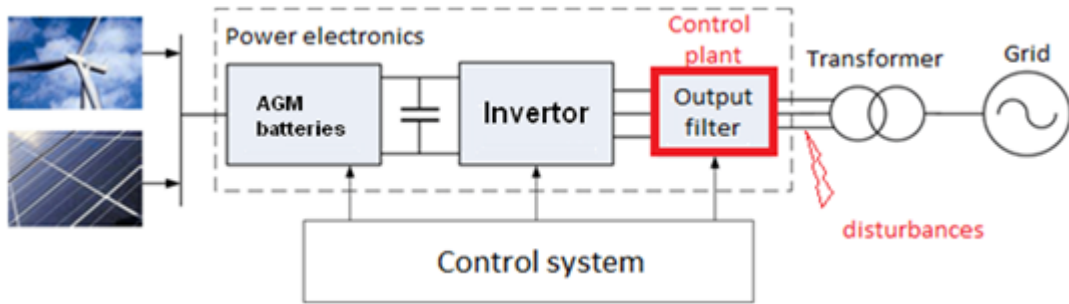


Figure 4 - Functional diagram of renewable power system

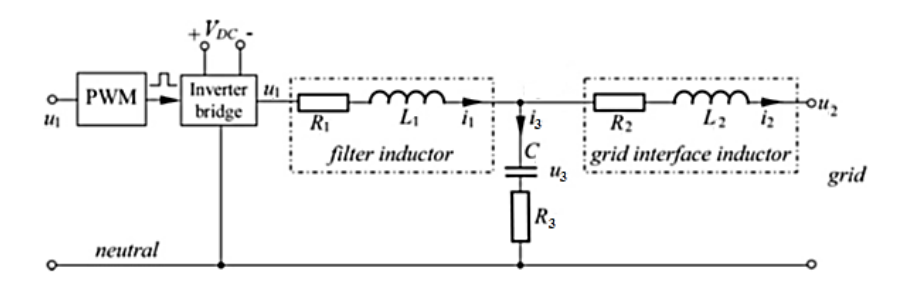


Figure 5 - Circuit diagram of power conversion

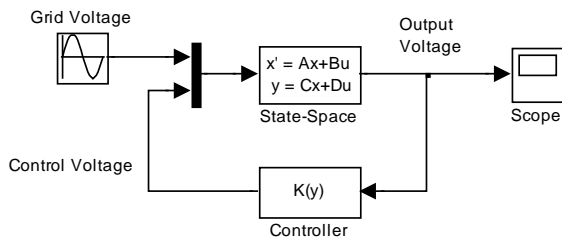


Figure 6 - Control diagram

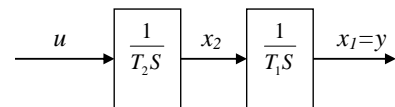


Figure 7 - Control plant is presented by two integrator block in series where T_1 and T_2 can be perturbed in uncertain way.

There are many methods of control design aimed to solve the set tasks. The latest solutions, for example, are obtained in [12,13,14,15]. To find the better results and to develop own control methods we propose method of additional equilibria. The main idea of AE-method is to enhance stability of control system by adding a special nonlinear function that brings additional stable equilibrium point to the system [16,17].

This principle is easy to see if, for example, we design the AE-controller for two integrator blocks in series (Figure 7) whose parameters T_1 and T_2 can be changed (perturbed) uncertainly. This systems is described by equations (9):

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = \frac{1}{T_1} x_2, \\ \frac{dx_2}{dt} = \frac{1}{T_2} u. \end{cases} \quad (9)$$

Let us use one of the catastrophe function as controller:

$$u = -x_2^3 + 3x_2x_1^2 - k_1 x_1^2 + x_2^2 + k_2x_2 + k_3x_1, \quad (10)$$

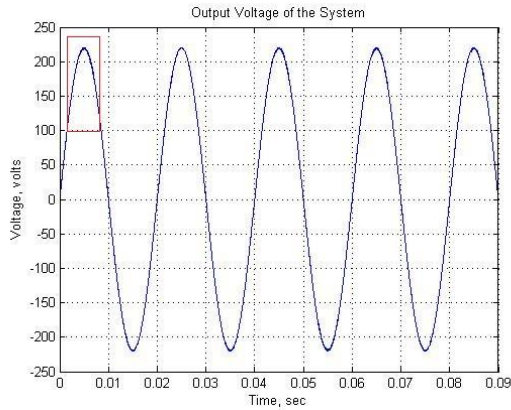


Figure 7a

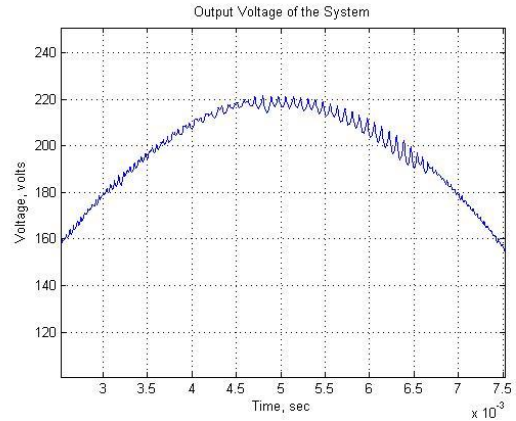


Figure 7b

Figure 7 - Output voltage of the system within whole time interval (a) and zoomed area at disturbance moment (b)

and in order to study stability of the system let us suppose that there is no input signal in the system (equal to zero). Hence, the system with proposed controller can be presented as:

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = \frac{1}{T_1} x_2, \\ \frac{dx_2}{dt} = \frac{1}{T_2} (-x_2^3 + 3x_2x_1^2 - k_1 x_1^2 + x_2^2 + k_2x_2 + k_3x_1). \end{cases} \quad (11)$$

$$y = x_1.$$

The system (11) has following equilibrium points

$$x_{1s}^1 = 0, x_{2s}^1 = 0; \quad (12)$$

$$x_{1s}^2 = \frac{k_3}{k_1}, x_{2s}^2 = 0. \quad (13)$$

Equilibrium (12) is an origin, typical for all linear systems. Equilibrium (13) is additional, generated by nonlinear controller and provides stable motion of the system (9) to it.

If we look at stability conditions for each equilibrium we can see that the system (9) is stable at both negative and positive parameters T_1 and T_2 . Therefore, at various T_1 and T_2 the output (state x_1) of the system tends to one of the equilibrium staying stable.

Figure 8 and Figure 9 show the phase portraits of the system (11) with initial condition $x=(-0.25;0)$, at constant k_1, k_2, k_3 , and various (both positive and negative) T_1, T_2 .

For the proposed system described by (7) and (8) there may be several such nonlinearities we can

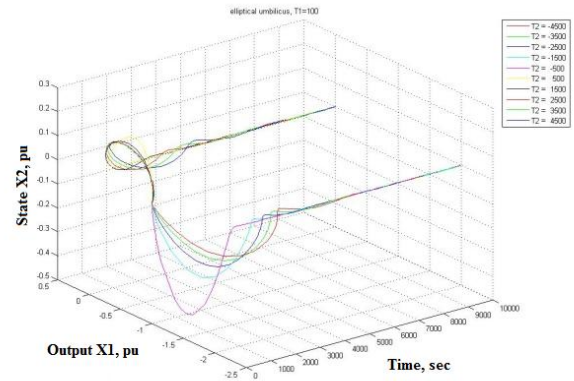


Figure 8 - Behavior of designed control system in the case of integrators in series at various T_2

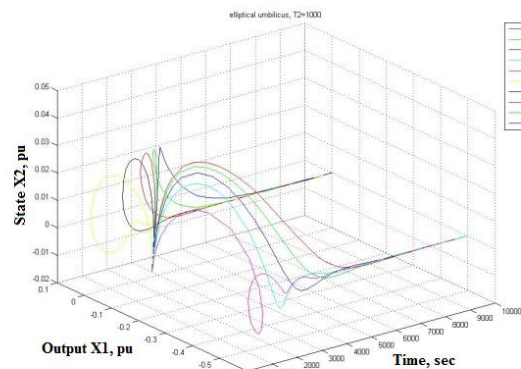


Figure 9 - Behavior of designed control system in the case of integrators in series at various T_1

use to design the control system, and for this case we will choose one of the simplest ones:

$$v_2 = k_1 e + k_2 e^2, \quad (14)$$

where e is deviation of real output voltage from desirable one, k_1 and k_2 are control parameters. For given LCL filter parameters we could use genetic algorithm to determine optimal values of k_1 and k_2 .

As a result, at the set parameters of the LCL filter $R_1=0.045 \text{ Ohm}$, $L_1=150e-6 \text{ Henry}$, $R_2=0.135 \text{ Ohm}$, $L_2=450e-6 \text{ Henry}$, $C=22e-6 \text{ Farad}$, and adjusted parameters of controller, the obtained THD was approximately equal to 1.24%.

Conclusion

Solving the tasks for local power systems, for example, like in equations (7) and (8), we can adapt control mechanisms and therefore to consider all subsystems as the parts of global system or at least as the subsystem or element of the higher level system. Controllability of all parts and elements will bring us to controllability of whole system, like described by equation (2) or (3). Thus, we will achieve and satisfy one of the conception of smart grids [18,19]: the whole system will be able to be decentralized and simultaneously will be controlled and therefore stabilized and optimized in the sense of power distribution. In turn, proposed AE-method, being one of the solutions for such subsystem as renewable power sources, could be a good instrument in step-by-step stabilization in global power system.

References:

1. KEGOK Interactive map of Kazakhstan <http://www.kegoc.kz/map.swf>.
2. Anderson P.M., Fouad A.A. Power system control and stability. Iowa State University Press, Ames (Iowa), 1977. – 658 p.
3. Kundur P. Power system stability and control. McGraw-Hill Companies, Incorporated, 1994. – 1176 p.
4. Machowski J., Bialek J., Bumby J. Power System Dynamics and Stability. John Wiley & Sons, 1997 – 484 p.
5. Leonard L. Grigsby. Power System Stability and Control. Taylor & Francis, 2007 – 360 p.
6. Lubosny Z. Wind turbine operation in Electric power systems. Springer, 2003. – 260 p.
7. Ackermann Th.. Wind Power in Power Systems. John Wiley & Sons, 2005 – 742 p.
8. KEGOK Interactive map of Kazakhstan <http://www.kegoc.kz/map.swf>.
9. Anderson P.M., Fouad A.A. Power system control and stability. Iowa State University Press, Ames (Iowa), 1977. – 658 p.
10. Kundur P. Power system stability and control. McGraw-Hill Companies, Incorporated, 1994. – 1176 p.
11. Machowski J., Bialek J., Bumby J. Power System Dynamics and Stability. John Wiley & Sons, 1997 – 484 p.
12. Leonard L. Grigsby. Power System Stability and Control. Taylor & Francis, 2007 – 360 p.
13. Lubosny Z. Wind turbine operation in Electric power systems. Springer, 2003. – 260 p.
14. Ackermann Th.. Wind Power in Power Systems. John Wiley & Sons, 2005 – 742 p.
15. Anaya-Lara O., Jenkins N., Ekanayake J., Cartwright Ph., Hughes M. Wind Energy Generation: Modelling and Control. John Wiley & Sons, 2011 – 288 p.
16. Gu D.W., Petkov P., Konstantinov M. Robust Control Design with MATLAB. Springer, 2005 – 389 p.
17. Albertos P., Antonio S. Multivariable Control Systems: An Engineering Approach. Springer, 2003 – 340 p.
18. Skogestad S., Postlethwaite I. Multivariable feedback control: analysis and design. John Wiley, 2005 – 574 p.
19. Iov F., M. Ciobotaru, D. Sera, R. Teodorescu, F. Blaabjerg, Power Electronics and Control of Renewable Energy Systems, 7th International Conference on Power Electronics and Drive Systems, PEDS '07, 2007, 6-28.
20. T. Hornik, Q.-C. Zhong, H_∞ repetitive voltage control of grid connected inverters with a frequency adaptive mechanism, Power Electronics, IET, 3(6), 2010, 925-935.
21. T. Hornik and Q.-C. Zhong, A current control strategy for voltage-source inverters in microgrids based on H_∞ and repetitive control, IEEE Transactions on Power Electronics, Vol. 26, No. 3, March 2011, 943-952.
22. H. Miranda, R. Teodorescu, P. Rodriguez, L. Helle, Model predictive current control for high-power grid-connected converters with output LCL filter. Industrial Electronics, 2009. IECON '09. 35th Annual Conference of IEEE, Porto, 2009, 633-638.
23. V. Ten, Approach to design of robust control systems by structurally stable functions from catastrophe theory, Applied Mathematical Sciences, Vol. 3, 2009, no. 34, 1655 – 1674.
24. V. Ten (2011). Robust Stabilization by Additional Equilibrium, Recent Advances in Robust Control - Novel Approaches and Design Methods, Andreas Mueller (Ed.), ISBN: 978-953-307-339-2, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/articles/show/title/robust-stabilization-by-additional-equilibrium>.
25. Massoud Amin S., Wollenberg Bruce F. Toward a Smart Grid, IEEE P&E Magazine 3(5), 2005. - pp. 34-41.
26. Smart Grid Working Group (2003-06). "Challenge and Opportunity: Charting a New Energy Future, Appendix A: Working Group Reports" (PDF). Energy Future Coalition. Retrieved 2008-11-27.

Поступила 12 ноября 2012 г.

УДК 553.981:622.279

ПУТИ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА

Огай Е.К.

Казахский институт нефти и газа, Астана

В статье рассматриваются основные направления научных и производственных исследований, направленные на повышение ресурсной базы нефтяной отрасли, в частности, применение современных комплексных методов поисков и разведки залежей. Подчеркивается важность решения проблем нефтяной отрасли за счёт разработки новых технологий повышения нефтеотдачи с целью прироста ресурсной базы и увеличения добычи нефти. Обосновывается необходимость развития специальных экспериментальных исследований в лабораториях с моделированием ситуаций, приближенным к реальным пластовым условиям с целью обоснования новых методов и технологий повышения нефтеотдачи.

Общеизвестна тенденция сокращения мировых запасов углеводородного сырья на доступных глубинах в недрах Земли. В Республике Казахстан наиболее крупные залежи УВС на суше в интервале глубин 5-6км в основном выявлены и разведаны, что приводит к необходимости поиска и освоения сложнопостроенных и труднодоступных месторождений нефти и газа. Эти и другие задачи обуславливают актуальность расширения масштабов научно-исследовательских и производственных работ при разведке и разработке сложных объектов, в вопросах глубокой переработке углеводородного сырья, увеличения ассортимента за счет производства базовой нефтехимической продукции с высокой добавленной стоимостью и создания новых видов продукции нефтехимического комплекса.

Остановимся на некоторых из них, в частности, геолого-технологических вопросах, которые являются стратегически важными, и выделим те основные направления, по которым должны развиваться исследования в этом секторе нефтегазовой отрасли.

В первую очередь, это конечно геологические исследования регионального плана.

Важность данного направления обоснована огромной территорией страны, слабой изученностью ряда перспективных бассейнов и, соответственно, существующим ограничением фонда перспективных объектов под глубокое бурение и детальное изучение, особенно, на суше. С учетом накопленного за последние десятилетия геолого-геофизического материала,

актуальной научно-практической задачей является проведение тщательного анализа, пересмотра и ранжирования известного фонда перспективных структур по степени подготовленности их для передачи под глубокое бурение.

В целом перспективы нефтегазоносности Казахстана связаны с 15 крупными осадочными бассейнами, занимающими 2/3 площади территории всей Республики - 1,8 млн. кв. км. Однако к настоящему времени наиболее освоены 5 бассейнов (3- в Западном Казахстане – Прикаспийский, Мангышлакский, Устюрт-Бузачинский и 2 – в Южном Казахстане - Южно-Торгайский и Шу-Сарысуевский бассейны).

По оценкам наших специалистов, суммарные извлекаемые прогнозные ресурсы к востоку от Урала достигают 4 млрд. т углеводородов, что является весьма значительной добавкой к общереспубликанским запасам. Дальнейшее детальное изучение восточных регионов и восполнение извлекаемых запасов УВС разрабатываемых месторождений является важной практической задачей нефтяников.

Поисково-разведочный сектор нефтегазовой отрасли в Западном Казахстане, после короткого перестроечного спада, развивается достаточно интенсивно, в первую очередь, благодаря значительной инвестиционной активности, как иностранных, так и отечественных недропользователей. Высокая цена нефти позволяет выделять больше средств на расширение сырьевой базы в Республике Казахстан.

Другая перспективная совместная задача ученых и практиков это выход на научный прогноз залежей неантиклинального типа и более детальное изучение сложно-построенных структур и оценка нефтегазоносности глубокозалегающих залежей.

В современных условиях, когда фонд легко открываемых месторождений полезных ископаемых практически полностью исчерпан, успешность геолого-поисковых работ во многом зависит от применения новых технологий, среди которых важную роль играют методы дистанционного зондирования Земли, а также современные комплексы геолого-геофизических методов поисков разведки полезных ископаемых.

Для иллюстрации сложности намечаемых задач приведу опубликованные исторические данные по открытию некоторых крупных месторождений мира. Первое в Саудовской Аравии крупное месторождение Даммам было открыто после бурения 8 "сухих" скважин, заложенных на одной и той же структуре. Месторождение Ледюк в Канаде открыли после неудачного бурения компанией "Империал" 133 поисковых скважин; а уникальное месторождение Хасси-Месауд (Алжир) - после бурения 20 "сухих" скважин.

До открытия первых крупных залежей нефти в Северном море крупнейшими мировыми компаниями были пробурены около 200 скважин ("сухих", либо только с газопроявлениями).

В отличие от бассейна Северного моря, наш с Россией северный сектор Каспия оказался на редкость счастливым - первыми скважинами были открыты месторождения Хвалынское (1999), Кашаган (2000) и др.

Крупнейшее в Северной Америке нефтяное месторождение Прадо-Бей размерами 70 на 16 км с извлекаемыми запасами нефти порядка 2 млрд. т было обнаружено после бурения на северном склоне Аляски 46 поисковых скважин ("сухих" или с незначительными притоками нефти). Всего же к моменту его открытия на Аляске было пробурено свыше 120 глубоких скважин.

Или вот последний пример. По сообщению Associated Press нефтяные компании безуспешно исследовали район штата Юты в течение 50 лет, хотя она является частью нефтеносного пояса, проходящего от Мексики до Аляски. Из-за геологической обстановки в центральной Юте им удавалось бурить лишь сухие скважины (за 25 лет их пробурили 58

штук).

В 1999 г. небольшая компания Wolverine выкупила арендные права и данные сеймики у Chevron и начала самостоятельное исследование района.

Первые признаки нефти Wolverine обнаружила в конце 2003 г., а в мае 2004 она начала добычу из одного участка месторождения, содержащего от 100 до 200 млн. баррелей нефти (от 12 до 14 млн. тонн). В настоящее время компания и правительственные геологи совместно проводят исследования 25 месторождений на нефтеносном участке.

Американские геологи называют это «...самым неожиданным открытием на суше за последние 30 лет», которое долгое время было недоступно крупным нефтяным компаниям.

Ещё более усложняются задачи поиска новых месторождений, залегающих на больших глубинах со сложным геологическим строением, которые требуют внедрения и развития новейших технологий мирового уровня на всех этапах нефтегазового производства, от применения современных наземных и аэрокосмических исследований на этапах поиска и разведки до создания уникальных роботизированных промышленных систем освоения и разработки месторождений нефти и газа на суше и на море (типа «интеллектуальная» скважина).

Аэрокосмическое дистанционное зондирование позволяет получить существенный экономический эффект при поисках и оценке ресурсов полезных ископаемых за счет новой информации, получаемой путем аэрокосмических съемок и специализированной обработки цифровых данных. При этом особое внимание уделяется многозональным и гиперспектральным съемкам в ультрафиолетовом, видимом, ближнем и дальнем инфракрасных диапазонах, а также радиолокационным космическим съемкам. Большим преимуществом космических систем дистанционного зондирования является возможность за короткий промежуток времени осуществлять съемку значительных, в том числе труднодоступных территорий.

Дальнейшим развитием активно внедряемой в настоящее время на месторождениях РК эффективной технологии сейсморазведки МОГТ-3Д является технология 4Д, дающая большой объем информации для мониторинга крупных месторождений нефти, в частности,

определение положение фактического контура ВНК, фронта заводнения коллектора, выявление целиков нефти, участков резкого изменения продуктивности. Значительный объем информации о флюиде дают сейсмические записи с 3х компонентными приборами - на основе использования для анализа, кроме обычных продольных еще и поперечных волн. В последние годы на месторождениях Айранколь, Амангельды, в условиях солянокупольной тектоники и изменчивого по параметрам коллектора показана эффективность технологии высокоразрешающей сейсморазведки – ВРС. Увеличение канальности, кратности, расширение временного диапазона наблюдаемого сейсмического сигнала, новые приемы обработки и интерпретации должны существенно увеличить точность и глубинность метода ОГТ.

В последние годы также расширилось число дистанционных методов, нацеленных на получение отклика непосредственно от залежи УВ. Участие в анализе результатов методов АНЧАР, IPDS, сейсмоземлетрясочного зондирования и выдаче заключений по их практическому применению должны явиться важными прикладными задачами.

Важнейшее значение приобретают вопросы анализа осадочных бассейнов, условий формирования нефтематеринских пород, продуктивных горизонтов, залежей, определение закономерностей во взаимосвязях литологии и продуктивности пород, нефтегазонасыщенности коллекторов и физических параметров наблюдаемых геофизических полей.

Это крупное направление исследований фундаментального плана - для определения перспективных ресурсов того или иного бассейна, видов и объемов поисково-разведочных работ, рисков и этапов его освоения. Поэтому основная нагрузка при реализации работ данного направления должна лечь на научно-исследовательские институты. Производственные службы компании для выполнения столь масштабных и продолжительных по времени работ этого направления не имеют реальных возможностей (отсутствуют лабораторная, аналитическая, информационная база и кадры).

Развитие фундаментальной и прикладной науки невозможно без развития комплекса аналитических и лабораторных исследований, сопровождающих все сферы деятельности то время как лабораторные исследования проводятся в более короткие сроки и

нефтегазовой отрасли. Особо выделим такие виды работ, как:

- изучение физики пласта,
- геохимические исследования,
- точное определение возраста пород,
- определение литологии и фациальных особенностей.

Чтобы подчеркнуть важность перечисленного комплекса работ можно привести такой пример. Точность определения физических параметров разреза, пласта, коллектора хотя бы на 1%, это в масштабах страны эквивалентно открытию нового крупного месторождения, с запасами не менее 100 млн.т.

Безусловно, основными направлениями научных исследований остаются вопросы увеличения коэффициента извлечения углеводородов из нефтесодержащих пород, которые зависят от многих факторов, физико-химических свойств нефтей и насыщающих пород, соотношения между пластовым давлением и давлением насыщения, температуры пласта, газонасыщенности и др.

В настоящее время одной из важных проблем нефтяной отрасли является разработка новых технологий повышения нефтеотдачи с целью прироста ресурсной базы и увеличения добычи нефти.

Основными инструментариями обоснования новых методов и технологий повышения нефтеотдачи являются специальные экспериментальные исследования в лабораториях с моделированием ситуаций, приближенным к реальным пластовым условиям.

Учитывая высокую значимость ресурсной базы для активов производства, все крупнейшие нефтедобывающие компании мира выделяют значительные средства на поиск новых эффективных методов повышения нефтеизвлечения.

По официальным источникам, доказанные геологические запасы нефти в Республике Казахстан по состоянию на 01.01.2010 г. составляют около 14,5 млрд. тонн. Увеличение нефтеотдачи месторождений на каждый 1% позволит прирастить запасы в целом по республике на 145 млн. тонн, что соизмеримо с открытием крупного месторождения с геологическими запасами около 300 млн. тонн или увеличению активов на десятки млрд. долларов в текущих ценах. Поиск и разведка такого месторождения потребует значительных вложений и достаточно длительного времени, в значительно меньшими затратами.

В настоящее время существующие

технологии разработки месторождений позволяют извлечь из недр около 40-45 %. Таким образом, более половины геологических запасов остаются в недрах.

Новые методы и технологии позволяют увеличить коэффициент нефтеотдачи от 3-5% до 10 %.

Таким образом, создание новых методов и

технологий увеличения нефтеотдачи является высокоэффективным направлением, позволяющим без существенных затрат получить дополнительно миллионы долларов дохода. А это уже, безусловно, факт, который должен превратиться в реальность благодаря стараниям наших ученых и специалистов.

Поступила 12 ноября 2012 г.

УДК 54.01+54.03

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕФТИ КАК РЕЗУЛЬТАТ СТРУКТУРНЫХ СВЯЗЕЙ ТЯЖЕЛЫХ РАЗВЕТВЛЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Пак В.В., Таиров Р.А.

ТОО «Корпорация «Модульная технология», Алматы

В статье рассматривается проблема уменьшения вязкости нефти и предлагается, как один из вариантов решения, подход, при котором нефть можно считать единой ассоциированной и структурированной системой, вязкость которой возможно снизить воздействием на ее структурные связи, с их последующим разрушением.

Проблема улучшения реологических и низкотемпературных свойств добываемых и транспортируемых нефтей для Казахстана чрезвычайно актуальна. Как правило, нефти в большинстве своем высоковязкие и характеризуются низкой подвижностью и высокими значениями температур застывания.

По прогнозам специалистов, в течение ближайших 30-40 лет основные разведанные запасы легкой нефти начнут истощаться, в добыче и переработке доля высоковязкого углеводородного сырья будет неуклонно возрастать. Прогнозы уже подтверждаются на практике, в процессе эксплуатации скважин самых разных месторождений. Добыча «легкой» нефти сокращается. Естественно, что снижение качества добываемого сырья влечет за собой трудности подготовки и транспортировки такого сырья, резко увеличиваются затраты материальных и человеческих ресурсов.

Согласно данным Всемирного агентства по энергетике рост потребления нефти как первичного энергоносителя составляет более 2% в год. И по этой причине возникает насущная необходимость вовлекать в хозяйственный оборот, в том числе, вязкие и сверхвязкие нефти с коммерчески невыгодными реологическими свойствами.

Поскольку нефть высоковязкая, имеет меньшее содержание легких фракций, сохранение рентабельности требует усложнения процессов подготовки и увеличения глубины переработки. Очевидно, что процессы добычи, хранения и транспортировки таких сортов нефти связаны с высокими капитальными и эксплуатационными затратами.

На практике для улучшения реологических свойств нефти при транспортировке используют в частности, депрессорные присадки. Результат действия присадок - ограниченное по времени снижение вязкости и улучшение реологических характеристик нефти. При этом, удельное количество добавляемой присадки определяется только эмпирическим путем, равно как и механизм ее действия [1].

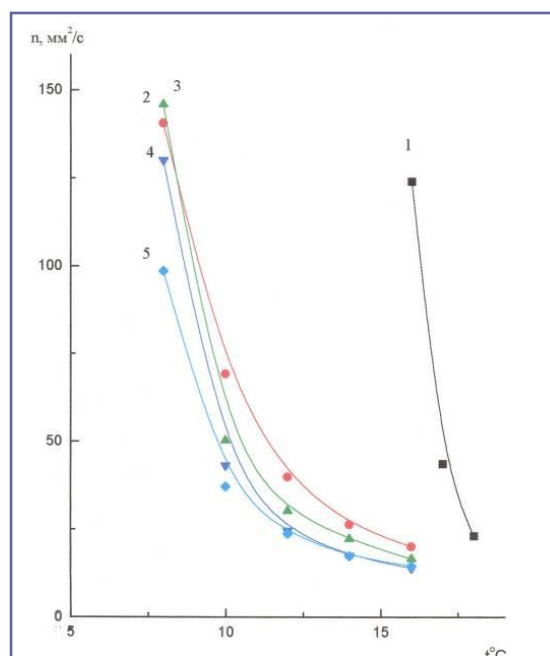


Рисунок 1 - Снижение вязкости нефти при добавлении присадок в количестве от 0,000 (1) до 0,100% масс (5)

Недостатки использования депрессорных присадок в том, что они дороги, срок их действия ограничен, а воздействие осуществляется практически «вслепую» - для

каждой нефти и температурного интервала существует предел количества добавляемой депрессорной присадки, после которого теряется экономическая эффективность – присадки перестают работать. Возможно также ухудшение первоначальных свойств нефти по окончании действия присадки.

Известны методы снижения температуры застывания нефти путем воздействия акустических ультразвуковых волн. Такие исследования проводятся в Татарстане и РФ, имеются пилотные предложения. Недостаток этого способа – сложность применения в промышленном масштабе, граничащая с практической нереализуемостью, а также необходимость добавления стабилизирующих компонентов в обработанную нефть.

В Удмуртнефти и Когалымнефтегазе, в Тюмени, нашли практическое применение магнитные индукторы для обработки нефти при ее добыче. Для уменьшения отложений асфальтенов, смол и парафинов на стенках НКТ воздействием магнитного поля вызывали интенсивную их кристаллизацию в объеме добываемого продукта, а не на границе раздела жидкость-металл (стенка трубы). Метод позволил сократить количество промывок и очистки НКТ скважин вследствие уменьшения отложения парафинов и асфальтенов на стенках НКТ до 10 раз. Недостаток метода – результат воздействия имеет временный характер в

течение нескольких часов, после чего омагниченность релаксирует и возвращается в исходное состояние. Этот недостаток не играет роли при добыче нефти из пласта, однако с точки зрения транспортировки вызывает сомнения.

Имеются и другие методы воздействия на тяжелые (парафиновые, асфальтеновые) группы углеводородов нефти, в частности, воздействием резонансных частот СВЧ-диапазона, различными видами облучения, о практическом применении которых говорить пока рано.

Нефть представляет собой ассоциативную смесь углеводородов, линейных и разветвленных, связанных между собой различными связями. Разветвленные углеводороды, или тяжелые углеводороды, определяют нежелательные вязкостные и температурные свойства нефти. Природа вязкости нефти до сих пор не изучена, теории, объективно объясняющей те или иные ее проявления, нет. Тем не менее, установлено, что с возрастанием молекулярной массы углеводородов вязкость увеличивается. Циклическое строение углеводородных цепей еще больше увеличивает вязкость. На рисунке 2 приведена таблица с фрагментом состава нефти, показывающая неоднозначность зависимостей кинематической вязкости от химического строения каждого компонента [2].

Углеводород	Формула	$\alpha \cdot 10^4$, град ⁻¹	k_0	k	$t_1 - t_2$, °C
<i>n</i> -Тетрагексаконтан	C ₆₄ H ₁₃₀	7,60	20,48	7,93	110–300
<i>n</i> -Тритетраконтан	C ₄₃ H ₈₈	8,20	29,87	10,19	90–245
<i>n</i> -Гексатриаконтан	C ₃₆ H ₇₄	7,93	39,43	11,54	80–140
<i>n</i> -Пентатриаконтан	C ₃ H ₇₂	7,96	41,84	11,84	80–140
<i>n</i> -Триаконтан	C ₃₀ H ₆₂	8,05	61,57	13,57	70–130
<i>n</i> -Гексакозан	C ₂₆ H ₅₄	8,19	65,13	14,07	60–100
<i>n</i> -Тетракозан	C ₂₄ H ₅₀	8,34	75,00	14,72	60–100
<i>n</i> -Экозан	C ₂₀ H ₄₂	8,57	116,6	16,72	40–100
<i>n</i> -Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	9,37	371,2	21,45	20–100
9- <i>n</i> -Гепсилгептадекан	C ₂₃ H ₄₈	8,14	116,47	16,87	0–100
7-Метилтридекан	C ₁₄ H ₃₀	9,05	636,78	23,91	0–100
1-Циклопентилгенэйкозан	C ₂₆ H ₅₂	8,023	40,11	13,58	60–100
1,1-Дициклогексилтетрадекан	C ₂₆ H ₅₀	7,326	44,83	16,95	40–100
1,1-Дициклогексилгептан	C ₁₉ H ₃₆	7,362	48,70	20,25	20–100
1,1-Дициклогексилэтан	C ₁₄ H ₂₆	7,565	22,60	20,44	0–100
1,2-Дициклогексилэтан	C ₁₄ H ₂₆	7,86	32,31	19,92	20–100
9- <i>n</i> -Додецилпергидрофенантрен	C ₂₆ H ₄₈	6,92	26,60	17,56	20–100
1,1-Дифенилтетрадекан	C ₂₆ H ₃₃	7,29	16,40	17,62	20–100
9- <i>n</i> -Додецилантрацен	C ₂₆ H ₃₄	6,68	8,46	18,97	60–100
1,1-Дифенилгептан	C ₁₉ H ₂₄	7,50	9,67	23,55	20–100
7-Фенилтридекан	C ₁₉ H ₃₂	7,98	61,56	20,74	0–100
2-Фенилоктан	C ₁₄ H ₂₂	8,43	85,24	28,57	0–100
Цис-декагидронафталин	C ₁₀ H ₁₈	8,195	9,00	17,33	-30+20
Транс-декагидронафталин	C ₁₀ H ₁₈	8,264	14,94	20,11	-30+20

Рисунок 2 – Фрагмент состава нефти

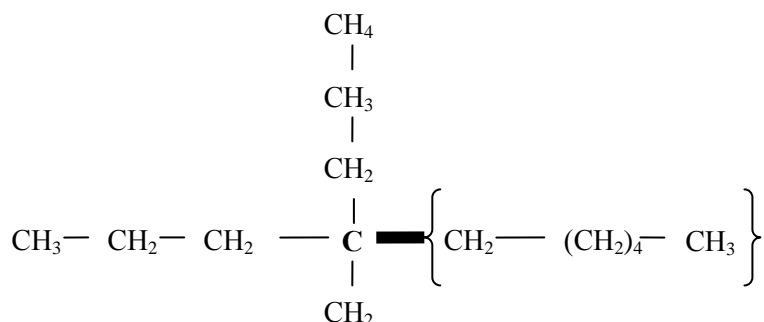
Другими словами, нефть – это не просто смесь жидкостей с разным молекулярным

составом. Это скорее единая структурированная, или ассоциированная система, обладающая неньютоновскими свойствами. Для объяснения таких структур в настоящее время привлекаются различные теории, например, мицеллярная теория. Не углубляясь в теорию и обсуждение, ограничимся лишь основным выводом: при течении «структурированной» или «ассоциированной» жидкости работа внешней силы затрачивается не только на преодоление «истинной» (ньютоновской) вязкости, но и на разрушение структуры. Подход к получению

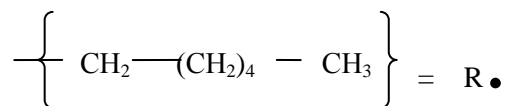
требуемых свойств нефти, рассматриваемый авторами, основывается на предположении о возможности разрушения этой структуры путем определенного внешнего воздействия.

Если электромагнитным или другим воздействием разрушить, к примеру, одну из электронных химических связей, создающих структуру нефти, получим группу более легких углеводородов, образующих систему с меньшей общей вязкостью.

Например, разветвленная углеводородная цепь имеет вид:



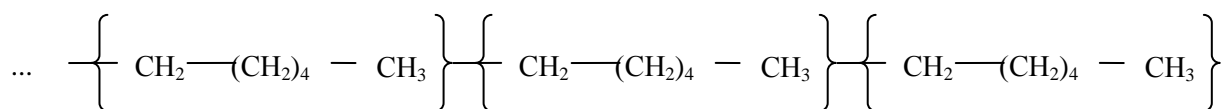
Электромагнитное или иное воздействие приводит к разрыву выделенной жирной линией электронной связи, и к отделению цепочки в фигурных скобках. В результате получаем два радикала: весьма стабильный углеводород с меньшей массой, с третичной связью первоначальной углеродной цепи, нейтральный, и активный радикал вида



который в силу наличия несвязанного электрона связывается с себе подобными в линейные цепи вида



или подробнее



Образуя линейный углеводород, к примеру, легкокипящий гексан.

Стабильность обоих полученных веществ обеспечивает длительность их существования месяц и более при отсутствии других разрушающих воздействий.

Различные нетрадиционные методы обработки нефти все еще не нашли широкого применения, прежде всего, из-за

малоизученности процессов, происходящих в нефтях, и невозможности контролировать и управлять «нетрадиционным» воздействием для получения требуемых реологических свойств нефтей.

В процессах подготовки и переработки нефти используется как традиционный нагрев, так и нагрев с помощью индукционных, СВЧ и др., так называемых, нетрадиционных

нагревателей. При эксплуатации одного из таких способов – нагрева электромагнитным полем – авторами был замечен интересный эффект. Дело в том, что разработанные и запущенные в 1990-2001 годах в Казахстане МиниНПЗ с нагревом на базе электромагнитного индуктора [3] регулярно показывали выход светлых фракций с превышением на 7-10%, в то время как классические НПЗ на той же нефти показывали выход на 5-8% ниже паспортного. Увеличение выхода светлых фракций в нефти означает не что иное, как увеличение глубины переработки при тех же исходных условиях и затратах за счет разрушения тяжелых разветвленных молекул и образования легких. Это приводит к уменьшению вязкости без применения дополнительных реагентов и присадок. И возникает перспектива применения этого эффекта при транспортировке тяжелой нефти. Вероятная причина такого изменения в структуре нефти - воздействие индукционного магнитного поля, приводящее к разрыву связей между структурными элементами системы.

В современных условиях рациональное использование нефти невозможно без применения новых ресурсосберегающих, постоянно совершенствуемых методов подготовки, переработки и транспортировки.

Снижение энергозатрат, экономия расходных материалов, эргономика производства – главные составляющие успешной технологии.

Необходимо комплексное изучение процессов воздействия на смесь линейных и разветвленных углеводородов в нефти, и разработка на основе результатов этого изучения контролируемых методов и технологий улучшения реологических и низкотемпературных свойств различных нефтей месторождений РК для транспортировки и/или переработки.

Литература:

1. Отчет по НИР для НКТН «Казтрансойл», выполненный ЦФХМА, КазНУ им. аль-Фараби. Алматы, 1998.
2. Надиров Н.К. Нефть и газ Казахстана. В 2-х т. Т.1. – Алматы: Гылым, 1995.- 320 С.
3. Патент РК №6707 «Способ переработки углеводородного сырья и устройство для его осуществления», Патент РК №8063 «Устройство для деэмульсации нефти», Патент РК №14304 «Способ переработки нефтяных шламов и установка для его осуществления», Патент РК №12833 «Способ обработки жидких углеводородов и устройство для его осуществления», Патент РК №14500 «Индукционный нагреватель текучей среды»

Поступила 15 ноября 2012 г.

УДК 528.8

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ АЭРОФОТОСЪЁМКИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Хан В.А., Есимханова К.А., Ли Е.Г., Иванченко Ю.Ю.

*Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы
Кокшетауский государственный университет им. Ш.Уалиханова, Кокшетау*

В статье анализируются особенности внедрения цифровых технологий аэрофотосъёмочных работ в Республике Казахстан. Приведен анализ факторов, влияющих на качество и эффективность внедрения цифровых технологий аэрофотосъёмки для целей создания и обновления топографических карт и планов в Казахстане.

Дистанционное зондирование Земли является одним из важнейших и основных источников геопространственных данных, потребность в которых в жизнедеятельности современного общества стремительно растет. В Республике Казахстан аэрофотосъёмка – наиболее распространённый вид дистанционного зондирования Земли, выполняется в рамках государственных программ развития геодезии и картографии для решения задач топографического картографирования, таких как создание и обновление топографических карт и планов, а также для целей землеустройства и лесоустройства. Ежегодные объёмы выделяемых бюджетных финансовых средств на эти цели составляют около 300 млн тенге. Учитывая огромную площадь территории Казахстана – 2,7 млн кв км, рынок цифровой аэрофотосъёмки в стране можно считать стабильно востребованным.

Несмотря на прошедшее десятилетие с начала внедрения цифровых технологий аэрофотосъёмки в Казахстане, по-прежнему, многие практические аспекты производства съёмочных работ для целей создания и обновления топографических карт и планов остаются теоретически и методологически не обоснованными, как и в остальных прикладных направлениях использования методов дистанционного зондирования.

Сложившаяся ситуация обусловлена следующими некоторыми факторами.

1. Профессиональные факторы.

Инфраструктура аэрофотосъёмочных работ в бывшем СССР предусматривала централизацию производства аэрофотосъёмки путём создания 5 крупных региональных специализированных

авиационных предприятий. Основные потребители материалов аэрофотосъёмки, перечисленные выше и сохранившие свои позиции в этом отношении сегодня, имели хорошо отработанную нормативно-техническую базу, позволявшую определять параметры аналоговой аэрофотосъёмки в зависимости от её целей. Существовало вполне разумное разделение труда, когда одни использовали материалы аэрофотосъёмки, а другие её производили. Именно под такую структуру были ориентированы программы высших учебных заведений, которые готовили специалистов в области производства и применения данных ДЗЗ.

Глобализация мировой экономики, расширение спектра применения данных дистанционного зондирования привело к появлению множества организаций различных форм собственности, как использующих материалы аэрокосмических съёмки, так и собственно их производящих. Однако их деятельность сводится зачастую к механическому следованию рекомендаций производителей используемых ими программно-аппаратных комплексов производства и обработки материалов ДЗЗ, и ограничиваются их возможностями. Использование методов дистанционного зондирования в целях мониторинга окружающей среды и других многочисленных прикладных направлениях цифровых геопространственных технологий, в том числе для целей управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, являются в принципе инновационными и понятно отсутствие нормативно-технической базы в этих областях применения ДЗЗ.

Приведенные факторы и отсутствие нормативно-технической базы производства и использования цифровых данных ДЗЗ делает очевидным необходимость наличия универсальной профессиональной подготовки специалистов в области геопространственных технологий, которое особенно заметно на фоне продолжающегося, весьма существенного снижения общего профессионального уровня при таком же низком узкоспециализированном профессионализме, практически во всех сферах экономики. Эффективность применения геопространственных технологий в различных прикладных направлениях, в том числе для целей создания и обновления топографических карт и планов, требует баланса как общепрофессиональной квалификации специалистов, так и узкопрофессиональной на достаточно высоком уровне.

2. Технические факторы.

Современные цифровые системы дистанционного зондирования воздушного базирования весьма разнообразны по своим техническим характеристикам. Производители аэрофотосъёмочных систем основное внимание уделяют рекламе преимуществ своих продуктов, никак не упоминая особенности эксплуатации составляющих системы. Эти особенности всплывают при эксплуатации съёмочного комплекса в целом. В качестве примера можно привести особенность функционирования инерциальных систем (IMU), которая заключается в ограничении времени непрерывной работы на маршруте без эволюций воздушного судна – 20 минутами. При этом угол крена воздушного судна при совершении рекомендуемых эволюций (при разворотах) не должен превышать 25°. Указанные особенности существенно влияют на производительность аэрофотосъёмочных работ. По предварительным расчётам технических проектов при аэрофотосъёмке площадных объектов в средних и мелких масштабах, преобладающих на рынке Казахстана, производительность падает на 20 %. Другим примером, может служить использование систем прямого геопозиционирования. В этом случае присутствуют ограничения по удалению воздушного судна в процессе аэрофотосъёмки от базовой референционной станции. Свои особенности имеют и условия применения гироплатформ.

Отличие технических характеристик цифровых аэрофотосъёмочных камер от аналоговых образцов в целом обусловлены только заменой типа приёмника излучения. Традиционные характеристики фотокамеры –

фокусное расстояние объектива, дисторсия, координаты главной точки, формат кадра, тип затвора, экспонетрические параметры, имеют некоторые особенности, но в целом должны соответствовать одним требованиям для метрических камер, применяемых для картографических целей, независимо от того – цифровая она или аналоговая.

Основной проблемой для традиционных пользователей материалов аэрофотосъёмки в Казахстане является переход от классического параметра аэроснимка (фотоизображения) – масштаба, к широко используемому в цифровых технологиях – элементу пространственного разрешения (размер проекции чувствительного элемента приёмника излучения фотокамеры на поверхности Земли). Зачастую пользователем определяется цель аэрофотосъёмки и исполнителю предлагается определить параметры изображения самостоятельно, или используются данные рекомендуемые фирмами поставщиками съёмочных систем или аэрокосмических снимков, которые могут не соответствовать точностным и информационным требованиям, предъявляемым к картографической продукции, производимой в Казахстане.

При анализе данных ДЗЗ основным информационным параметром цифрового изображения считается его пространственное разрешение (элемент пространственного разрешения), который определяется величиной пиксела приёмника излучения при прочих равных условиях. Величина его в современных метрических цифровых крупноформатных камерах колеблется в диапазоне 5,2-12 мкм, с тенденцией уменьшения в последующих модификациях камер. Через фокусное расстояние объектива и масштаб изображения или элемент пространственного разрешения этот параметр определяет высоту фотографирования, которая должна соответствовать возможностям используемого воздушного судна.

Приведенные примеры иллюстрируют необходимость системного анализа технических характеристик камеры, приёмника излучения, воздушного судна, программно-аппаратных комплексов обработки материалов съёмки в зависимости от требований, предъявляемых к типу, детальности и точности выходной картографической продукции.

3. Нормативно-технические факторы.

Аналоговая аэрофотосъёмка просуществовала более 100 лет. За этот период были исследованы практически все возможные факторы влияния на точностные и

информационные свойства фотоснимков, разработаны рекомендации и нормативно-технические документы, регламентирующие технологические процессы производства аэрофотосъёмочных работ, требования к материалам аэрофотосъёмки в зависимости от её назначения. Представляет интерес беглый анализ некоторых нормативно-технических документов, на которые производится ссылка пользователями при производстве аэрофотосъёмки для целей создания и обновления топографических карт и планов:

1. Основные положения по аэрофотосъёмке, выполняемой для создания и обновления топографических карт и планов [1].

2. Руководство по аэрофотосъёмочным работам [2].

Первый из них представляет собой по сути ГОСТ для материалов аэрофотосъёмки и в советские времена периодически актуализировался, выдержав три переиздания с 50-х годов прошлого века. Вызывает сомнение юридическая правомерность использования нормативных актов несуществующей страны, так же очевидна необходимость модернизации последнего варианта издания под современные цифровые технологии аэрофотосъёмки. Условия для этого созрели, поскольку произошла некоторая стабилизация на рынке производителей цифровых аэрофотосъёмочных систем, программно-аппаратных комплексов по обработке материалов аэрофотосъёмки (цифровых фотограмметрических систем). И что особенно важно, появились в Казахстане нормативно-технические документы регламентирующие технологию создания цифровых топографических карт и планов – Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов [3], Инструкция по топографическим съёмкам в масштабах 1:10 000 и 1:25 000. (Полевые работы) [4]. Однако в этих инструкциях имеются уже устаревшие позиции, поскольку они содержат ссылки на аналоговые типы аэрофотоаппаратов, использование которых практически сошло на нет, в том числе и в Казахстане.

Значение второго нормативно-технического документа существенно ниже чем ГОСТ для материалов аэрофотосъёмки. Однако в силу уже приведенных факторов разнообразия пользователей и производителей данных ДЗЗ, и их значения для Республики Казахстан наличие «Руководства по аэрофотосъёмочным работам»

позволит хотя-бы сивелировать подходы к организации и проведению комплекса аэрофотосъёмочных работ. В настоящее время большая часть содержания документа не соответствует современным технологиям аэрофотосъёмки. Тем не менее, большую ценность представляют справочные данные и методические разработки, основанные на статистической обработке огромного массива данных по аэрофотосъёмочным работам проводившимся на всей территории бывшего СССР. Особый интерес представляет модернизация методики расчёта технических проектов аэрофотосъёмочных работ, с учётом особенностей цифровых технологий. Накопленный в стране некоторый опыт по производству аэрофотосъёмки различными типами цифровых крупноформатных и среднеформатных камер на воздушных судах Ан-2, Ан-30, KingAir позволяет разработать подобную методику и апробировать её на практике.

Наличие современной и качественной нормативно-технической базы в области производства и использования данных дистанционного зондирования – главная преграда негативному влиянию снижения уровня профессионализма на рынке геопространственных технологий. Разработка методологических основ оценки и анализа данных дистанционного зондирования в зависимости от поставленных целей и решаемых задач – реальный путь повышения эффективности применения геопространственных технологий.

Таким образом, на рынке геопространственных технологий Республики Казахстан актуальны и востребованы исследования в области науки, технологии и производства ДЗЗ воздушного базирования.

Литература:

1. Основные положения по аэрофотосъёмке, выполняемой для создания и обновления топографических карт и планов. Москва. Недра, 1982. – 16 с.
2. Руководство по аэрофотосъёмочным работам. - М.: Воздушный транспорт, 1988. – 334 с.
3. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. Астана. АУЗР РК, 2008. – 75 с.
4. Инструкция по топографическим съёмкам в масштабах 1:10 000 и 1:25 000. (Полевые работы). Астана. АУЗР РК, 2008. – 64 с.

Поступила 10 ноября 2012 г.

УДК 528.711

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЦИФРОВЫХ АЭРОФОТОСНИМКОВ

Хан В.А., Ли Е.Г.

Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, г. Алматы

В статье приведены обоснование актуальности исследований в области информационных свойств цифровых аэрофотоснимков, изложены принципиальные подходы к разработке методики анализа основных параметров изображений.

Дистанционное зондирование Земли является одним из важнейших источников геопространственных данных. В Республике Казахстан основным методом дистанционного зондирования при решении задач топографического картографирования, является аэрофотосъемка. Несмотря на то, что прошло десятилетие с начала внедрения цифровых технологий аэрофотосъемки в Казахстане, многие аспекты производства съёмочных работ для целей создания и обновления топографических карт и планов по-прежнему остаются теоретически и методически не обоснованными. В частности отсутствуют четкие показатели информативности цифровых изображений, которые могут быть получены разнообразными цифровыми съёмочными системами, эксплуатируемыми в Республике Казахстан и их зависимость от широкого спектра возможных параметров аэрофотосъемки.

При анализе данных аэрофотосъемки основным информационным параметром цифрового изображения считают его пространственное разрешение (под этим определением будем понимать размер проекции чувствительного элемента приемника излучения цифровой аэрофотокамеры на поверхность Земли). Однако нет нормативов, которые позволяли бы определить целесообразность применения аэроснимков с тем или иным параметром пространственного разрешения для решения задач топографического картографирования.

Кроме пространственного разрешения необходимо также учитывать радиометрическое разрешение и состав спектральных каналов аэрофотокамеры (спектральное разрешение). Радиометрическое разрешение определяет количество градаций перехода от абсолютно

«черного» к абсолютно «белому», и выражается в количестве бит на пиксель. Например, изображение с радиометрическим разрешением 2 бит отображается 4 уровнями яркости, а 8 бит – 256 уровнями. Таким образом, дешифрирование снимка с высоким пространственным разрешением, но низким радиометрическим не позволит выявить все элементы ситуации.

На значимость данной характеристики влияет метод дешифрирования, который мы будем использовать: визуальный или с помощью компьютерной классификации. Здесь необходимо учесть свойства человеческого зрения. Поскольку человеческий глаз способен различить не более 10-20 тонов серого цвета, высокое радиометрическое разрешение имеет смысл при выполнении дешифрирования с использованием специального программного обеспечения.

Спектральное разрешение указывает на спектральный диапазон электромагнитных волн регистрируемых датчиком. Условно весь диапазон длин волн, используемых в ДЗЗ, подразделяется на следующие поддиапазоны – радиоволны, тепловое излучение, ИК-излучение и видимый свет. Расположение диапазонов съемки в спектре определяется окнами прозрачности атмосферы и спектральными характеристиками отражательной способности объектов исследования. Съемка опико-электронными системами (цифровыми аэрофотокамерами) производится либо сразу во всем видимом диапазоне - панхроматическом, либо в нескольких узких зонах спектра - многозональная. При прочих равных условиях, панхроматические снимки обладают более высоким пространственным разрешением. Они наиболее пригодны для решения задач топографического картографирования, в том

числе при дешифрировании границ объектов, выделяемых на многозональных снимках меньшего пространственного разрешения. При использовании цветных цифровых снимков необходимо учитывать, что оно формируется из трех зональных (R,G,B) изображений и их компьютерная обработка должна производиться или раздельно по слоям составляющих (покомпонентная) или посредством единичного векторного представления суммарного цветного изображения (цветового векторного пространства). Необходимо также учитывать, что фильтры работающие непосредственно в цветовом векторном пространстве дают несопоставимые результаты с фильтрами работающими в однокомпонентном пространстве (панхроматическими изображениями).

Дешифрирование снимков с точки зрения психологии представляет собой информационно-логический процесс творческой деятельности человека в условиях недостатка или избытка информации и отсутствия заданной системы алгоритмов. Алгоритмы вырабатываются в ходе восприятия ситуации. В этом состоит трудность автоматизации процесса дешифрирования. Абсолютную полноту и абсолютную достоверность дает только полевое дешифрирование (если исключить субъективные ошибки, связанные с недостаточной квалификацией или вниманием исполнителя). Камеральное дешифрирование всегда имеет полноту и достоверность меньше 100 %. Так как переход к камеральному дешифрированию является неизбежным процессом технического совершенствования любой съемки, то дешифрирование превращается в вероятностную проблему.

Не следует думать, что визуальное дешифрирование аэрофотоснимков в современном картографо-геодезическом производстве – неоправданный анахронизм. Напротив, в настоящее время это основной и наиболее распространенный способ извлечения информации из снимков. При визуальном дешифрировании изучаемый локальный объект или явление всегда рассматривается в пространственной взаимосвязи с его окружением, что дает важную, нередко решающую дополнительную информацию, которая обычно ускользает при компьютерной обработке. Поэтому стратегия совершенствования способов распознавания объектов по аэроснимкам заключается в интеграции визуального и компьютерного

дешифрирования, каждое из которых имеет свои достоинства и ограничения.

Визуальное дешифрирование снимков на экране компьютера с успехом дополняется автоматизированной обработкой по специальным программам, позволяющим улучшить дешифровочные свойства снимка, либо быстро и с большой детальностью выделить четко изобразившиеся объекты. Существует ряд спектральных и пространственных преобразований, которые могут быть применены для выравнивания освещенности изображения, устранения шумов, повышения контрастности изображений и т. д.

Например, аэроснимки зачастую ограничиваются лишь небольшой частью динамического диапазона (интервала яркостей), в частности, это происходит со снимками, полученными в условиях плохой освещенности. Для того чтобы улучшить визуальные характеристики снимка, изображение трансформируется радиометрически до тех пор, пока оно не займет весь динамический диапазон. Данный метод называется расширением границ контрастности. Он позволяет расширить динамический диапазон до максимального уровня, повышая контрастность всего снимка в целом.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что существует множество характеристик, которые влияют на информативность цифровых снимков по сравнению с аналоговыми. Исследования в данной области позволили бы усовершенствовать методику планирования аэрофотосъемочных работ, повысить эффективность и производительность технологических процессов создания и обновления топографических карт и планов.

К выбору параметров аэрофотосъемки следует подходить комплексно, поскольку вариации сочетания характеристик цифровых аэрофотокамер, параметров аэрофотосъемки, воздушных судов, программно-аппаратных комплексов обработки цифровых изображений позволяют извлечь различный объем геопропространственной информации.

Исходя из вышеизложенных соображений, идея разработки методики оценки информационных свойств цифровых аэрофотоснимков заключается в следующем.

1. Произвести анализ выбора параметров и технических средств аналоговой аэрофотосъемки на примере создания топографического плана населенного пункта масштаба 1: 2 000, с сечением рельефа 1 м.

На этом этапе определяются масштаб

аэрофотосъемки, фокусное расстояние аэрофотокамеры, масштаб увеличения оригиналов аэрофотоснимков для дешифрирования, оценка возможностей дешифрирования по увеличенным аэроснимкам элементов содержания топографического плана города 1:2 000 масштаба.

Выбор параметров производится согласно действующим нормативным документам для аэрофототопографического метода создания планов по материалам аналоговой аэрофотосъемки.

Согласно этих документов параметры должны быть следующими:

- плановая точность 0,1 мм в масштабе топоплана;
- плановая точность контрольных точек относительно геодезической опоры 0,3 мм в масштабе создаваемого плана;
- точность по высоте 0,3 высоты сечения рельефа;
- масштаб аэрофотосъемки 1:6 000;
- фокусное расстояние объектива аналогового аэрофотоаппарата 70-100 мм;
- продольное и поперечное перекрытие аэроснимков соответственно 60 %, 30 %;
- формат кадра аэрофотоаппарата типа ТАФА-10 18x18 см.
- спектральное разрешение аэроснимков – панхроматический;
- коэффициент увеличения аэроснимков для дешифрирования 3.

По отсканированным аналоговым снимкам увеличенным в 3 раза, производится камеральное дешифрирование объектов населенного пункта.

2. На втором этапе производится анализ выбора параметров и технических средств

цифровой аэрофотосъемки на примере создания топографического плана того же населенного пункта масштаба 1: 2 000, с сечением рельефа 1 м. Определяются аналогичные параметры аэрофотосъемки, согласно нормативных требований для цифровой технологии съемки и производится камеральное дешифрирование цифровых изображений.

3. На третьем этапе производится сравнительный анализ с целью установления количественного соотношения результатов камерального дешифрирования аналоговых и цифровых изображений.

4. На четвертом этапе производится расчет технических проектов аэрофотосъемки одного объекта по аналоговой и цифровой технологиям с целью установления экономической эффективности цифровых технологий.

5. Завершающая стадия исследований – на основе обобщения полученных результатов, разработка методики оценки информационных свойств цифровых изображений.

Цифровые технологии производства геопространственных данных окончательно вытеснили аналоговые технологии, ввиду их явного преимущества в век информационных технологий. На фоне достаточно широкого теоретического освещения вопросов цифровой обработки изображений, на рынке геопространственных технологий Республики Казахстан ощущается острый недостаток в методических разработках по обоснованию выбора параметров данных цифровых изображений. Поэтому тема проводимых исследований будет актуальна и востребована сообществом производителей и потребителей геопространственных данных.

Поступила 11 ноября 2012 г.

УДК 553.982.23:532.54

ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Чагай В.Г.

АО «НИПИнефтегаз»

В статье приведены результаты исследования горно-геологических условий строительства скважин. Результаты исследования позволяют прогнозировать плотность пород, температуру и пластовое давление. Полученные результаты совместно с другими параметрами горно-геологических условий позволяют проектировать и обеспечивать качественное строительство нефтяных и газовых скважин.

Основной целью изучения горно-геологических условий строительства скважин является прогнозирование вскрываемого разреза, литологии, механических и фильтрационно-емкостных свойств пород, плотности пород, горного давления, нефтегазоносности, свойств нефти и газа, гидрогеологических условий, термобарических условий, возможных осложнений при бурении скважин для обеспечения качественного проектирования и строительства скважин. Специалисты института АО «НИПИнефтегаз» задолго до появления института начали исследования по прогнозированию горно-геологических условий строительства скважин и в настоящее время успешно продолжают свои работы.

Необходимость данных исследований можно показать на следующих примерах. Если в скважине происходит авария, чаще всего прихват бурильного инструмента, то с каждым тысячами метров скважины теряются от одного до двух миллионов долларов. При вскрытии нефтяных и газовых залежей может произойти открытое фонтанирование, которое может привести к пожарам и требует огромных материальных затрат и труда для ликвидации и представляет опасность для работающих специалистов, а также наносит значительный вред окружающей среде.

На текущий момент глубины проектируемых и пробуренных нефтяных и газовых скважин в Республике Казахстан достигли 7000м.

Рассмотрим результаты некоторых исследований, проведенных для Южно-Мангышлакского прогиба.

Все горные породы до глубины 5500 м (использованы данные изучения пород до этой глубины) можно сгруппировать в четыре группы:

1. Пески, песчаники, туфопесчаники, сланцы песчанистые
2. Алевриты, алевролиты, туфоалевролиты, сланцы алевритистые.
3. Глины, аргиллиты, туфоаргиллиты, глинистые сланцы.
4. Карбонатные породы (известняки, мел, мергели, доломиты).

Установлена прямая зависимость между плотностью пород и глубиной залегания и выведены формулы, позволяющие рассчитать плотность пород на различных глубинах.

$$\gamma_{\text{песч}} = 1,72 + 2,16 * 0,0001 * H \quad (1)$$

$$\gamma_{\text{ал}} = 1,77 + 2,50 * 0,0001 * H \quad (2)$$

$$\gamma_{\text{гл}} = 1,95 + 1,80 * 0,0001 * H \quad (3)$$

$$\gamma_{\text{карб}} = 2,45 + 0,30 * 0,0001 * H \quad (4)$$

где

$\gamma_{\text{песч}}$, $\gamma_{\text{ал}}$, $\gamma_{\text{гл}}$, $\gamma_{\text{карб}}$ - плотности соответствующих типов пород, г/см³;

H - глубина залегания, м.

Например, на глубине 6000 м получим плотность песчаника – 3,02; алевролита – 3,27; аргиллита – 3,04; известняка – 2,66 г/см³.

Зная плотности пород и литологический разрез можно определить горное давление. Если разрез сложен равномерно из всех выделенных типов пород, то на глубине 6000 м горное давление составит 1519,13 кгс/см².

Одним из важнейших параметров является пластовое давление, под которым находится нефть, газ или вода в пластах. Для расчета пластового давления можно использовать формулу В.П.Савченко

$$P_{пл} = (C - \Gamma) * \rho_{воды}/10 \quad (5)$$

где

$P_{пл}$ - пластовое давление, кгс/см²;

C - статический уровень пластовых вод в абсолютных отметках;

Γ - глубина залегания водоносного горизонта в абсолютных отметках;

$\rho_{воды}$ - плотность пластовых вод, г/см³.

Для использования данной формулы необходимо знать статический уровень и плотность пластовых вод. Для юрских отложений рассматриваемого района установлено, что статический уровень составляет плюс 25 м, а средняя плотность воды 1,1 г/см³. Для глубины 3000 м пластовое давление составляет 316,25 кгс/см².

Для глубин более 3000 м предложена следующая формула для определения пластового давления

$$P_{пл} = 0,093 * (1,39 * 0,0001 * H_2 + 0,837 * H) \quad (6)$$

На глубине 6000 м расчетное пластовое давление составляет 932,4 кгс/см².

Для расчета температуры пород (или пласта) предложена следующая формула

$$T_{пл} = 0,0335 * H + 14,16 \quad (7)$$

Где $T_{пл}$ – температура породы (или пласта), °С.

На глубине 6000 м ожидается температура пород 215,16 °С.

Данные разработки выполнены в 80 годах прошлого столетия и до настоящего времени используются при проектировании и бурении нефтяных и газовых скважин на полуострове Мангистау.

В последующие годы аналогичные работы выполнены для нефтяных и газовых месторождений Атырауской области, Кызылординской области, Западно-Казахстанской области, Актюбинской области, Жамбылской области и Восточно-Казахстанской области.

Таким образом, институт АО «НИПИнефтегаз» является лидером в области проектирования строительства нефтяных и газовых скважин в Республике Казахстан

Поступила 3 сентября 2012 г.

ЭКОЛОГИЯ

УДК 331.4: 629.039.58

ПОСТРОЕНИЕ ДЕРЕВА ОТКАЗОВ, ПРИВОДЯЩИХ К АВАРИИ НА ЯДЕРНОМ РЕАКТОРЕ

¹ Касенов К.М., ² Ким Д.С.

¹ *Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева*

² *Институт ядерной физики Национального ядерного центра Республики Казахстан*

Построение дерева отказов и неработоспособных состояний технических систем, включая реакторную технику, способствует тщательному анализу причин отказов и выработке мероприятий, наиболее эффективных для их устранения. В статье предложено дерево отказов, которое может служить основой логико-вероятностной модели причинно-следственных связей отказов ядерного реактора с отказами его элементов и другими событиями (воздействиями).

Дерево отказов является инструментом анализа возникновения отказа системы, состоящего из выявления последовательностей и моделирования комбинаций нарушений и неисправностей, и представляет собой многоуровневую графологическую структуру причинных взаимосвязей, полученных в результате прослеживания опасных ситуаций в

обратном порядке, для того чтобы отыскать возможные причины их возникновения.

Для построения дерева отказов и неработоспособных состояний ядерного реактора и его элементов можно воспользоваться схемой анализа аварийных процессов в активной зоне, изображённой на рисунке 1 [1].

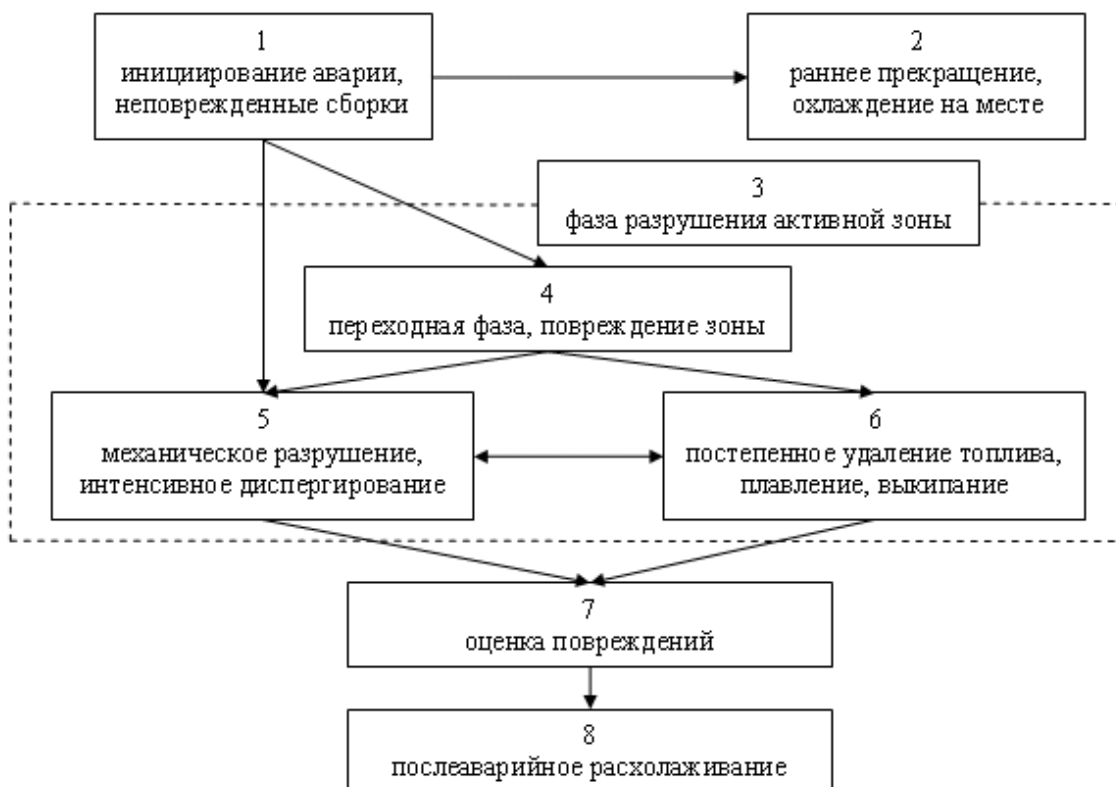


Рисунок 1 – Схема анализа аварийных процессов

По рисунку 1 можно проследить связь главных фаз аварии активной зоны ядерного реактора: фазы инициирования, характеризующейся отсутствием нарушений конфигурации активной зоны, переходной фазы, при которой возникают нарушения конфигурации активной зоны, и фазы разрушения активной зоны.

Поскольку одной из важнейших целей исследований безопасности реакторов является установление круга иницирующих факторов и значений реакторных параметров, при которых развитие гипотетической аварии удастся прекратить при ограниченных повреждениях активной зоны, то и методы анализа, применяемые для оценки масштабов повреждений активной зоны, относятся, прежде всего, к фазе инициирования.

Ранее установлено, что основными внешними факторами, иницирующими возникновение и развитие аварий на ядерных реакторах, являются [2]:

1. потеря электропитания;
2. разгерметизация трубопроводов контура охлаждения активной зоны;
3. паро-циркониевая реакция (для реакторов на тепловых нейтронах, с водяным охлаждением).

Потеря внешней электрической нагрузки вызывает аварийное отключение насосов, обеспечивающих циркуляцию теплоносителя по контуру охлаждения активной зоны, вследствие чего происходит повышение температуры в активной зоне, приводящее к закономерному росту газового давления, разрушающему в конечном итоге защитную оболочку (контейнмент) реактора.

Аналогичный алгоритм диспергирования активной зоны и разгерметизации бака реактора будет наблюдаться и при утечке теплоносителя через повреждения трубопроводов контура охлаждения, поскольку нехватка охлаждающего вещества также вызывает нарушение баланса между тепловой мощностью реактора и теплосъёмом.

В случае с реактором на тепловых нейтронах, в котором теплоносителем и замедлителем цепной реакции деления служит вода, на стадии перехода при температуре около 1000 °С происходит химическое взаимодействие циркония, входящего в состав сплава оболочек твэлов, с водяным паром с образованием водорода и диоксида циркония. Паро-циркониевая реакция сопровождается

дополнительным тепловыделением (порядка 6,5 МДж/кг) и может привести к разгерметизации твэлов и выходу ядерного топлива непосредственно в теплоноситель.

Таким образом, одним из факторов, который влияет на перемещение топлива и теплоносителя на ранних стадиях аварии, является газовое давление. Газ препятствует непосредственному взаимодействию, тем самым давая возможность большим массам топлива и теплоносителя смешиваться так, чтобы последующее взаимодействие, если оно возможно, могло усиливаться. Образование осколков может быть вызвано различными ускорениями топлива и теплоносителя, обусловленными ударной волной, и этот процесс не прекратится благодаря присутствию продуктов деления в теплоносителе.

Газообразные продукты деления, согласно результатам экспериментов, проведённых А. Гейне, А. Патторе и Ф. Шмитцем, имеют ограниченное влияние в фазе распространения аварии, но играют важную роль на ранних стадиях, где газ может как усиливать перемешивание, так и затруднять иницирование процесса.

На ранних этапах аварии топливо все ещё находится при номинальной температуре, или даже при несколько более низкой в силу быстрого вытеснения теплоносителя. Продукты деления в это время могут существовать только в виде газов в напорной камере вне топливной матрицы. Одновременный разрыв большого числа тепловыделяющих сборок в силу выработки ресурса может, конечно, привести к осушению активной зоны, но статистические данные, накопленные за всё время проведения исследований с облученным топливом, показывают, что это явление нельзя рассматривать как физическую первопричину. Само иницирование аварий активной зоны за счет продуктов деления не является проблемой с точки зрения физика. Однако, если авария началась, ролью газообразных продуктов деления на её ранних стадиях пренебрегать нельзя.

Главным критерием, влияющим на безаварийность процессов, происходящих в активной зоне атомной установки, является газовое давление, образуемое продуктами деления ядерного топлива, содержащегося в стержнях тепловыделяющихборок реактора. Повышение газового давления может привести к серьёзной аварии вплоть до разрушения

активной зоны, в зависимости, главным образом, от интенсивности нарастания температуры в системе пар-жидкость.

Давление газообразных продуктов деления может резко уменьшить энерговыделение при внезапном разрушении активной зоны при условии, что само давление успеет повыситься за время разгона. Это происходит потому, что равновесное давление продуктов деления обычно гораздо выше, чем давление топливного пара, что особенно справедливо для ранних (низкотемпературных) этапов разрушения. Действие этих высоких давлений ускоряет процесс разрушения и, следовательно, уменьшает энерговыделение.

Однако, конкретное пространственное распределение и форма, в которой продукты деления удерживаются в веществе, могут иметь существенное влияние на повышение их давления в процессе разгона. Например, влияние поверхностного натяжения может замедлить расширение мелких пузырьков газа. Эффективного повышения давления, достаточного для приведения топлива в движение, не наступит, пока не произойдет слияние пузырьков, позволяющее им расти в дальнейшем. Затраты времени на процессы такого типа могут существенно задержать повышение давления инертных газов, удерживаемых в такой форме. Расчеты, учитывающие эту задержку, показали, что замедление даже на 1 мс резко сократит влияние продуктов деления при разгоне со скоростью ввода реактивности 100 дол/с.

Именно такая ситуация возникает в случае утечки теплоносителя. Эксперименты по изучению кипения в пучках показали, что при достаточно низком расходе в испытываемой секции образуется структура течения, называемая "местным кипением". Средняя температура теплоносителя на выходе при этом может быть примерно на 100 °С ниже точки насыщения [3]. В центральном пучке может произойти прогорание и разрыв оболочки, в то время как в периферийных каналах все еще будет находиться теплоноситель. Таким образом, следует принимать во внимание быстрое осушение за счет расширения газообразных продуктов деления. Время и местоположение разрыва, а больше всего – раннее осушение, – могут, несомненно, влиять на развитие аварии активной зоны.

Газообразные продукты деления меняют сжимаемость взаимодействующих сред. Эти изменения оказывают важное влияние на распространение взаимодействия. Чтобы это распространение было

самоподдерживающимся, фронт взаимодействия должен вызывать существенные разрушения в обеих средах. Кроме того, разрушение за счет гидродинамических сил будет более резким, если контактирующие материалы имеют разную сжимаемость. Расчеты распространения ударной волны в двухфазной среде показали следующее: разница скоростей между двумя фазами за фронтом повышается с увеличением различия в сжимаемости сред [4]. Поэтому можно заключить, что, если газообразные продукты деления находятся в одной из сред (в топливе или теплоносителе), то разрушение и, как следствие, взаимодействие, усилятся. С другой стороны, присутствие газа может понизить энергообмен из-за снижения пикового давления в зоне взаимодействия. Эти явления следует изучить и проанализировать более тщательно, но и уже полученные результаты лишней раз указывают на то, что продукты деления могут оказывать существенное влияние на окончательное значение механической энергии, выделившейся в аварии всей активной зоны.

При моделировании разрушения активной зоны реакторов пар топлива традиционно считается главным источником давления, вызывающего движение вещества при резких повышениях критичности.

Мгновенное развитие давления пара после плавления топлива снижает выделение энергии деления примерно на порядок при разгоне со скоростью ввода реактивности 20 дол/с. При аналогичном рассмотрении разгона со скоростью 100 дол/с получается снижение всего вдвое. Это происходит потому, что влияние разрушения на реактивность слабее отражается на энергии деления с ростом скорости разгона.

Чтобы оценить влияние продуктов деления на характер и последствия аварии с расплавлением топлива активной зоны, в аварии реактора необходимо рассмотреть само взаимодействие и гидродинамику смешивания топлива и теплоносителя. Ранее предполагалось, что наличие газа является средством усиления, уменьшения или даже прекращения передачи тепла и действия механизмов образования продуктов деления. Аналогично присутствие газа могло бы иметь большое влияние на перемещение и перемешивание элементов, вступающих в реакцию.

Функциональная зависимость давления в облученном ядерном топливе от температуры является весьма сложной из-за многокомпонентного характера системы [4, 5]. Поэтому в качестве первого шага при

рассмотрении этого вопроса следует определить содержание конкретных продуктов деления в составе системы. Во Франции для этого использовались программы PICFEE и COPROF, которые позволяют определить состав топлива в зависимости от истории облучения с удовлетворительной точностью.

На этой основе, если рассматривать окисное топливо, удобно подразделить продукты деления на четыре группы:

1) элементы, образующие металлические фазы – Mo, Ru, Rh, Pd;

2) элементы, образующие с основной массой топлива твердые растворы (редкоземельные элементы – Zr, Y);

3) летучие продукты деления, такие, как Cs, Rb, I, Br;

4) элементы, газообразные в нормальных условиях – Xe, Kr.

С точки зрения создания давления при высокой температуре первая группа играет незначительную роль. Вторую группу следует принимать во внимание при рассмотрении давления паровой смеси различных окислов, но действительно важное влияние оказывают последние две группы продуктов деления. В конце концов, именно из-за этих групп в температурной зависимости давления образуются отчетливо различающиеся области.

В настоящее время общепризнано [6], что такие летучие продукты деления, как Cs, Rb, I и Br, не существуют в свободном состоянии в окисных твэлах при работе на стационарных режимах. Термическое разложение веществ типа ураната цезия должно наблюдаться еще до того, как возрастет парциальное давление высоколетучих сконденсированных компонентов. Скорость нагрева соответствующих компонентов будет зависеть от того, содержат ли они делящиеся материалы, и их вклад в полное давление также будет определяться эффективным свободным объемом.

Вызываемое газообразными продуктами деления разрушение топлива является, несомненно, важнейшим физическим явлением, способным ограничить аварии активной зоны. Однако влияние продуктов деления следует изучать при различных значениях прочих параметров. Влияние скорости ввода реактивности и степени выгорания должно исследоваться отдельно. Эти эксперименты вместе с вне реакторными измерениями даже на небольших образцах должны привести к более точному выяснению природы физических явлений, возникающих при авариях активной зоны из-за наличия продуктов деления.

Продукты деления (прежде всего – газообразные) играют важную роль при анализе аварий с разрушением активной зоны в 2 аспектах:

1) разрушение и диспергирование топлива на ранней стадии;

2) повреждение оболочек твэлов с последующим перемещением топлива.

Первый случай характерен для сборок с высоким энергонапряжением, в которых при авариях с потерей теплоносителя расплавление оболочек происходит раньше, чем плавление топлива. Второй аспект возможен как в сборках с низким энергонапряжением при авариях с потерей теплоносителя расплавление, так и во всей зоне при авариях с неконтролируемым ростом мощности.

Раннее диспергирование топлива играет особенно важную роль в тех случаях, когда наблюдаются умеренные скорости ввода пустотной натриевой реактивности. В таких случаях раннее диспергирование топлива может привести к энергетически вялой фазе иницирования, приводящей, путем расплавления топлива к переходному режиму.

Исследования, проведенные на реакторе Клинч-Риверской АЭС, показывают, что для этого необходима скорость перемещения топлива порядка 100 см/с, направленная от центральной плоскости активной зоны и возникающая сразу же после начала плавления неразрушенного топлива [7].

Анализ разрушения и диспергирования топлива – весьма сложная задача, включающая учет количества и распределения газообразных и летучих продуктов деления к моменту разгона, перераспределения газов и паров в процессе разгона перед разрушением твэлов, механическую реакцию топлива и оболочек на градиенты давления и внешние силы, включая характер разрушения твэлов и его развитие во времени, а также обмен энергией и импульсом между газами, парами и топливом, следующий за этим разрушением.

Процесс диспергирования топлива определяется, в основном, обменом энергией и импульсом между топливом, газообразными продуктами деления и прочими парами в зоне разрушения топлива. Процесс разрушения может быть охарактеризован поведением твердого и расплавленного топлива. Результаты проведенных к настоящему времени испытаний показывают, что это поведение может принимать различные формы. Для твердого топлива их четыре:

1) коробление топливного столба;

2) сильное распухание при повышении

температуры;

3) фрагментация на малые частицы из-за отслоения зерен, их разламывания и микрорастрескивания;

4) разламывание на макроскопические куски внутренним давлением плавящегося топлива. Плавящееся и расплавленное топливо может вспениваться, увеличиваясь в объеме, или вытекать под действием силы тяжести. После разрыва оболочки расплавленное топливо может разбиваться на капли.

Сильному распуханию твердого облученного топлива способствуют его высокая температура, длительная выдержка при таких температурах и недостаточные механические связи. Распухание может возникать под действием пузырьков газа, находящихся как внутри зерен, так и между ними. Скорость распухания зависит от 3 скоростей:

1) скорости, с которой газовые пузырьки коалесцируют при случайной или направленной миграции;

2) скорости, с которой газовые пузырьки растут до равновесного размера после слияния;

3) скорости, с которой топливо способно деформироваться под действием давления в порах.

Все эти скорости имеют тенденцию заметно расти по мере приближения к точке плавления.

Разрушению твердого топлива на мелкие частицы из-за отслоения зерен будет способствовать быстрое газовыделение из зерен через границы с образованием высоких градиентов давления в сообщающихся порах и высоких давлений в пузырьках между зёрнами. Благоприятными для разрушения условиями являются относительно высокая плотность твердого топлива и его низкая проницаемость для газового потока.

Раскалывания твердой топливной оболочки, окружающей расплавленную сердцевину, можно ожидать в тех случаях, когда имеются большие радиальные градиенты. С началом плавления топлива развиваются внутренние давления, приводящие к движению твердого топлива в радиальном направлении. Если имеются радиальные трещины, связывающие расплавленную сердцевину с окружающим объемом, то расплавленное топливо будет выбрасываться через эти трещины с частичным понижением давления. Однако, если трещин нет или они закупорены застывшим топливом, то давление может повыситься и в конце концов разорвать твердую оболочку с последующим быстрым движением как твердого, так и расплавленного топлива в радиальном направлении.

Результаты исследования влияния газа между зёрнами весьма чувствительны к предположениям о газопроницаемости топлива. Параметрические расчеты показывают, что более быстрые переходные процессы имеют тенденцию вызывать более высокое давление в порах, приводящее к повышению степени охрупчивания.

Большая проблема, требующая масштабных исследований, – это взаимодействие пузырьков, содержащих газообразные продукты деления, с плавящимся и расплавленным топливом. В общем случае плавящееся топливо будет содержать газ в сообщающихся порах, а также в пузырьках внутри и вне зерен. Выяснение динамики газовых пузырьков и скорости, с которой они расширяются, мигрируют и сливаются, имеет ключевое значение в моделировании процессов пенообразования, а также для предсказания перемещения топлива, удерживаемого оболочкой.

Возможность влияния продуктов деления на повреждение твэлов и последующее перемещение топлива признаны давно. Газообразные продукты деления (а также пары других продуктов) могут не только вносить существенный вклад в напряжения, возникающие в оболочках, но и служат источником давления, приводящего топливо в движение после разрушения оболочек. Разрушение твэлов и последующее перемещение топлива подлежат исследованиям при авариях с разгоном, в том числе и вызываемых нарушением циркуляции. В обоих случаях влияние этих газов на аварийное энерговыделение окажется существенным.

Для случая разгона главным фактором, определяющим развитие фазы инициирования, является местоположение разрыва оболочки. Динамические модели напряжений в оболочках, такие, как модель импульсного давления или модель, основанная на механических напряжениях, приводят к прогнозированию разрыва оболочек над центральной плоскостью активной зоны. Какого масштаба разрушения произойдут в этом районе, зависит от скорости нагрева. Однако, если перемещение топлива вместе с осушением за счет взаимодействия топлива с теплоносителем вызовет снижение реактивности, реактор, вероятно, остановится при ограниченном повреждении активной зоны.

Анализ подобного варианта аварии активной зоны реактора Клинч-Риверской АЭС показал, что разрыв, происходящий на 15 см выше центральной плоскости при разгоне со скоростью ввода реактивности 3 дол/с, приведет к разрушению равно, как и вынужденный

разрыв в центральной плоскости при разгоне 10 цент/с; однако разгон при мгновенном скачке реактивности на 60 цент с разрывом в центральной плоскости может пройти без разрушения [4]. Если перемещение топлива повышает реактивность, то более высокое давление газа приведет к более высоким темпам разгона, и наоборот.

Изучение разрушения твэлов и последующего перемещения топлива осложняются в случае разгона, вызванного прекращением циркуляции. Требуется исследовать поведение топлива в осушенных полностью или частично и в неосушенных каналах. Оболочка, близкая к расплавлению, слабо сдерживает перемещение топлива, и оно ведет себя почти так же, как в каналах с уже расплавившейся оболочкой. Если принять в качестве критерия разрушения определенную долю расплавившегося топлива, то разрыв должен наблюдаться в неосушенной области вблизи центральной плоскости.

Мгновенное газовыделение из расплавленного топлива приводит к максимальному давлению и быстрому перемещению топлива с максимальным энерговыделением. Задержка выхода газа замедлит движение топлива и снизит энерговыделение. Однако имеется и конкурирующий эффект: из-за высокой температуры на относительно длинных участках оболочки и очень быстрого разгона следует ожидать, что локализация разрушения оболочки не сохранится, а будет расширяться из-за распространения трещин или слияния множественных локальных повреждений. Это распространение разрушений будет усугубляться высоким внутренним давлением в твэле [5].

Фактически, длина участка разрушения является ключевым фактором феноменологического описания аварии с потерей теплоносителя. Если этот участок захватывает достаточную часть длины твэла, чтобы движение происходило в основном в радиальном, а не в осевом направлении, то смешивание топлива с натрием будет приводить к совместному удалению этих двух материалов, а не к осушению натрия и уплотнению топлива. В связи с этим важнейшей областью исследований является поведение плавящегося и расплавленного топлива, содержащего заметные количества продуктов деления, при очень высоких скоростях плавления (на уровнях мощности, превышающих номинальное значение в десятки раз) [6]. Решающий вопрос заключается в том, в какой степени продукты

деления могут принимать участие в создании давления на оболочку и топливо, приводя его в движение, если считать установленным, что газ первоначально содержится в зернах, между ними и в сообщающихся порах, и что время развития аварийных процессов находится на уровне миллисекунд. Отсюда возникает вопрос, как далеко может зайти фрагментация топлива, прежде чем разрушение оболочки прекратит сдерживание радиального движения.

Наиболее важная область – разрушение и диспергирование топлива в осушенных сборках при прекращении циркуляции с отказом аварийной защиты. Если разрушение и диспергирование проходят интенсивно, то энерговыделение в фазе инициирования будет невелико. Этот результат особенно важен для реакторов, имеющих небольшой натриевый пустотный коэффициент.

Вторая из важнейших областей – влияние продуктов деления на разрушение твэла и последующее перемещение топлива при разгонах. В исследовании аварий с неконтролируемым ростом мощности главное – изучить влияние газов на напряжения в оболочках, чтобы определить с высокой точностью место разрушения и установить вклад газообразных продуктов деления в процесс уноса топлива. Если разгон вызван потерей теплоносителя, то важно определить масштаб разрушения оболочки и динамику роста давления газов на расплавленное топливо.

При совмещении системы внешних факторов, инициирующих развитие аварии на реакторе, с физическими и термодинамическими процессами, происходящими в его активной зоне [8], можно построить дерево отказов, приводящих к разрушению защитной оболочки реактора и залповому выбросу высокоактивных продуктов деления ядерного топлива в окружающую среду. Графическое изображение дерева отказов, инициирующих и сопровождающих ядерную аварию на реакторе, представлено на рисунке 2.

Литература:

1. Ким Д.С. Разработка схемы анализа аварии на ядерном реакторе по очередности возникновения событий, инициирующих разрушение активной зоны // Известия НТО «КАХАК». – Алматы. - 2010. – №3 (28). – С. 63–70.
2. Жараспаев М.Т., Ким Д.С. Факторы, способствующие возникновению и развитию аварий на атомных реакторах // Вестник КазНТУ имени К.И. Сатпаева. – Алматы. - 2008. – № 6(69). – С. 87-90.
3. Atcheson D.B., Sherry R.R., Shimane K.J.

Cladding failure in treat over-power experiments: a mechanistic interpretation and its implications for LMFBR safety analysis, *ibid.*, ref. 1999

4. Bohl W.R., Stevenson M.G. A Fuel Motion Model for LMFBR Unprotected Loss-of-flow Accident Analysis, Proc. Topical Meeting on Math. Models and Comp. Techniques for Analysis of nuclear System, Ann. Arbor, April 9-11, 2003, ССНР – 730401

5. Thermodynamics of Nuclear Materials (1997), IAEA, Vienna, 1998. Pattoret A., Drowart J., Smoes J.

6. Bard F.E., Fox G.L., Washburn D.F., Hanson J.E.

Analytic models for fuel pin transient performance, *ibid.*, ref. 1999

7. Henry R.E., Fauske H.K. Nucleation characteristics in physical explosion P.N.C. No 257, 96-12 Paper SHI 6/18.

8. Жараспаев М.Т., Ким Д.С. Исследования роли продуктов деления в развитии аварий активной зоны, проведенные французскими учёными // Вестник КазНТУ им К.И. Сатпаева. – Алматы. - 2009. – № 1(71). – С. 9-12.

Поступила 25 октября 2012 г.



Рисунок 2 – Дерево отказов, приводящих к ядерной аварии на реакторе

УДК 550.8

СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ РАЙОНАХ КАЗАХСТАНА (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЖАНАЖОЛ И КЕНКИЯК)

Ли А.Н.

*Институт сейсмологии МОН РК
seismolog@topmail.kz*

Проведена оценка сейсмической опасности района расположения месторождений Жанажол и Кенкияк. Проведенный анализ техногенных событий на территориях расположения месторождений нефти и газа, имеющих сходную структуру, показывает о необходимости проведения геодинамического мониторинга с использованием комплекса методов.

В связи с интенсивной добычей углеводородного сырья в районах размещения месторождений нефти и газа происходят геодинамические процессы и явления. В результате техногенной нагрузки в земной коре возникают деформации и происходят техногенные землетрясения.

Так как эти геодинамические явления могут происходить в пределах разрабатываемых месторождений углеводородов с обширной системой обустройства и инфраструктурой, а также вблизи населенных пунктов, существует вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера с негативными социальными, экономическими и экологическими последствиями.

В связи с этим оценка риска возникновения техногенных катастроф и предсказание их последствий для разработки превентивных мер, направленных на его снижение и сокращение затрат на ликвидацию, являются одними из ключевых задач устойчивого развития нефтегазового комплекса страны.

Устойчивое развитие – это развитие с минимумом катастроф и механизмом смягчения кризисных явлений, оно требует включения в контуры предупреждения и смягчения последствий техногенных катастроф результатов геодинамического мониторинга, главными задачами которого являются обеспечение наблюдаемости опасных геодинамических процессов и явлений, а так же их прогноз.

Территории системы нефтегазового комплекса Казахстана, в том числе

месторождение Кенкияк и крупнейшее нефтегазоконденсатное месторождение в Актюбинской области Жанажол, не являются исключением в отношении возможности возникновения техногенных и техногенно-индуцированных землетрясений. Разработка этих месторождений способствует к неизбежному изменению геодинамического режима территории, может вызвать землетрясения как природного, так и техногенного характера.

Одним из наиболее чувствительных методов геодинамического мониторинга является сейсмический мониторинг. Он, в отличие от других методов, не требует предварительных знаний об участках геодинамической активизации. Система сейсмического мониторинга равномерно контролирует целиком всю территорию месторождений с охватом значительных площадей, примыкающих к нему. По результатам сейсмического мониторинга выделяются наиболее активные участки, где сосредоточиваются впоследствии другие методы геодинамического мониторинга.

Месторождения Жанажол и Кенкияк находится в пределах Предуральского плато, расположенного между Мугоджарскими горами и долиной реки Эмба и в административном отношении входит в состав Мугоджарского района Актюбинской области Республики Казахстан. Следует отметить, что платформы Прикаспия и Турана традиционно считались геодинамически слабо активными. Однако эта точка зрения в значительной степени изменилась, поскольку были уста-

новлены многочисленные факты проявления новейших и современных тектонических движений вплоть до возникновения землетрясений [1-4].

Платформенные структуры Актюбинской области весьма перспективны на нефть и газ. Здесь в настоящее время происходит бурное развитие нефтегазодобывающей промышленности, сопровождаемое

строительством разных технологических и селитебных объектов.

На рисунке 1 показана сеймотектоническая модель зон возможного возникновения землетрясения для Актюбинской области составленная по результатам многолетних исследований коллективом Института Сейсмологии [5].

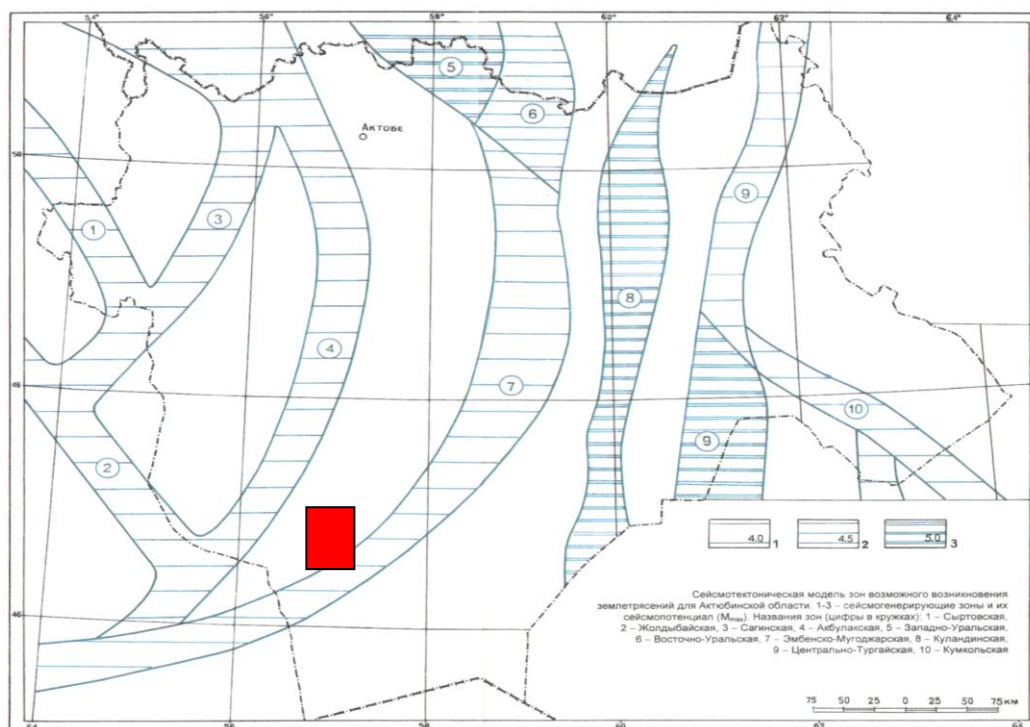


Рисунок 1 - Сеймотектоническая модель зон возможного возникновения землетрясений для Актюбинской области

Расположение месторождений разрабатываемых АО СНРС-Актобемунайгаз (Жанажол и Кенкияк) и других компаний показано на рисунках выделенной областью красного цвета.

Для изучения местной сейсмичности рассмотрена территория, ограниченная координатами 40°00'-56°00' с.ш. и 48°00'-67°00' в.д. Привлекались глобальные, региональные каталоги, материалы специальных исследований, результаты систематизации макросейсмических и инструментальных данных о сейсмических событиях Среднего и Нижнего Поволжья и др. Для идентификации и удаления взрывов использовался каталог РДЕ, в котором отмечены события искусственного происхождения, а также известные списки ядерных взрывов, включая и территорию Казахстана.

Значения магнитуд землетрясений из разных

каталогов приводились к единой магнитудной шкале (M_S). При этом переход от m_b к M_S осуществлялся по формуле [6]:

$$M_S = 1,92 m_b - 4,76,$$

где M_S – магнитуда по поверхностным, а m_b – по объемным волнам.

На рисунке 2 приведено распределение землетрясений за период 2002-2011 г. $M \geq 2,1$ по площади. Следует отметить отсутствие уверенности в том, что все приведенные на карте события являются землетрясениями, поскольку пространственно-временные координаты некоторых из них близки к параметрам взрывов. Из рисунка 2 видно, что основная масса слабых землетрясений располагается на юге территории, в пределах отмеченных выше сейсмоактивных зон. Некоторое увеличение их плотности

наблюдается в северной части планшета. В восточной части территории Актюбинской области или в непосредственной близости от нее имели место единичные сейсмические события с M до 4,0.

В 2002 году создана система сейсмомониторинга из четырех сейсмических станций на нефтяных месторождениях Жанажол и Кенкияк в Актюбинской области. Система наблюдений обеспечивает

представительную регистрацию землетрясений с $K \geq 6$. За время наблюдений зарегистрировано 22 слабых землетрясений с магнитудой от 0,8 до 1,6. Эпицентры землетрясений вытянуты вдоль русла реки Эмба с юго-запада на северо-восток и проходят по западному краю месторождения Жанажол (рисунок 3). В настоящее время непрерывные сейсмологические наблюдения продолжаются.

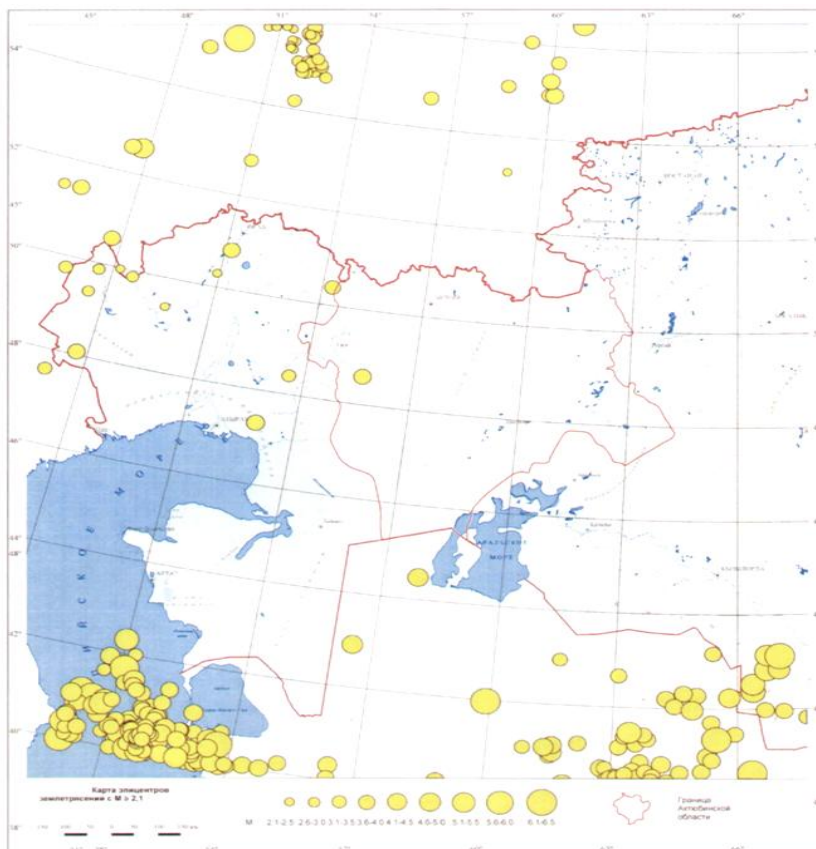


Рисунок 2 - Карта эпицентров землетрясений за период 2002-2011 г. $M \geq 2,1$

Интенсивная разработка крупных месторождений нефти и газа сопровождается мощным техногенным воздействием на геологическую среду. Неблагоприятное сочетание техногенных факторов с природными геодинамическими процессами может привести к возникновению аномальных и, соответственно, опасных природно-техногенных геодинамических событий. Такие геодинамические события как землетрясения, активизация разломов, интенсивные просадки земной поверхности, горизонтальные смещения массивов горных пород, поверхностное разломообразование, флюидодинамические процессы хорошо известны и надёжно зарегистрированы на разрабатываемых месторождениях нефти и газа в различных регионах мира.

Развитие геодинамических событий может иметь место как в сейсмически активных районах, так и в районах со слабой сейсмичностью. В сводке, опубликованной в 1990 году американскими специалистами А.Джонстоном и Л.Кантером, приведены примеры тектонических землетрясений с магнитудой 7-8 на территории древних платформ [7] (Таблица 1).

Наиболее близкими примерами подобного рода являются десятибалльные Газлийские (1976 и 1984) землетрясения в считавшейся слабосейсмичной Туранской плите, девятибалльное Нефтегорское (Сахалин, 1995) землетрясение, происшедшее в 7-балльной зоне согласно карте сейсморайонирования, которые привели к многочисленным человеческим жертвам и тяжелым

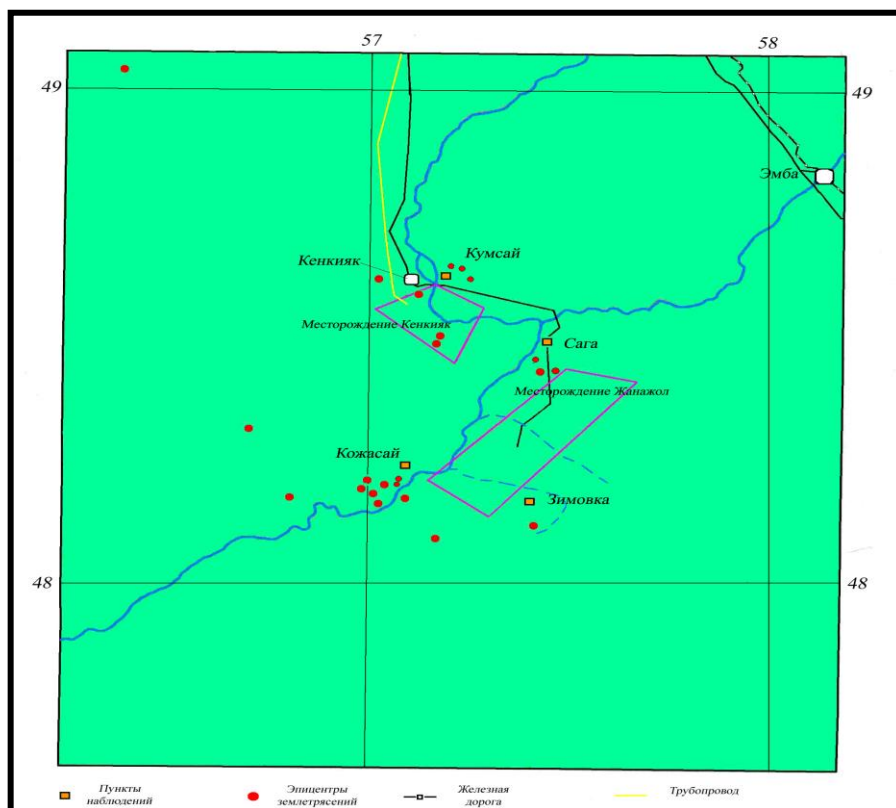


Рисунок 3 - Зарегистрированные события станциями сейсмологического мониторинга

кономическим потерям. Техногенные землетрясения на месторождениях могут сопровождаться проседаниями значительных участков земной поверхности. Это, в свою очередь, может спровоцировать значительные разрушения различных поверхностных сооружений и объектов.

Ниже приведены отдельные примеры негативных последствий от проявлений природно-техногенных геодинамических событий на разрабатываемых месторождениях нефти и газа.

1. Нефтяное месторождение Wilmington (США).

СОБЫТИЯ: Катастрофическое опускание земной поверхности - до 8 метров.

Горизонтальные сдвиги массивов горных пород до 3,6 метра. Поверхностное разломообразование - до 0,5 метра. Техногенные землетрясения в 1947, 1949, 1951, 1954, 1956 и 1961 г.г., с интенсивностью до $M=5,1$.

ПОСЛЕДСТВИЯ: Прекращение работы более чем 200 скважин, часть из которых была полностью разрушена (массовое срезание обсадных колонн). Повреждения оценивались более чем в 10 млн.долларов. Обширные повреждения трубопроводов.

Таблица 1 - Сильные землетрясения, происшедшие в пределах стабильных участков земной коры

Землетрясения, место, год	Маг
1. Нью-Мадрид, 1812	8,3
2. Нью-Мадрид, 1811	8,2
3. Нью-Мадрид, 1812	8,1
4. Кач, 1819	7,8
5. Море Баффина, 1933	7,7
6. Тайванский пролив, 1604	7,7
7. Южная Каролина, 1886	7,6
8. Нанай, 1918	7,4
9. Большие Банки, 1929	7,4
10. Базель, 1356	7,4
11. Хайнань, 1605	7,3
12. Плато Эксмаус, 1906	7,2
13. Ливия, 1935	7,1
14. Португалия, 1858	7,1
15. Южно-Тасманское	7,0

2. Нефтяное месторождение Coalinga (США).

СОБЫТИЕ: Индуцированное землетрясение 02.05.1983 года ($M=6,7$).

ПОСЛЕДСТВИЯ: Повреждения

оборудования и прекращение добычи нефти на один день. Отмечались повреждения на 26 скважинах. За несколько дней было полностью нарушено электроснабжение промысла, повреждены насосные установки, резервуары для хранения нефти.

3. Нефтяное месторождение Catoosa District (США).

СОБЫТИЕ: Землетрясения с $M=4,7$ и очагом в резервуаре.

ПОСЛЕДСТВИЯ: Разрушение скважин в интервале резервуара.

4. Нефтяное месторождение Ekofisk (Норвегия).

СОБЫТИЕ: Неожиданное интенсивное опускание дна Северного моря - до 3 метров.

ПОСЛЕДСТВИЯ: Необходимость наращивания высоты буровых платформ с целью предотвращения их повреждений. Установлены деформации обсадных колонн в интервале резервуара и перекрывающей толщи пород.

5. Нефтяное месторождение Lagunillas (Венесуэла).

СОБЫТИЕ: Интенсивное опускание земной поверхности до 4 метров.

ПОСЛЕДСТВИЯ: Смятие обсадных колонн скважин и разрывы коммуникаций.

6. Нефтяное месторождение Inglewood (США).

СОБЫТИЕ: Интенсивные просадки (около 2 метров), горизонтальные смещения горных пород (до 0,7 метра).

ПОСЛЕДСТВИЯ: Срезание обсадных колонн скважин пересекающих трещины, что привело к сильным разрушениям объектов на поверхности.

7. Нефтяные месторождения Долина (Украина) и Старогрозненское (Россия).

СОБЫТИЕ: Техногенные сейсмические события.

ПОСЛЕДСТВИЯ: Смятие и срезание эксплуатационных колонн нефтяных скважин.

Примером техногенного землетрясения может стать и произошедшее на территории Республики Казахстан **Шалкарское землетрясение 26.04.2008 г.**

Землетрясение интенсивностью в 7 баллов по 12 бальной сейсмической шкале MSK-64 произошло 26 апреля 2008 г. в 19 часов 14 минут (время Астаны) в районе озера Шалкар Теректинского района Западно-Казахстанской области (рисунок 4). В эпицентральной зоне отмечены многочисленные повреждения жилых и хозяйственных построек. При более подробном анализе всех имеющихся данных о произошедшем 26 апреля 2008 года

землетрясении получается следующее.

Анализ геолого-тектонических и сейсмологических материалов свидетельствует о том, что указанное Шалкарское землетрясение имеет природный (тектонический) генезис. Однако не исключено, что оно спровоцировано интенсивной разработкой Карачаганакского газоконденсатного месторождения разрабатываемое с 1978 г. В результате интенсивной добычи система региональных тектонических разломов (Оренбургский, Кольцевой, Сыртовский), а также зона сочленения, где присутствует повышенная трещиноватость геологической структуры, привело к интенсивной активизации сейсмических процессов в регионе. В силу геологического строения Прикаспийской впадины (наличие солянокупольных структур, мощного осадочного чехла) распространение сейсмической волны имеет свои особенности. Затухание сейсмической волны при прохождении геологических структур в субширотном простирании весьма высокая, в этой связи Шалкарское землетрясение, зарегистрированное сейсмическими станциями находящимися на территории месторождений Жанажол и Кенкияк, оказало минимальное воздействие на геологическую среду месторождений. В то же время вдоль геологических структур в субмеридиальном направлении затухание слабое. Поэтому на месторождениях находящиеся в Мангистауской области, расположенных более чем в 4 раза дальше от эпицентра чем месторождения Жанажол и Кенкияк, интенсивность указанного землетрясения составила порядка 2 баллов по сейсмической шкале MSK-64. На карте показан эпицентр и изосеймы землетрясения. Записи произошедшего землетрясения позволяют провести достаточно достоверный анализ сейсмического воздействия по основным параметрам очага (магнитуда M , энергетический класс K) на территорию. Месторождения Жанажол и Кенкияк находятся от эпицентра Шалкарского землетрясения на расстоянии около 450 км.

В результате анализа записей землетрясения, зарегистрированного станциями сейсмического мониторинга амплитуда колебаний составила около $2 \cdot 10^{-8}$ м, что соответствует интенсивности данного землетрясения по 12 бальной шкале MSK-64 на территории месторождений Жанажол и Кенкияк около 1 балла.

18 июля 19 часов 36 минут (по Гринвичу)

произошло землетрясение на северо-западе Казахстана. Его эпицентр находился в 80 км от города Уральск. Координаты эпицентра: 51,08 градуса северной широты, 52,80 градуса восточной долготы; магнитуда землетрясения составила $M_b=4,01$; энергетический класс 9,6. Землетрясение ощущалось в пос. Тонкерис. 26 апреля 2008г уже было землетрясение в этом районе с интенсивностью в эпицентре 6 баллов, был разрушен пос. Рыбцех. Анализ произошедших землетрясений Западно-Казахстанской области показывает возможность возникновения чрезвычайной ситуации в районах со слабой сейсмической активностью но подверженной активной добыче нефти и газа.

Наличие и масштабы природно-техногенных процессов могут быть установлены только посредством осуществления комплексного геодинамического мониторинга на разрабатываемых месторождениях нефти и газа и прилегающей территории.

Приведённые выше примеры свидетельствуют о серьезности и важности изучения техногенных и техногенно-индуцированных землетрясений на месторождениях углеводородов с целью

прогнозирования дальнейшего развития геодинамических процессов и принятия адекватных превентивных мер по снижению негативных экономических и экологических последствий от возможных чрезвычайных ситуаций.

При организации сейсмологического мониторинга использовался непрерывный режим наблюдений, что подразумевает непрерывную запись сейсмических событий определенного энергетического диапазона, происшедших на определенной площади месторождения.

В аспекте оценки сейсмической опасности района расположения месторождений Жанажол и Кенкияк работа проводилась с использованием всех имеющихся методических достижений. В качестве основы использованы все доступные фондовые и литературные данные о глубинном строении, платформенном чехле, новейшей тектонике, региональной и локальной сейсмичности, а также с использованием материалов о сейсморайонировании территории Актюбинской области. Выявлены потенциально опасные тектонические структуры и разломы непосредственно примыкающие к данному району.

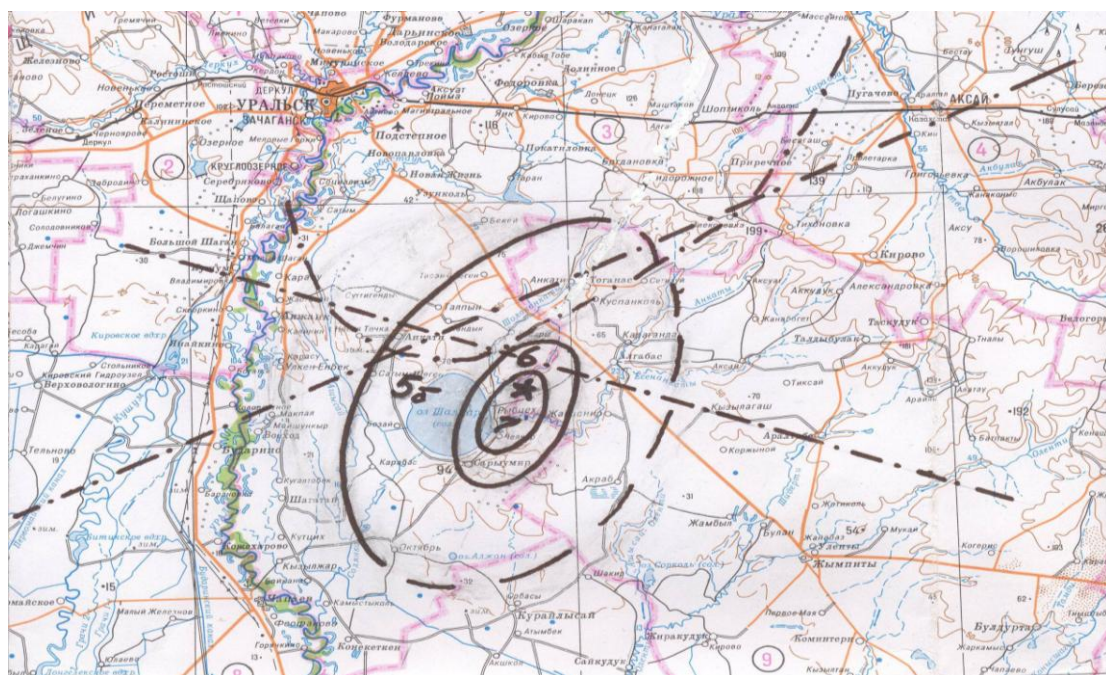


Рисунок 4 - Карта изосейст Шалкарского землетрясения 26.04.2008 г. - эпицентр землетрясения (место образования водно-песчаных гейзеров)
Тектонические разломы по Беспалову В.Ф.: 1- Оренбургский; 2 - Сыртовский; 3 - Кольцевой
(по данным дешифрирования аэрокосмических материалов)

Проведенный анализ техногенных событий на территориях расположения месторождений нефти и газа имеющих сходную структуру показывает о необходимости проведения геодинамического мониторинга с использованием комплекса методов.

Необходимо создать систему дистанционного сбора информации, что позволит оперативно отслеживать происходящие на территории месторождений события.

В конечном итоге, реализация сейсмологического мониторинга позволит существенно уменьшить вероятность возникновения техногенных катастроф, а также избежать потерь, связанных с сейсмическими процессами и явлениями на разрабатываемых месторождениях углеводородного сырья Республики Казахстан.

Система сейсмологических мониторинговых мероприятий также может обеспечить техническую, экономическую и экологическую безопасность освоения месторождений Казахстанского сектора Каспийского моря (Кашаган на море, морских структур Каламкас, Кайран, Актоты, блоков Тюб-Караган, Аташ, Акбота, Сандугаш, Аль-Фараби, Нурсултан, Улытау, Сары-Арка, Песчаномыское-2, Акмола, Азат, Женис, Ракушечное море, Окжетпес, Туркестан, Булбул, Марал, Алатау, Казахский залив, Саускан и других) за счет снижения сейсмической опасности риска. С этой целью будут созданы сейсмологические пункты на побережье и на море, проведен на

них комплекс работ по наблюдению, изучению, оценке и прогнозированию опасных сейсмических ситуаций при ведении хозяйственной деятельности.

Литература:

1. Ананьин И.В. Сейсмичность Северного Кавказа. М.:Наука, 1977. - 147 С.
2. Ананьин И.В. Горизонтальные неоднородности земной коры и верхней мантии платформенных и орогенных областей по материалам макросейсмических исследований и их геофизические параметры //Исследования земной коры и верхней мантии сейсмоопасных зон территории СССР. М., 1984. - С.99-105.
3. Ананьин И.В. Сейсмичность и закономерность проявления землетрясений по Восточно-Европейской платформе и прилегающим областям. Диссертация на соискание ученой степени доктора физ.-мат.наук. М., 1990. - 66 с.
4. Ананьин И.В. Сейсмоактивные зоны Восточно-Европейской платформы и Урала // Вопросы инженерной сейсмологии. 1991. - Вып.32. - С.106-121.
5. Сейсмическое районирование территории Актюбинской области. - Алматы, 2006. - 79с.
6. Прозоров А.Г., Хадсон Д. Зависимость между M_{LH} и m_{PV} от региональных условий и локальных взаимосвязей // Магнитуда и энергетическая классификация землетрясений. - М. 1974. - Т.2. - С.208-216.
7. Jonston A.C., Kanter L.R. Earthquakes in stable continental crust // Scientific American. - 1990. - Vol. 262. - P. 68-75.

Поступила 30 ноября 2012 г.

МЕДИЦИНА

УДК 612; 591.1.57.034

СУТОЧНАЯ ДИНАМИКА ИММУННЫХ КЛЕТОК КРОВИ ЖИВОТНЫХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СОЛЯМИ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Тулеханов С.Т., Свамбаев Е.А.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы
e-mail:ereke_84@mail.ru

В данной работе изучалось действия ацетат свинца, хлорида кадмия и сульфата цинка на хронофизиологические параметры суточной динамики иммунных клеток крови крыс. Использовались методы подсчета общего количества лейкоцитов в камере Горяева, косинор анализ для обработки динамики ритмов. Согласно полученным данным хроническая интоксикация данными солями вызывает значительный сдвиг в хроноструктурных параметрах ритма, а изменения суточного ритма количества лейкоцитов периферической крови у крыс свидетельствуют о полной перестройке динамики активности иммунной системы.

Все живое на нашей планете подвержено постоянному действию различных химических веществ и соединений, многие из которых являются прямым результатом деятельности человека. Внимание всего мира все больше привлекают исследования всевозможных эффектов от воздействия тех или иных факторов на живой организм.

В последнее десятилетие резко возрос интерес к исследованиям биологических ритмов. Система биоритмов является довольно устойчивой, и ее десинхроноз свидетельствует о значительной силе действующего фактора. Биоритмы очень чувствительны к изменениям в условиях окружающей среды и изменяются задолго до видимых проявлений в тех или иных органах. Десинхронизация суточных ритмов, являясь наиболее ранним симптомом происходящих изменений в организме, возникает не только как сигнал о патологическом или предпатологическом состоянии, но и как результат адаптационного процесса. Среди множества факторов окружающей среды приводящих к нарушениям биологических ритмов сегодня чаще всего рассматриваются физические. Однако наряду с ними существует немалое количество биологических и химических факторов приводящих к изменениям в биологических ритмах.

Тяжелые металлы и их соединения используются человеком с незапамятных времен, а в последние несколько сотен лет их использование увеличилось многократно.

Широкое применение, а также способность аккумулироваться в организме животных и растений явилось причиной упоминания о данной группе химических веществ как об одной из основных загрязнителей окружающей среды. Такие элементы как свинец, кадмий, цинк, встречаются практически повсеместно, и их концентрации уже не всегда соответствуют физиологическим нормам. Около 20 хронических заболеваний считаются следствием воздействия высоких концентраций солей тяжелых металлов на организм человека (болезнь Минимата, связанная с загрязнением ртутьсодержащими соединениями, болезнь Итай – Итай, обусловленная содержанием солей кадмия и т.д.).

Одним из первых и основных барьеров на пути поступления любого вещества в организм является иммунная система. Она относится к одним из основных систем поддерживающих гомеостаз организма. Все свои функции иммунная система, как и любая система организма, осуществляет в строгом соответствии с биологическими ритмами. Соответственно нарушение биоритма иммунной системы приведет к нарушению ее функционирования и ослаблению защитных сил организма.

Избежать влияния окружающей среды – невозможно, поэтому в последнее время все больше исследований проводится по коррекции изменений вызываемых различными факторами окружающей среды.

При остром и хроническом воздействии

тяжелых металлов имеет место нарушение систем регуляции и временной организации биологических процессов, что ведет к снижению иммунологического статуса и истощению адаптационных возможностей организма. Для коррекции выявленных нарушений при действии таких экстремальных факторов как тяжелые металлы и их соли, необходимым и приоритетным представляется выяснение клеточных механизмов и хронофизиологических особенностей протекающих процессов, а также поиск новых иммуностимулирующих веществ обладающих хроностабилизирующими свойствами. Все вышеуказанные факты и послужили основанием для проведения данной работы.

Материалы и методы

Работа проводилась на базе кафедры биофизики и биомедицины КазНУ им. аль-Фараби.

Исследования проводились на белых беспородных крысах обоего пола массой 210 – 260 г. Животные находились в стандартных виварных условиях на стандартном виварном корме, самки содержались отдельно от самцов. Вне зависимости от серии эксперимента все животные имели свободный доступ к пище и воде.

Отравление проводилось ацетатом свинца в дозе 0,714 мг/кг (1,5 мг/л), хлоридом кадмия в дозе 0,02мг/кг (0,05мг/л), сульфатом цинка в дозе 119мг/кг (250 мг/л), что является 50-кратным превышением ПДК данных солей в воде. Все соли растворяли в очищенной воде, животные контрольной группы получали очищенную воду.

Для забора крови животных наркотизировали слабым эфирным наркозом, после чего осуществляли забор крови из хвостовой вены.

Общее количество лейкоцитов определяли в счетной камере Горяева.

Мазки окрашивали по Романовскому – Гимзе, с использованием соответствующего красителя. Хроноструктурные параметры суточного ритма динамики общего лейкоцитарного показателя определяли при помощи пакета программ «Косинор анализ».

Статистическая обработка результатов проводилась программами Statistic SPSS 8.0., и Microsoft Excel. Достоверность результатов оценивалась исходя из значения уровня статистической достоверности $p \leq 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение

В контрольной группе животных среднее значение общего лейкоцитарного показателя составляет $8343,5 \pm 1755,3$ кл/мкл. В суточной динамике общего лейкоцитарного показателя наблюдается два значительных пика, ночью - $12237,4 \pm 1703,8$ кл/мкл, и днем - $12387,5 \pm 1814,9$ кл/мкл. Снижение установлено в дневное время и равно $5802,0 \pm 544,0$ кл/мкл. Анализ лейкограммы показал отсутствие миелоцитов, незначительное содержание юных нейтрофилов. Косинор анализ суточной динамики ОЛП выявил 12-часовой ритма с акрофазой в дневное время, и амплитудой 1946,9 кл/мкл (таблица 1).

В опытной группе с воздействием ацетата свинца наблюдается незначительное увеличение количества лейкоцитов - $7766,2 \pm 738,4$ кл/мкл. Анализ суточной динамики общего лейкоцитарного показателя выявило максимальные его значения в утренние часы - $11737,5 \pm 1006,1$ кл/мкл, и $10481,3 \pm 636,0$ кл/мкл. Минимальное значение определялось днем - $5025,0 \pm 354,8$ кл/мкл. Анализ лейкограммы, установил выход миелоцитов - 22,4%, юных нейтрофилов -3,4%, моноцитов - 13,6%. Количество лимфоцитов составляет 30,2%. Косинор анализ суточной динамики общего лейкоцитарного показателя выявил 12-часовой ритм с амплитудой 1756,5 кл/мкл ($p \leq 0,05$), и акрофазой в утренние часы.

При воздействии хлорида кадмия приводит к увеличению значения общего лейкоцитарного показателя до $10767,2 \pm 877,2$ кл/мкл ($p \leq 0,05$). В суточной динамике общего количества лейкоцитов наблюдаются два максимума: ночью - $14137,5 \pm 628,3$ кл/мкл, и утром - $13406,3 \pm 1882,3$ кл/мкл. Минимальное значение фиксируется днем и составляет $5968,8 \pm 983,3$ кл/мкл. Анализ лейкограммы определил увеличение количества миелоцитов -22,1%, юных нейтрофилов -2,5%, моноцитов -19,9%. Сегментоядерных нейтрофилов -14,4%. Количество лимфоцитов снижено и составляет 30,7%. Косинор анализ выявил 8-часовой ритм с амплитудой 2369,7 кл/мкл ($p \leq 0,05$). Акрофаза ритма установлена в ночные часы.

В группе отравления сульфатом цинка общее количество лейкоцитов возрастает незначительно в сравнении с контролем, и составляет $9580,2 \pm 657,9$ кл/мкл. В суточной динамике общего лейкоцитарного показателя наблюдаются два максимума: днем - $13418,8 \pm 372,8$ кл/мкл ($p \leq 0,05$), и ночью

12700,0±1043,1 кл/мкл. Минимум зафиксирован ночью и определяется на уровне 5512,5±665,9 кл/мкл. Изменения в лейкограмме выражаются в увеличении количества миелоцитов -15,8%, юных нейтрофилов -3,9%, моноцитов -16,7%. Количество лимфоцитов снижено и составляет

35,3% ($p \leq 0,05$). Косинор анализ динамики общего количества лейкоцитов указывает на утрату нативного 24-часового ритма и появление 8-часового ритма с акрофазой в ночное время, и амплитудой 3238,4 кл/мкл ($p \leq 0,05$).

Таблица 1 - Косинор анализ суточного ритма изменений общего лейкоцитарного показателя в летний период в контроле, при действии ацетата свинца, хлорида кадмия, сульфата цинка и при сочетанном действии тремя солями

	Период ритма	Амплитуда, кл/мкл. (нижняя граница ÷ верхняя граница)	Акрофаза, ч,мин. (нижняя граница ÷ верхняя граница)	Мезор, кл/мкл.
Контроль	12часов	1946,9 (167,0÷3726,9)	11ч24мин (09ч24мин÷24ч54мин)	8343,5±1755,3
Ацетат свинца	12часов	1756,5 (962,6÷2550,5)*	09ч42мин (08ч48мин÷10ч48мин)*	7766,3±738,4*
Хлорид кадмия	8часов	2369,7 (521,9÷4217,4)*	02ч42мин (01ч42мин÷03ч42мин)*	10767,2±877,2*
Сульфат цинка	8часов	3238,4 (2160,2÷4316,6)*	24ч54мин (24ч12мин÷01ч30мин)*	9580,2±657,9*
Сочетанное действие	6часов	1577,1 (655,8÷2498,5)*	02ч42мин (02ч00мин÷03ч42мин)*	9772,4±763,6*

*- $p \leq 0,05$

В опытной группе с сочетанным действием солей среднее значение общего лейкоцитарного показателя составило 9772,4±763,6 кл/мкл ($p \leq 0,05$). В суточной динамике общего лейкоцитарного показателя выявлены четыре пика максимальных значений: вечером – 13075,0±876,3 кл/мкл, ночью - 12218,8±1475,5 кл/мкл, и - 11937,5±881,3 кл/мкл, а также утром – 11675,0±1261,4 кл/мкл. Минимальное значение общего лейкоцитарного показателя составляло 7012,5±936,8 кл/мкл и фиксировалось днем. Анализ лейкограммы выявил увеличение количества миелоцитов - 18,7%, юных нейтрофилов -9,8%, моноцитов - 15,8%, и базофилов -8,9%. Количество сегментоядерных нейтрофилов возросло незначительно и составило -17,9%. Количество лимфоцитов значительно снижено и составляет 27,3%. Косинор анализ суточной динамики общего лейкоцитарного показателя выявил 6-

часовой ритм с амплитудой 1577,1 кл/мкл ($p \leq 0,05$). Акрофаза ритма определена в ночное время.

Таким образом, из анализа опытных данных можно заключить, что действие солей тяжелых металлов в летний сезон года приводит к значительному нарушению биологического ритма иммунной системы и потере нативного 24-часового периода. Как и в остальных случаях в клеточном составе иммунной системы наблюдаются значительный выход незрелых форм лейкоцитов, а так же падение количества лимфоцитов.

Заключение

Таким образом, на основании анализа опытных данных можно заключить, что действие ацетата свинца, хлорида кадмия и сульфата цинка в концентрациях в 50 раз

превышающих ПДК для данных солей в воде приводит к значительному нарушению биологического ритма иммунной системы и потере нативного 24-часового периода активности с расщиплением на 12, 8 и 6 - часовые.

Показано, что при действии ацетата свинца, хлорида кадмия, сульфата цинка и при сочетанном действии трех солей в указанных дозах, наблюдается значительное напряжение иммунной системы. Это выражается не только в изменении, общего лейкоцитарного показателя, но и в значительных колебаниях со стороны клеточного состава лейкоцитов периферической крови. Наиболее значительный десинхроноз наблюдается в группах отравления хлоридом кадмия, и сочетанного действия трех солей.

Литература:

1. Гигиена // Под общей редакцией академика РАМН Т. И. Румянцева. Учебник для вузов. М.: ГЭОТАР – МЕД, 2001.
2. Экологическая антология «Город XXI века» Под ред. Т. Костиной. Алматы, 1999.
3. Исаев М. А., Маскалева З.З., Шараев П.Н., Богданов Н.Г. Изучение влияния витамина С и цинка на токсическое действие кадмия // Вопросы питания. – 1986. - №3. - С.73 – 74.
4. Давыдова В. И. Биохимические показатели крови и мочи у рабочих свинцово – цинкового производства // Гигиена труда и профессиональных заболеваний. – 1991. - № 8. - С.32 – 34.
5. Пашкевич И. А., Успенская Ю. А., Нефедова В. В., Егорова А. Б. Анализ ядрышкового аппарата клеток костного мозга при свинцовой интоксикации // Гигиена и санитария. - 2002. - № 4. - 58-59.

Поступила 28 ноября 2012 г

РЕФЕРАТЫ

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Ким Г.Н.

ҚАЗАҚСТАН ЭКОНОМИКАСЫНДА КӘРІСТЕРГЕ 75 ЖЫЛ

Кәрістердің Қазақстанда тұрған 75 жыл ішіндегі еңбек жолына, оның бағыттарына, негізгі параметрлері мен өзгерістеріне ғылыми сараптама жүргізілді. Қазақстан экономикасының әртүрлі секторларындағы кәрістердің өміріне айқын әсер еткен факторлар мен сілтемелер келтірілген.

Kim G.N.

KOREANS IN THE ECONOMY OF KAZAKHSTAN DURING 75 YEARS

Scientific analysis of labour activity of Koreans, its specifics, main parameters and changes, occurred during 75-years of their inhabitancy in Kazakhstan is performed. The prerequisites and factors, which exerted determining influence on the activity of Koreans in different economics sectors of Kazakhstan are described.

Осмонов Т.М.

ҚЫРҒЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ ДАМУЫНА КӘРІСТЕРДІҢ ҮЛЕСІ

Мақалада кәрістердің Қырғызстандағы ауылшаруашылығының тарихи ракурсы, олардың осы салаға үлесі келтірілген. Сонымен қатар, елдің оңтүстік корей бизнесімен серіктестігінің ауылшаруашылығындағы жетістіктері көрсетілген.

Osmonov T.M.

THE CONTRIBUTION OF KOREANS TO THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE OF KYRGYZSTAN

The article presents historical view of agricultural activity of Koreans in Kyrgyzstan, their contribution to this industry sector. Besides, some prospectives of collaboration of the country with South Korean business in agriculture industry are shown.

ХИМИЯ

Жумабаева С.Е., Поплавский Н.Н., Гецель Ю.В.

ЯМР-СПЕКТРОСКОПИЯ ӘДІСІМЕН ЗЭЙТҮН ЖӘНЕ РАПС МАЙЛАРЫН ЗЕРТТЕУ

^1H және ^{13}C ЯМР-спектроскопия әдісімен зәйтүн және рапс майлар зерттелді. Бұл майларда триацилглицерид май қышқылдарының ЯМР-профилінің ұқсастығы атықталды. Зәйтүн майымен салыстырғанда рапс майының құрамында көп қанықпаған ленол және ленолен қышқылдарының көп болуымен сипатталды. Зәйтүн майының құрамында моноканықпаған олеин қышқылының санны жоғары.

Zhumabayeva S.E., Poplavskiy N.N., Getsel Y.V.

STUDYING OF OLIVE AND RAPE OILS BY NMR-SPECTROSCOPY METHOD

Olive and rape oils were studied by a method ^1H and ^{13}C of a nuclear magnetic resonance spectroscopy. The similar NMR profile of fat acids in threeacylglycerides in these oils was established. Rape oil is characterized by the big content of polyunsaturated linoleic and lenolenic acids. In olive oil the content of monounsaturated oleinic acid is higher.

Садырова А.Т., Калауова А.С.

ПОЛИМЕРЛІК ФОСФОРИТТЕРДІ ӨНДЕУ КЕЗІНДЕ ФОСФАТТЫ КЕНДЕРДЕГІ КРЕМНИЙ ҚҰРАМЫН БАҒАЛАУДЫҢ ЖАҢА ЖҮЙЕСІ

Қазіргі кезде фосфатты кендердің құрамындағы кремнийді бағалаудың жүйесі полиминералды фосфатты шикізаттарды өңдеу процесстерін онтайландыру мәселесін дұрыс шеше алмай отыр. Автордың алған мәліметтері экстракциялық қышқылға өңдеу кезінде, фосфатты шикізаттың минералды құрамын есепке алу қажеттігіне көңіл бөліп отыр, бірінші кезекте төмен сапалылар тұр, және ол күкірт қышқылды экстракциялардың процессін басқару мәселесін шешуде қолданылуы мүмкін.

Sadyrova A.T., Kalauova A.S.

A NEW ESTIMATION SYSTEM OF SILICON CONTENT IN THE PHOSPHATE ORE AT PROCESSING POLYMINERAL PHOSPHORITES

Adopted at present a system of evaluation of the silicon content in phosphate ore on the number of silicon dioxide in them do not adequately solve the problem of how to optimize the processing of polymineral phosphate raw materials. The obtained data allow to focus attention on the need to integrate the mineral composition of phosphate raw materials, especially of low-quality, at its processing on the acid extraction and can be used to solve the problem of managing the extraction of sulfuric acid.

Суербаяев Х.А., Туркбенев Т.К., Құрманқұлов Н.Б.

ГЕКСЕН-1-ДІ $Pd(PPh_3)_4$ КОМПЛЕКСІ НЕГІЗІНДЕГІ ГИДРОЭТОКСИКАРБОНИЛДЕУ

Гексен-1-ді көміртек монооксидінің төменгі қысымында гидроэтоксикарбонилдеу реакциясындағы $Pd(PPh_3)_4$ комплексі негізіндегі жүйелердің каталитикалық активтілігі анықталған. Реакцияның сызықты өнім бойынша селективтілігіне процестің жүргізу жағдайлары әсер ететіндігі анықталған.

Suerbaev Kh.A., Turkbenov T.K., Kurmankulov N.B.

THE HYDROETHOXYCARBONILATION OF 1-HEXENE IN THE PRESENCE OF SYSTEMS BASED ON $Pd(PPh_3)_4$

The catalytic activity of systems on the basis of $Pd(PPh_3)_4$ studied in the reaction hydroethoxycarbonilation hexene-1 at low pressures of carbon monoxide. Found that the selectivity of the reaction with the formation of linear product depends upon the conditions of the process.

Утешова К.Н., Ныкмуканова М.М., Кипчакбаева А.К., Ескалиева Б.К., Бурашева Г.Ш.

CLIMACOPTERA SUBCRASSA ӨСІМДІГІНІҢ ӘР ТҮРЛІ КЕЗНДЕГІ ҚЫШҚЫЛДЫҚ ҚҰРАМЫН САЛЫСТЫРМАЛЫ САРАПТАУ

Climacoptera subcrassa өсімдігінің әр түрлі кезеңдегі (гүлденген және гүлденбеген) жер беті бөлігінің амин-, май- және фенол қышқылдарына салыстырмалы сараптау жүргізілді.

Uteshova K.N., Nykmukanova M.M., Kypchakbaeva A.K., Yeskaliyeva B.K., Burasheva G.Sh.

COMPARATIVE ANALYSIS OF ACID GENUS CLIMACOPTERA SUBCRASSA ON PHASES OF VEGETATION

A comparative analysis of amino-, fatty and phenolic acids of surface mass plant of the genus *Climacoptera subcrassa* in two phases of growth (budding and flowering).

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Алимжанова А.А., Мельдешов А.А., Ю В.К.

АДСОРБЕНТ БЕТІНЕ ЕНГІЗІЛГЕН МЕТАЛЛ КАТАЛИЗАТОРЛАРЫНЫҢ ЭЛЕКТРОКИНЕТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ

Бұл жұмыста, құрамында металл-рутений бар, бентонитке енгізілген системаның коллоидты-химиялық сипаттамалары зерттелген. Алынған нәтижелер, қатты дисперсті күйлердің каталитикалық қасиеттерін анықтауда, олардың коллоидты-химиялық сипаттамаларын толықтыруға қажетті мәлімет болып табылады.

Alimzhanova A.A., Meldeshov A.A., Yu V.K.

USING OF ELECTRO-KINETIC CHARACTERISTICS OF SUPPORTED CATALYSTS ON A BASE OF RUTHENIUM

It had been studied the electro-kinetic characteristics of ruthenium catalyst supported on natural bentonit and $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Показана возможность использования A probability of electro-kinetic values for comparative analysis of supported systems catalytic properties and for creation of novel catalysts had been found.

Арынов Қ.Т., Әуешов А.П., Жылқыбаев О.Т., Ескібаева Ч.З., Алжанов К.Б.

МОДИФИЦИРЛЕНГЕН ӘДІСПЕН ПОЛИМЕТИЛЕНАФТАЛИН-СУЛЬФОНАТТАРДЫ СИНТЕЗІ

Нафталин- β -сульфонатридi бөліп алу қышқыл ерітіндісін ізбес суының артық мөлшерімен бейтараптап, артығын содамен кальций карбонатына айналдыру арқылы жүзеге асады. β -Нафталинсульфонатрийдiң формальдегидпен 1:1 қатынасындағы конденсациясы 5-7-полиметиленнафталин- β -сульфонатрийдi, 1:3 қатынасындағы конденсациясы 5-7,6-6-полиметиленнафталин- β -сульфонатрийдi тұздарының түзілуіне әкеледі. Синтезделген олигомерлердiң құрылысы УФ-, ЯМР- и ПМР спектроскопиямен дәлелденген. ГОСТ 24211-2008 бойынша синтезделген заттар пластифицирлеуші қоспаларға жатады, олар бетонның берiктiгiн 30%-ға дейiн жоғарылатады.

Arynov K.T., Aueshov A.P., Zhilkibaev O.T., Eskibaeva Ch.Z., Alzhanov K.B.

MODIFIED SYNTHESIS, STRUCTURE AND PROPERTIES OF SULFONATED β -NAPHTHALENE-FORMALDEHYDE CONDENSATES

The modified procedure synthesized oligomers NFS with plasticized properties of the cement. Isolation of naphthalene- β -sulfonate neutralization is achieved by adding an excess of $\text{Ca}(\text{OH})_2$, the excess of which is deposited in the form of calcium carbonate. Condensation of the sodium salt of β -naphthalene sulfonic acid with formaldehyde in a 1:1 ratio leads to the formation of 5-7-polymethylenaphthalene- β -sulfonate, increasing the ratio of 1:3 - the tri-cycle 5-7,6-6-polymethylenaphthalene- β -sulfonate. By UV, IR and NMR spectroscopy structures of the synthesized oligomers. According to GOST 24211-2008 found that synthetic substances are plasticizing agents and increase the strength of concrete up to 30%.

Жылышбаев М.Н.

LTE ЖӘНЕ DVB-T ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЭЛЕКТРМАГИТТИ ҮЙЛЕСІМДІЛІГІНІҢ НҮСҚАУЛЫҒЫ

Бұл мақалада Қырғыз Республикасы үшін LTE және DVB-T желілеріне АТДІ жүргізілген сараптама нәтижесінің қолданылуы туралы ақпарат келтірілген. Сараптама барысында көрші каналдардан болатын жолақтан тыс кедергі түріндегі мүмкін кедергілерге ерекше назар аударылған. Қырғыз Республикасындағы LTE желісі үшін 790-862 МГц жиілік жолақтарының даму жетістігіне сараптама жүргізілді. Осы мақаланың негізгі мақсаты сандық телекөрсетілім мен LTE жүйесі желілерін жобалауда қандай да бір техникалық шектеуліктер жөнінде қызығушылық танытқан жақтарды ақпараттандыру болып табылады.

Dzhylyshbaev M.N.

RECOMMENDATIONS OF ELECTROMAGNETIC COMPABILITY BETWEEN LTE AND DVB-T SYSTEMS

This article provides information on the applicability of ATDI analysis results in LTE and DVB-T systems in Kyrgyz Republic. Special attention is directed to the analysis of possible interference from adjacent channels (out-band interference). The analysis of the prospects of the frequency band 790-862 MHz for LTE network in the Kyrgyz Republic. The main purpose of this article is to inform interested parties of any technical limitations in the plan of digital TV networks and LTE systems.

Исмалиов Б.И., Жұмабаев М.Ж., Жылышбаев М.Н.

ЭМС ЖАҒДАЙЫН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ҮШІН ҰЯЛЫ БАЙЛАНЫС ЖЕЛІСІН ЖҮЙЕРАЛЫҚ ОПТИМИЗАЦИЯЛАУ

Бұл мақала 800-900 МГц жиілік жолағында жұмыс істейтіндерге байланысты электрлі магнитті үйлесімділікті қамтамасыз ету үшін ұялы байланыс желілерін оптимизациялауға арналған. Қолданыстағы жиілік жолағын өзгерту негізінде электрлі магнитті үйлесімділік жағдайын ұйымдастыру жолдары ұсынылған. Әрбір әдістің артықшылықтары мен кемшіліктері көрсетілген. Бұл мақаланың негізгі мақсаты ұсынылған әдістерді қолдану барысында әртүрлі стандартты (CDMA, DAMPS, GSM) ұялы байланыстың желілері арасындағы кедергіні азайтуды көрсету болып табылады.

Ismaliyov B.I., Zhumabayev M.Zh., Dzhylyshbaev M.N.

INTERSYSTEM OPTIMIZATION OF MOBILE NETWORKS TO PROVIDE CONDITIONS OF EMC

This article focuses on optimization of mobile networks operating in the band 800-900 MHz to supply electromagnetic compability. There are suggested several ways of the organization of electromagnetic compatibility on the basis of changes the frequency bands. Also there are views of advantages and disadvantages of each method. The main purpose of this article is to demonstrate the reduce of interference between the networks of different mobile standards (CDMA, DAMPS, GSM) using the proposed methods.

Казиева Г.С., Чежимбаева К. С.

АУЫЛДЫҚ ЖЕРЛЕРДЕ ҚАЗІРГІ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУҒА ЖӘНЕ ЕНГІЗУІ БОЙЫНША ИНЖЕНЕРЛІК ШЕШІМДЕР ҚАБЫЛДАУ

Бапта ауылдық жерде транспорттық желілердің қазіргі технологияларын қолдануы және енгізуі бойынша инженерлік шешімдер келтірілген.

Kazieva G.S., Chezhimbaeva K.S.

ENGINEERING DECISIONS ON USE AND INTRODUCTION OF MODERN TECHNOLOGIES IN THE CONDITIONS OF RURAL AREAS

In article to be brought engineering decisions on use and introduction of modern technologies of transport networks in rural areas.

Карабалин У.С., Бачилова Н.В., Лызлов О.А., Якупова Э.Н., Краснопёрова М.В., Нарбекова С.М.

ПРОИЗВОДСТВО КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СЕРЫ

Күкірткомпозитті тұтқыр материалдарды, сонымен қатар белсенді, радиактивті және басқа да орталарға тұрақтылығы жоғары технологиялық күкірткомпозиттер болып табылатын, күкірт негізіндегі материалдар мен бұйымдарды жасау үшін, бастапқы күкіртті өңдеудің технологиялық

жаңа әдістерін әзірлеу барысында кешенді зерттеулер өткізілді. Аталған жұмыста негізгі шикізат құрауышы ретінде ЖШС "ТШО"-ның түйіршіктелген күкірті, ал минералды толтырғыш ретінде, қазақстан кәсіпорындарының табиғи және техногенді қалдықтары қолданылады: ұлутас- әктасты аралау қалдықтары, хризотилді қалдықтар, ЖЭС-тен шыққан күл, пирит тұқылдары.

Karabalin U., Bachilova N., Lyzlov O., Yakupova E., Krasnopyorova M., Narbekova S.
MANUFACTURE OF COMPOSITE BUILDING MATERIALS BASED ON SULFUR

Conducted comprehensive studies on the development of new technological methods of processing the original sulfur in the manufacture composite of sulfur binder, as well as materials and products based on sulfur, which are tech composite of sulfur highly resistant to corrosive, radioactive and other environment. In this paper, as the main component used in the experiment granulated sulfur LP "TCO", and as mineral filler used natural and manmade waste Kazakh companies: waste cutting shell limestone, chrysotile-waste, ash TPP, pyrite cinder.

Ли С.В., Кабашев А.Р., Мусин К.С., Рахматуллаева Э.А.

ЖҰМЫС ОРГАНДАЛЫ УСАТҚЫШ МАШИНАНЫҢ ЖҰМЫС ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Мақалада циклоидалды қозғалыс принципін қолданылған, жұмыстық органдара циклоидал формалы ұсақтағыш машинаның жұмыс ерекшеліктелі келтірген. Комитетпен 02.03.2012ж. №892 гранттық келісімшарты бойынша Л.Б. Гончаров ат. ҚазАЖИ-ң <<Көлік техникасы және тасымалдауда ұйымдастыру>> кафедрасының авторлары жасаған.

Lee S.V., Kabashev A.R., Musin K.S., Rakhmatullaeva E.A.

FEATURES OF POUNDERS WITH CYCLOIDAL MOVEMENT OF WORKERS

The paper presents the characteristics of the grinding machine with cycloidal shape of blades, which employs the principle of cycloidal motion. The studies were conducted by the authors at the Department of "Transportation Equipment and transport organization" KazADI name after L.B. Goncharov the grant agreement number 892 with a committee of science RK 02.03.2012g. on "Crusher cycloidal movement of workers."

Мухамеджанова А.Д.

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК МУЛЬТИСЕРВИСНОГО ТРАФИКА

Рассмотрены характеристики мультисервисного трафика, создана имитационная модель ЛВС Ethernet. С помощью рассмотренной имитационной модели можно проанализировать задержку кадров.

Muhamedzhanova A.D.

ANALYSIS OF CHARACTERISTICS OF MULTISERVICE TRAFFIC

The characteristics of the multiservice traffic, created a simulation model LAN Ethernet. Using a simulation model can be considered to analyze the frame delay.

Мухамеджанова А.Д.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ

Рассмотрены некоторые вопросы методов оценки мультисервисных сетей. Рассмотрены основных три метода, дается краткая характеристика каждому методу моделирования.

Muhamedzhanova A.D.

METHODS FOR ASSESSING MULTI-SERVICE NETWORKS

Some aspects of assessment methods multiservice networks. Consider the main three methods gives a brief description of each method of modeling.

Никулин В., Тен В.

ПОДХОД К СТАБИЛИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ОПИСЫВАЕМЫХ В ПРОСТРАНСТВЕ СОСТОЯНИЙ МЕТОДОМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО РАВНОВЕСИЯ

Электр энергиясының үлестірілімі және өндірілуіне қатысты Қазақстанның жағдайы мен потенциалы қысқаша баяндалды. Қазақстан жағдайында жандандырылатын энергия көздері бар энергетикалық жүйелерді математикалық нобайлаудың әдісі ұсынылды. Дифференциалды теңдеулер мен күй теңдеулері түрінде түрлі энергия көздері бар энергиялық жүйелердің сипаттамасы ұсынылды. Мысал ретінде жандандырылатын энергия көзінің шығыс кернеуін тұрақтандыруға арналған қосымша тепе-теңдік әдісі негізінде басқару заңын құру ұсынылды. Компьютерлік нобайлаудың нәтижелері ұсынылған басқару әдісінің артықшылықтарын ашып көрсетеді.

Никулин В., Тен В.

ПОДХОД К СТАБИЛИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ОПИСЫВАЕМЫХ В ПРОСТРАНСТВЕ СОСТОЯНИЙ МЕТОДОМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО РАВНОВЕСИЯ

Коротко представлены энергетический потенциал и условия Казахстана по отношению к производству и распределению электроэнергии. Предложен подход к математическому моделированию энергетических систем с возобновляемыми источниками энергии в условиях Казахстана. Представлено описание энергетических систем с различными видами источников энергии в форме дифференциальных уравнений и пространства состояний. Предложено построение закона управления на основе метода дополнительного равновесия для стабилизации выходного напряжения из возобновляемого источника энергии в качестве примера. Результаты компьютерного моделирования открывают некоторые преимущества предложенного метода управления.

Огай Е.К.

ҚАЗАХСТАН МҰНАЙ-ГАЗ САЛАСЫНЫҢ ДАМУ ЖОЛДАРЫ

Мақалада мұнай саласының ресурстық қорын арттыруға бағытталған, нақтырақ айтқанда, іздеу мен барлаудың қазіргі заманғы кешенді әдістерін қолдануда ғылыми және өндірістік зерттеулердің негізгі бағыттары қарастырылады. Ресурстық қорды молайту және мұнайды өндіруді арттыру мақсатымен жаңа технологияларды жасау негізінде мұнай саласының мәселелерін шешу мүмкіндігі атап көрсетіледі. Мұнайды өндірудің жаңа әдістері мен өнімділікті арттыру технологиясы негізіндегі мақсатпен шынайы пластты шартқа жақын жағдайды моделдеумен зертханаларда арнайы тәжірибелік зерттеулерді дамыту қажеттігі түйінделеді.

Ogay E.K.

THE OIL AND GAS INDUSTRY DEVELOPMENT TRENDS OF KAZAKHSTAN

The article presents principle trends of scientific and industrial investigations, targeted to the increase of a resource base for oil and gas industry, particularly the application of modern complex methods of search and development of deposits. The importance of the solving of oil and gas industry problems by means of the development of new technologies of oil extraction targeted to the growth of resource base and increase of extracted oil volumes is marked. The necessity of the development of specialized experimental investigations in the laboratories with simulations of the situations, which are close to real deposit conditions and are targeted to justification of new methods and technologies of increasing of oil extraction.

Пак В.В., Таиров Р.А.

МҰНАЙДЫ ТӘМЕН ТЕМПЕРАТУРАЛЫ ЖӘНЕ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕР АУЫР ТАРМАҚТЫ КӨМІРСУТЕКТЕРДІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ БАЙЛАНЫСТАРЫНЫҢ НӘТІЖЕСІ

Бапта мұнайды тұтқырлықтың кішірейтуін мәселені қаралады және қалай шешімнің варианттардың бірлері, мұнайдың жанында тұтқырлығы оның құрылымдық байланыстарына әсермен азайтуға болуы мүмкінген біртұтас ассоциацияланған және жіктелген жүйемен олардың келесі киратуымен санауға болатын жол болғанын ұсынылады.

Pak V.V., Tairov R.A.

LOW TEMPERATURE AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF OIL AS THE RESULT OF STRUCTURAL LINKS OF HIGHLY BRANCHED HYDRACARBONS

A problem of oil viscosity reducing is discussing in the paper, and an approach is being proposed, as one of the solving methods, in that the oil is considered as united, associated and structured system, in which the viscosity can be reduced by some action on its structure relations and destruction of them.

Хан В.А., Есимханова К.А., Лу Е.Г., Иванченко Ю.Ю.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА АЭРОФОТОТҮСІРЛІМНІҢ САНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ПАЙДАЛАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Мақалада Қазақстан Республикасындағы аэрофототүсірілім жұмыстарының сандық технологияларын қолданысқа енгізудің ерекшеліктері зерделенген. Қазақстандағы топографиялық карталар мен пландарды құру және жаңарту мақсатындағы аэрофототүсірілімнің сандық технологияларын енгізудің тиімділігі мен сапасына әсер ететін факторлардың талдауы келтірілген.

Khan V.A., Esimkhanova K.A., Lee E.G., Ivanchenko U.U.

FEATURES OF APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES OF AIR PHOTOGRAPHY IN REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

In article features of introduction of digital technologies of air photography works in Republic Kazakhstan are analyzed. The analysis of the factors influencing quality and efficiency of introduction of digital technologies of air photography for creation and updating of topographic maps and plans in Kazakhstan is resulted.

Хан В.А., Лу Е.Г.

САНДЫҚ АЭРОФОТОТҮСІРЛІМДЕРДІҢ АҚПАРАТТЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ ТАЛДАУЫНЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ

Мақалада сандық аэрофототүсірілімдердің ақпараттық қасиеттері аумағындағы зерттеу өзектілігінің негіздері келтірілген, бейнелердің негізгі параметрлері талдауының әдістемесін құрудың негізгі амалдары баяндалған.

Khan V.A., Lee E.G.

METHODOLOGICAL BASIS OF THE DIGITAL AERIAL PHOTOGRAPHS INFORMATION PROPERTIES ANALYSIS

The article outlines the rationale of researches relevance in the field of digital aerial photographs information properties; sets out principal approaches to methodology development for analysis of key image parameters.

Чагай В.Г.

МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ ҰҢҒЫМАЛАРЫН ҚҰРЫЛЫС ТАУЛЫ-ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ

Ұңғыманың таулы–геологиялық жағдайының құрылысы зерттеу қорытындысының мақаласында берілді. Зерттеу қорытындысы таужыныс тығыздығын, қабат қысымын және қызуды болжамдауға рұқсат береді. Алынған қорытындылар мұнай және газ ұңғымаларын сапалы құрылыс жасауын қамтамасыз етеді және бірлесіп басқа да таулы –геологиялық жағдайының параметрлерін жобалауға рұқсат береді.

Chagay V.G.

MINING AND GEOLOGICAL CONDITION OF OIL AND GAS WELL CONSTRUCTION

The result of mining and geological condition of well construction was provided in article. The results of investigation allow to forecasting formation density, temperature and formation pressure. Obtained results jointly with other parameters of mining and geological condition allow to design and provide qualified construction of oil and gas well.

ЭКОЛОГИЯ

Касенов К.М., Ким Д.С.

ЯДРОЛЫҚ РЕАКТОРДА АПАТҚА ДЕГЕН КЕЛТІРЕТІН ТОҚТАП ҚАЛУ АҒАШЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫСЫ

Тоқтап қалуны және техникалық жүйелердің (реактор техниканы ішіне ала) емесістегіш күйінді ағашының құрылысы тоқтап қалудың себебі ұқыпты анализына және оның жоюы үшін ең тиімді іс-шараны өндіріміне көмектеседі. Мақалада ядролық реактордың тоқтап қалуларды оның элементінің тоқтап қалуларымен және сырттың уақиғалармен (әсерлермен) себепті тергеу байланыстар логикалық ықтимал үлгінің негізімен қызмет көрсете алған тоқтап қалу ағашы ұсынылады.

Kasenov K.M., Kim D.S.

CONSTRUCTION OD THE TREE OF FAULTS LEADING TO NUCLEAR REACTOR ACCIDENTS

Construction of the tree of faults and unhealthy states of technical systems, including reactor technology, contributes a thorough analysis of the causes of failures and development activities, the most effective for their removal. The paper proposed fault tree that can serve as the basis of logical and probabilistic models of cause and effect of a nuclear reactor failures with failures of its elements and other events (effects).

Лу А.Н.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ МҰНАЙ ШЫҒАРАТЫН АЙМАҚТАРЫНДАҒЫ СЕЙСМОЛОГИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУ (ЖАҢАЖОЛ ЖӘНЕ КЕҢҚИЯҚ КЕНОРЫНДАРЫН МЫСАЛҒА АЛА ОТЫРЫП)

Жаңажол және Кеңқияқ кенорындары орналасқан аймақтардың сейсмикалық қауіптілігін бағалау жұмыстары жасалынды. Мұнай және газ кенорындары орналасқан аймақтарда өткізілген техногендік уақиғалар анализі бойынша комплекстік әдістерді қолдана отырып геодинамикалық бақылауларды жүргізу керектігін көрсетеді.

Lee A.N.

SEISMIC MONITORING IN THE OIL FIELDS OF KAZAKHSTAN (ON EXAMPLE OF ZHANAZHOL AND KENKIYAK OIL DEPOSITS)

The estimation of seismic hazard of the area of Zhanazhol and Kenkiyak deposits is carried out. The analysis of technically induced events in the regions of oil and gas fields, which have a similar structure, indicates on the necessary to carry out the geodynamic monitoring using a mix of different methods.

МЕДИЦИНА

Төлеуханов С.Т., Свамбаев Е.А.

КЕЙ БІР АУЫР МЕТАЛЛДАР ТҰЗДАРЫНЫҢ ЖАНУАРЛАРДЫҢ ҚАНЫНДАҒЫ ИММУНДЫҚ КЛЕТКАЛАРЫНЫҢ ТӘУЛІКТІК ЫРҒАҚТАРЫНА ӘСЕРІ

Мақалада қорғасын ацетатының, кадмий хлоридының және цинк сульфатының егеуқұйрықтардың перифериялық қанындағы жалпы лейкоциттер санының тәуліктік ырғақтарының хроноструктуралық параметрлеріне әкелетін әсерлері туралы хабарланады. Жұмыс барысында келесі әдістер қолданылды: лейкоциттердің жалпы саны Горяев камерасында есептелінді, тәуліктік ырғақтардың хроноструктуралық сипаттамасы "Косинор анализ" программасы арқылы есептелінді.

Алынған деректерге сәйкес аталған тұздармен созылмалы интоксикация барысында егеуқұйрықтардың перифериялық қанының лейкоциттердің ортақ санының тәуліктің серпінінің хроноструктуралық параметрлеріндегі өзгерістерге қарағанда иммундік жүйесінің белсенділігінің ырғағы толығымен ауысады.

Tuleuhanov S.T., Svambayev E.A..

CHANGES OF THE DAILY RHYTHM OF SOME IMMUNE CELLS IN PERIPHERAL BLOOD OF RATS UNDER THE INFLUENCE OF SALTS OF SOME HEAVY METALS

The paper studied the effects of lead acetate, cadmium chloride and zinc sulphate on chronostructural parameters of total white blood cells number of peripheral blood of rats.

The following methods were used: calculating of the total number of white blood cells in the Goryaev's counting chamber. Kosinor analysis for calculating of chronostructural parameters of daily rhythms.

According to obtained data chronic toxicity of organism by salts of lead, cadmium and zinc causes a significant shift in the chronostructural parameters of circadian rhythm's of white blood cells total number in rats' peripheral blood. This indicates a complete restructuring of the dynamics of the activity of the immune system as a response to the toxic effects of heavy metals' salts.

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., Dauletjarova A.C., Kanatbaev C., 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 және оны зертханалық жануарларда тексеру нәтижелері келтірілген.

Компьютерный набор и макетирование Ли У.П.

Подписано в печать 15.12.2012 г.

Печать трафаретная. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная № 1.

Тираж 500 экз.