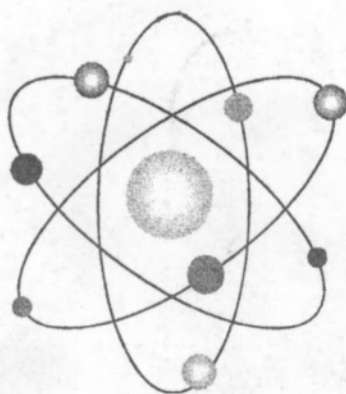


ISSN 0002-3221

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН  
ИЛИМДЕР УЛУТТУК  
АКАДЕМИЯСЫНЫН

**КАБАРЛАРЫ**



**ИЗВЕСТИЯ**

НАЦИОНАЛЬНОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

---

2000/ 1

ISSN 0002-3221

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН  
ИЛИМДЕР УЛУТТУК АКАДЕМИЯСЫНЫН

**КАБАРЛАРЫ**

---

**ИЗВЕСТИЯ**

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**2000**  
**БИШКЕК**



**№ 1**  
**“ИЛИМ”**

Главный редактор  
академик *Ж.Ж.Жеенбаев*

Редакционная коллегия:

академик *Б.И.Иманкунов* (зам. гл. редактора),  
академик *К.С.Сулайманкулов*, академик *Э.Э.Маковский*,  
академик *А.А.Салиев*,  
ответственный секретарь *Л.М.Стрельникова*

Журнал основан в 1966 г.

Технический редактор *Э.К.Гаврина*  
Компьютерная верстка *А.С.Котиковой*

Подписан к печати 20.04.2000 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Печать офсетная.  
Объем 10 п.л., 11,2 уч.-изд.л. Тираж 100 экз.

Издательство "Илим",  
720071, Бишкек, проспект Чуй, 265 а

## СОДЕРЖАНИЕ

## МАЗМУНУ

## CONTENTS

## Итоги XX в.

- Ж.Ж.ЖЕЕНБАЕВ.** Современное состояние академической науки Кыргызстана..... 5  
Кыргызстандагы академиялык илимдердин азыркы абалы.  
The modern state of academic science in Kyrgyzstan
- Т.КОЙЧУЕВ.** Национальная академия наук КР в 1994–1997 гг. .... 8  
КР Илимдер улуттук академиясы 1994–1997 ж.  
The National Academy of Sciences of KR in 1994–1997
- Т.САДЫКОВ.** Искусство – компонент образования и нравственного развития личности..... 10  
Искусство – инсандын билиминин жана кулкүмүнүнүн өнүгүшүнүн компоненти.  
Art as a component of education and moral development of a personality
- А.А.АЙДАРЛИЕВ.** Естественные науки на рубеже XX и XXI веков (успехи, проблемы, задачи, перспективы)..... 12  
Табигый илимдер XX жана XXI кылымдардын чегинде (ийгиликтер, проблемалар, маселелер, келечектер)  
Natural sciences at the end of the 20-th century (Advances, problems)
- Э.ДЖ.ШУКУРОВ, Ф.БАЛБАКОВА.** Биогеографические и эколого-географические основы построения ..... 14  
экологической сети Кыргызстана  
Кыргызстандын экологиялык тармактарынын түзүлүшүнүн биогеографиялык жана эколого-географиялык негиздери.  
Biogeographical and ecological-geographic basis for the creation of an ecological network in Kyrgyzstan
- Е.П.ЧЕРНОВА, Н.У.КУРМАНАЛИЕВА.** Социальная политика Кыргызстана в условиях рыночных отношений..... 19  
Рынок мамилелеринин шарттарындагы Кыргызстандын социалдык саясаты.  
Social policy under the conditions of transition to market relations in Kyrgyzstan
- Наука: поиск, решения**
- А.А. АКАЕВ, К.М. ЖУМАЛИЕВ, А.А. САГЫМБАЕВ, А.А. КИМСАНОВ, С.Ы. АЛТЫБАЕВ.** Самоусиление голограмм в объемной регистрирующей среде фирмы Du Pont ..... 23  
Du Pont фирмаларынын көлөмдүү регистрацияланган чөйрөсүндөгү голограммалардын өздүк күч алуусу.  
Self-amplification of holograms in the volumetric recording medium of the Du Pont firm
- У.А.АСАНОВ, Д.А.ЖОРОКУЛОВ, А.САТЫВАЛДИЕВ, Г.Н.ОСМОНКАНОВА.** Термические свойства тройных сложных карбидов, синтезированных при электронском диспергировании системы сплав (Mo-V) – титан в среде жидких углеводородов..... 27  
Суюк углеводороддордун чөйрөсүндө (Mo-V) титан эритмелеринин системасынын электроискралык диспергиленүүсүндөгү синтезделген татаал карбиддердин термиттик касиеттери  
The thermal properties of triple carbides, synthesized during electrical spark dispersion of the system, consisting of Mo-V alloy and titanium in a liquid hydrocarbon medium
- А.ЖАЙНАКОВ, В.С. ЭНГЕЛЬШТ, Т.Э. УРУСОВА, Р.М.УРУСОВ.** Численные исследования гашения электрической дуги во внешнем поперечном магнитном поле..... 30  
Тышкы магниттик талаадагы электрдик жаанын өчүрүлүшүнүн сандык изилдөөлөрү.  
Numerical studies on electric arc extinction in outer cross magnetic field.
- В.П.ЖИВОГЛЯДОВ.** Виртуальная реальность и задачи управления проектами информационных систем в условиях неопределенности..... 33  
Белгисиз бир шарттагы информациялык системалардын проекттерди бапкаруусунун маселелери жана виртуалдык реалдуулугу  
Virtual reality and the tasks of information system projects control under the conditions of uncertainty

Э.Э.МАКОВСКИЙ. Автоматизированные водосберегающие системы водораспределения.....	38
Автоматташтырылган суу сактагыч системасынын суу бөлүштүргүчү.	
Automated water-saving systems of water distribution	
М.Т.МАМАСАИДОВ, В.Э.ЕРЕМЬЯНЦ, Т.Т.ЯКУБОВ. Закономерности процесса направленного раскола каменя на камнекольном прессе .....	40
Таш талкалоо пресстеги, таш майдалоого багытталган законченемдүүлүк процесси.	
The regularities of the process of directed stone cracking with a stone-cracking press	
А.БАКИРОВ. Субстанции материи, их особенности и связи с пространством и временем.....	44
Материянын субстанциясы, алардын бөтөнчөлүктөрү, мейкиндик жана убакыт менен байланышы.	
Matter substances, their peculiarities and their relation to space and time	
<b>Взгляд в XXI в.</b> .....	47
<b>Краткие сообщения</b> .....	53
<b>Сообщения на международных форумах</b> .....	71
<b>Хроника</b> .....	73
<b>Этюды об ученых</b> .....	74
<b>Юбилей</b> .....	76

## *ИТОГИ XX В.*

## Современное состояние академической науки Кыргызстана

Ж.Ж.ЖЕЕНБАЕВ – академик НАН КР.

Будучи в течение многих десятилетий интегрированной в научное пространство СССР, академическая наука Кыргызстана сохраняла в основном вертикальные связи с ведущими научными школами России. В каждом из отдельных направлений в этом случае имела «большая критическая масса» специалистов, что способствовало быстрому росту научного потенциала республики. Организационным отражением этой структуры было преимущественное сосредоточение ведущих ученых Кыргызстана в Национальной академии наук с приданием ей функций научной координации и распределения финансирования. В таком режиме работы существовали научные коллективы, обеспечивающие исследовательские работы и подготовку научных кадров для Кыргызстана.

В настоящее время ситуация резко изменилась. Научные связи с государствами СНГ стали слабее, возникли проблемы с финансированием научных коллективов. Поэтому академической науке Кыргызстана приходится искать новые пути развития, управления и координации. Бесспорным преимуществом современного состояния независимого Кыргызстана является его приверженность принципам демократии, открытости нашего общества и возможности установления прямых контактов с международным научным сообществом.

Для Национальной академии наук последние годы уходящего века были годами испытаний в условиях рыночной экономики и важным этапом возрождения научно-исследовательской работы. Действительно, внедрение разработанных на основе фундаментальных исследований технологий и установок в малый и средний бизнес, развитие международных научных связей и поднятие их на новый уровень дало свои результаты.

Основной задачей Академии наук является осуществление и развитие фундаментальной науки. По результатам фундаментальных исследований только за прошедший год написано около 950 работ, среди них 25 монографий, 13 учебников, 15 сборников, 130 работ опубликованы в известных зарубежных журналах. В процессе внедрения в производство находится 24 разработки, которые должны принести доход на общую сумму 3 млн. 120 тыс. сомов. Общая сумма средств, полученных от продажи продукции, произведенной Институтами академии, составила 2 млн. 88 тыс. сомов, а прибыль от договоров – 24 млн. сомов. Эти выполненные работы представляют собой очень нужные для республики исследования и материалы.

Ученые НАН КР прилагают большие усилия для внедрения своих разработок в производство. Только в прошлом году дважды состоялись встречи со специалистами государственных и рыночных структур, банками, бизнесменами, были организованы выставки.

На этих выставках были представлены разработки – от технологии производства спичек до наукоемких сложных технологий и установок. Более 100 технологий были предложены производству. Целью подобных встреч-собраний является поиск путей кооперации возможностей бизнеса и науки, отбор конкурентоспособных технологий, создание совместных предприятий, а также решение других многочисленных вопросов. Следует отметить, что подобные обсуждения, обмен мнениями и налаженные связи дают свои, пусть пока скромные, плоды.

Произошли определенные сдвиги и в области общественных наук. Это достижения в области исследований философских и психологических проблем, становления правовых принципов, завершения и подготовки к печати толкового словаря кыргызского языка, над которым в течение долгого времени трудились наши ученые. Следует особо отметить подготовку академического издания эпоса «Манас» для претворения программ «Билим» и «Маданият», серии «Народная литература» и «Выдающиеся акыны». Неотъемлемым вкладом в науку являются результаты исследований, посвященных становлению самосознания кыргызского народа, а также реабилитации доброго имени несправедливо забытых имен великих кыргызских мыслителей, таких как Калыгул, Арстанбек, а также репрессированных общественных и политических деятелей.

Наши экономисты внесли свою лепту в подготовку Концепции перехода к рыночной экономике.

Важным направлением работы ученых являются вопросы интеграции и поиска грантов.

В 1998 году президент республики Аскар Акаев высказал мысль о том, что «особо приоритетным направлением должна стать интеграция национальной науки в мировую науку, образование научно-технических предприятий, внедрение мирового опыта в науку, образование и производство». Можно с уверенностью сказать, что в этом направлении проделана большая работа.

Только в 1999 году в Национальную академию наук с официальным визитом прибыли делегация Малайзийской академии наук во главе с президентом Академии доктором Омаром Абдулом Рахманом; делегация, возглавляемая руководителем Сибирского

отделения РАН академиком Н.А. Добрецовым; делегации Уральского отделения РАН, Турции и других стран. Наши ученые побывали в этих Академиях и в итоге составлены взаимовыгодные двусторонние соглашения. В ближайшем будущем планируется начать совместные исследования по научным проектам с Мерилендским и Католическим университетами в Вашингтоне и Пакистанской Академией наук. Кроме того, в производственные предприятия Малайзии планируется вводить по 1–2 технологии и установки ежегодно и в течение 5 лет создать совместный научно-производственный центр по 12 разработкам. По этому вопросу есть соглашение обеих сторон. В минувшем году были внедрены технологии по восстановлению отработанных деталей машин и техники, а также плазменная технология по получению новых материалов. В настоящее время наши и малайзийские ученые проводят совместные исследования в рамках этого соглашения. В июле нынешнего года в городе Куала-Лумпур будет подписан соответствующий коммерческий договор.

Фактом, заслуживающим внимания, является подписание нашей академией Меморандума о создании Ассоциации академий азиатских государств и вхождении в нее в качестве полноправного члена. Мы уверены, что эта Ассоциация окажет большое содействие развитию академической науки. Кроме того, в духе времени активно проводятся совместные исследования по программам, предусматривающим сотрудничество ученых. Это программы НАТО, МНТЦ, европейская программа ТАСИС, Швейцарский научный фонд, Международный институт гор.

В июне 2000 года в Анкаре состоится встреча президентов академий наук тюркоязычных народов, на которой будут обсуждены вопросы сотрудничества в области научно-исследовательских работ, подготовки кадров по нужным направлениям, планируется принятие совместного соглашения.

С участием институтов Российской академии наук был образован Иссык-Кульский научный центр. В сентябре этого же года намечается провести международный симпозиум по экологии озера Иссык-Куль, с участием известных зарубежных ученых.

Сложные финансовые условия заставляют нас уделять особое внимание поиску грантов зарубежных фондов. С одной стороны, гранты оказывают материальную поддержку, с другой, что не менее важно, позволяют нашим научным направлениям, уровню научных разработок не отставать от мирового уровня. Согласно годовым отчетам, в институтах Академии было подготовлено около 50 научных проектов, которые и были представлены в различные международные фонды и организации для получения грантов. Наиболее активными в этом отношении являются Институты автоматизации, физики, сейсмологии, физиологии и экспериментальной патологии высокогорья и Центр экономических исследований.

В настоящее время наши ученые проводят исследования по грантам, выделенным различными зарубежными фондами и организациями. Общая сумма грантов составляет 1 млн. 232 тыс. долларов США. Со стороны только международного научно-технического центра в течение трех лет Национальной академии наук на проведение исследовательских работ было

выделено более миллиона долларов США. Например, сейсмологические исследования и мониторинг ведутся в настоящее время при помощи 10 телеметрических станций, установленных научно-исследовательским консорциумом США (Калифорнийский университет). На средства грантов проводится большая работа по разработке механизмов использования и распределения водных ресурсов, разрабатываются способы получения биоактивных препаратов, удобрений для ускорения роста растений путем конверсии биомассы и органических отходов.

В 2000 году Международный научно-технический центр выделяет 0,5 млн. долларов США на исследование климата и сейсмоопасности в высокогорье.

Наши ученые, в особенности молодежь, участвуют своими научными проектами в программах Айрекс, Фулбрайт, Фонда «Сорос – Кыргызстан» и других многочисленных международных организаций, центров, укрепляя тем самым международные научные связи.

С помощью этих фондов более 100 наших ученых смогли участвовать в международных конференциях, форумах, симпозиумах и семинарах. В качестве значительного для Академии наук события хотелось бы также с удовлетворением отметить установку мощной антенны-тарелки, открывающей доступ нашим ученым в мировую информационную систему Интернет. Три года назад был выделен грант НАТО на научно-исследовательский проект введения в Интернет информации Института физики. Надеемся в ближайшем будущем создать при Академии наук международный образовательный центр для дистантного обучения через Интернет.

Однако финансовый вопрос в Академии по-прежнему стоит остро и влечет за собой две основные проблемы.

1. Лабораторное оборудование и приборы, приобретенные еще в советское время, устарели и морально, и физически. Если не обзавестись новыми приборами и компьютерами, то развивать науку будет затруднительно. Для решения этого вопроса нужны инвестиции. Надеемся, что государственный комитет по инвестициям окажет нам помощь в этом вопросе.

2. Необходимо упорядочить ситуацию с проверяющими финансовыми органами. Разумеется, проверять необходимо, да и порядок должен быть, но в современных тяжелых условиях нужно подходить к этому вопросу с пониманием положения наших ученых.

Если интеграция с зарубежными научными учреждениями осуществляется вполне успешно, то интеграция с республиканскими вузами оставляет желать лучшего. Несмотря на то, что с вузами составлены очень хорошие договоры, в действительности получается «одностороннее движение»: 184 ученых Академии читают лекции в вузах, в 1998 году написано 32 учебника для вузов, в 1999 г. – 24. Велика роль Академии и в подготовке кадров высокой квалификации. В 1998 году специально для вузов было подготовлено 11 докторов и 12 кандидатов наук, в 1999 году – 4 доктора и 17 кандидатов наук. В некоторых вузах открыты специальные кафедры. Однако почти нет студентов, которые пользовались бы базой академи-

ческих институтов для выполнения лабораторных, дипломных работ.

Многие вузы открыли институты (вместо факультетов), готовят по контракту юристов и менеджеров и не уделяют должного внимания подготовке технологов и инженеров. Следует провести совместное заседание коллегии МОНК и Президиума Национальной академии и прийти к единому решению о подготовке кадров.

Еще один вопрос, достойный упоминания, это – участие наших ученых в выполнении государственных программ.

1. План работы ученых по национальной программе «Аракет», нацеленной на преодоление бедности, был утвержден на заседании Президиума и отчет о проделываемой работе регулярно представляется в правительство. Академия безвозмездно будет передавать сельским жителям свою продукцию – от саженцев деревьев до микроГЭС.

2. Немалым является вклад наших ученых в государственную программу «Ош-3000». Особо следует отметить раскопки наших археологов городка «Ах-Буура», поселения людей, относящегося к бронзовому веку, средневековой бани, их реставрация. Все это свидетельствует о непрерывном проживании людей на Ошской земле в течение 3000 лет. К настоящему времени сдана в печать объемная иллюстрированная монография «Ош-3000», вышел в свет фотоальбом «Древняя и вечно молодая земля». Совместно с дирекцией «Ош-3000» проведены две конференции. Во время празднования юбилея 4 октября 2000 г. в Оше планируется проведение третьей международной конференции.

Активно участвуют наши ученые в реализации других важных государственных программ. Известно, что по инициативе многоуважаемого Президента Кыргызстана ООН объявила 2002 год «Годом гор». Для достойной встречи этого года шесть институтов нашей Академии работают над семью исследовательскими проектами, в которых участвуют ученые академий Центральной Азии.

Как было сказано выше, академические исследования направлены на удовлетворение нужд народа, на создание новых технологий, оборудования и материалов, делаются усилия по разработке некоторых актуальных гуманитарных проблем. Немало исследований посвящено вопросам использования природных богатств республики. В этом направлении перед учеными стоят многочисленные задачи. Среди них:

1. Задача разработки новых эффективных технологий для Кадамжайского сурьмяного и Хайдарканского ртутного комбинатов и использования их в производстве.

2. В прошлом году была организована «рабочая группа» для разработки способов широкого использования в производстве кыргызского ореха. В течение небольшого отрезка времени ученые группы разработали технологии, позволяющие получить из одного орехового дерева около 50 предметов. Среди них новая технология получения орехового масла, биологически активных веществ, добавляемых в халву, препаратов, необходимых в скотоводстве, импортруемого из зарубежных стран активированного угля и

др. С продукцией, получаемой из ореха, можно ознакомиться на тематической выставке. Очередной нашей задачей является создание коммерческих структур для широкого выпуска этой продукции. (Более подробная информация об этом была на страницах газет «Кыргыз Туусу», «Слово Кыргызстана»).

3. На основе программы «Кун» и академических программ по использованию непрерывно возобновляющихся источников энергии налажено заводское («Энвод», «Ореми») производство водонагревателей, работающих на солнечной энергии, солнечных коллекторов, установок, получающих электроэнергию, установок микроГЭС. Готовы технологии по получению биоудобрений, биогаза (метана). Если бы вышеупомянутые энергоустановки получили в республике широкое применение, то это в значительной мере снизило остроту энергетической проблемы. По мнению ученых, этот вопрос можно решить без дополнительных капиталовложений, но при поддержке государства. Для этого необходимо специальное правительственное постановление о выполнении энергетической программы.

4. Важной является задача восстановления и расширения отрасли по переработке залежей мрамора, гранита в горах. Разработанные учеными Академии наук технология и техника по добыче мрамора блоками, без раздробления его на куски успешно применяется на строительстве дороги Бишкек-Ош. Для решения этой задачи можно использовать алмазный инструмент – канатную пилу.

5. Одна из основных задач на сегодняшний день – это сохранение и правильное использование научно-технического потенциала – национального богатства, на создание которого ушли многие годы и значительные государственные средства. Для этого при поддержке Жогорку Кенеша, государства необходимо восстановить общественный статус ученых, изобретателей, инженеров.

6. В качестве информации необходимо отметить следующее. Во исполнение указа Кыргызской Республики от 18 марта 1999 г., постановления правительства (№ 707 от 17.12.99 г.) по достойной встрече XXI века Президиумом НАН было принято решение о выпуске серии книг «XX век: академическая наука Кыргызстана». Первая книга содержит справочный материал об академике Национальной академии наук Кыргызстана, во второй предполагается подробно рассказать о научно-исследовательских работах в Академии; о вкладе науки в развитие экономики и промышленности Кыргызской Республики, поднятии образовательного, культурного уровня народа, в подготовку высококвалифицированных кадров. Будет сделана попытка ответить на следующие вопросы: какой должна быть структура Академии наук в XXI веке; в каком направлении должна развиваться научно-исследовательская работа и другие многочисленные вопросы, которые нам ставит время, эпоха. О последующих изданиях речь пойдет в свое время.

Национальная академия наук должна стать центром нововведений в управлении наукой и научным процессом, в интеграции и повышении эффективности науки, и, несомненно, внесет свой весомый вклад в развитие экономики и культуры Кыргызстана в XXI веке.

## Национальная академия наук КР в 1994–1997 гг.

Т. КОЙЧУЕВ – академик НАН КР.

1993 г. стал знаменательным для Академии наук. Указом Президента Кыргызской Республики от 21 июля 1993 г. был определен статус Академии наук, а Постановлением Правительства республики от 18 августа 1993 г. за № 386 «О преобразовании Академии наук Кыргызской Республики» Академия наук была преобразована в Национальную академию наук – как высшее государственное научное учреждение. Было учреждено Южное региональное отделение НАН, что послужило толчком к развитию науки в Южном Кыргызстане. Названным выше Постановлением был создан Оргкомитет по преобразованию Академии наук в Национальную академию наук, которому было поручено разработать Устав НАН, Положение о выборах в Национальную академию наук и положение о выборах руководящих органов и на руководящие должности. Устав НАН был одобрен общим собранием НАН КР 8 ноября 1993 г. и утвержден Правительством 01.12.1993 г.

В эти сложные годы адаптации науки к новым условиям работы, причем в период тяжелейшего экономического кризиса, государство, несмотря на крайнюю ограниченность финансовых средств, поддерживало Национальную академию наук, способствовало сохранению ее приоритетных направлений в исследованиях и высококвалифицированных научных кадров, ее материальной базы. Было принято Постановление Правительства, в соответствии с которым имущество НАН КР не подлежало приватизации и передаче другим структурам. Это была сильная поддержка. К заработной плате научных сотрудников разрешено было использовать коэффициент 1,3, а затем – 1,8. Повышены были ставки за звания действительных членов и членов-корреспондентов НАН (соответственно 6 и 3 минимальных оклада). Группа академических ученых получила звания заслуженных деятелей науки и награждена почетными грамотами Президента (среди них академики В.Живоглядов, В.Плоских, А.Фролов, чл.-корр. А.Брудный, К.Усенбаев, М.Усубакунов, Е.Чернова, профессор В.Гурович и др.). В 1993–1997 гг. дважды проходило выдвижение и определение лауреатов Государственной премии Кыргызской Республики в области науки и техники и большая группа академических ученых стала лауреатами (среди них академики У.Асаналиев, В.Плоских, К.Сулайманкулов, П.Чалов, чл.-корр. К.Калмурзасев, д.и.н. Ж.Жунушалиев, к.и.н. В.Мокрынин и др.). В НАН КР учреждена была академическая Ахунбаевская премия. Ее лауреатами стали академик А.Акаев (информатика), профессор Н.Ахунбаева (хирург), чл.-корр. Ф.Каширин (геолог) и др. Дважды состоялись выборы в Национальную академию наук. В 1993 г. академиками были избраны 6 человек, членами-корреспондентами – 15; в 1997 г. – соответствен-

но 6 и 13 человек. Состав академиков и членов-корреспондентов пополнился новыми силами – это академики А.Айдаралиев, А.Бакиров, И.Ботбаев, К.Джумалиев, Б.Иманакун, А.Какеев, А.Салиев, А.Эркебаев, В.Плоских, Т.Садьков, С.Токтомышев.

Следует отметить и приток молодых творческих сил. Политика омоложения кадров особенно коснулась членов-корреспондентов. Хотелось бы выделить среди них членов-корреспондентов А.Борубаева (прикладная математика), М.Джуматаева (теория и конструирование машин и механизмов), А.Кутанова (информатика), Т.Ормонбекова (теория механизмов и машин), Ж.Оторбаева (физика), П.Панкова (математика), Ж.Сыдыкова (кыргызское языкознание), Б.Токторалиева (лесоведение) и т.д.

Приоритетными направлениями развития науки были определены: комплексное изучение, извлечение и переработка полезных ископаемых на территории республики; комплексные исследования природных, природно-техногенных и экологических процессов в горных районах и прогнозирование катастроф; разработка ресурсосберегающих, наукоемких технологий переработки неорганических и органических ресурсов; теория машин и технологических процессов; информатика и автоматизация процессов производства и управления в приоритетных отраслях народного хозяйства; физико-технические проблемы энергетики и рациональное использование естественных энергетических ресурсов; микро- и оптоэлектроника; рациональное использование, охрана и воспроизводство биологических ресурсов и обеспечение жизнедеятельности человека; повышение продуктивности и охрана от заболеваний сельскохозяйственных животных и птицы; политическое и социально-экономическое развитие суверенного Кыргызстана; государственная идеология, нравственное воспитание и международные отношения. В научных учреждениях НАН КР была проведена инвентаризация научных идей и разработок, которые могут быть использованы в интересах республики в новых условиях. Определены были 122 конкретных предложений для внедрения. Разработано 36 проектов для финансирования в счет кредитов и иностранных инвестиций.

Шел процесс организационных структурных преобразований, концентрируя средства на действительно важных научных направлениях, освобождаясь от дублирования и избыточных тем и лишних структур, а также учитывая экономические трудности переживаемого периода. Переход с 1995 г. на планирование исследований и разработок по проектам привел к повышению качества их выполнения и привязке к социально-экономическим и экологическим проблемам.

Отметим значимые результаты: специалистов автоматизации – в разработке проблем управления слож-

ными динамическими системами; физиков – в области ядерной геофизики; машиноведов – в создании и усовершенствовании горных и строительных машин и механизмов; специалистов физики и механики горных пород – в изучении техногенных катастроф, радиоактивных отходов, оползней; геологов – в составлении геодинамических карт, что очень важно для поиска месторождений мощных руд; сейсмологов – в составлении сейсмокарт территории республики; биологов-химиков – в области разработки технологии переработки минерально-сырьевых и природно-органических ресурсов Академическими институтами под научной координацией ветерана науки, географа С.Омуракова составлен Атлас Кыргызстана.

Новое государственно-правовое, общественно-политическое и социально-экономическое устройство, сложившееся после распада СССР и в связи с политической и экономической реформами, определили объективную необходимость переосмысления советского пути развития, сложившихся общественно-мировоззренческих ценностей, анализа происходящих реформенных процессов и поиска новой парадигмы развития. Объектом исследования стал Кыргызстан на Великом шелковом пути. Этими объективными требованиями времени был обусловлен всплеск общественной научной мысли, силами академических ученых подготовлены и изданы фундаментальные труды по новым историческим, философским и социально-экономическим направлениям. Среди них можно отметить: Кыргыз и Кыргызстан: опыт нового исторического осмысления. 15 п.л.; Введение в историю кыргызской государственности. 10,5 п.л.; Т.Койчурев. Экономика переходного периода. 9,0 п.л.; История кыргызов и Кыргызстана. 20,8 п.л.; Б.Орузбаева. Важнейшие проблемы кыргызского языкознания. 24,0 п.л.; У истоков национальной государственности. 24,0 п.л.; Т.Койчурев. Теория постсоветского реформирования. 6 п.л.; А.Брудный. Пространство возможностей. 20 п.л.; Н.Михайленко. Правоведение Кыргызской Республики. 28,0 п.л. и т.д. Под руководством академика Т.Койчуева были подготовлены и изданы под эгидой ПРООН Национальные отчеты по человеческому развитию в Кыргызской Республике за 1995–1997 гг., получившие международный резонанс.

Издание научных трудов – очень важный аспект деятельности НАН КР, и Президиум НАН КР, несмотря на финансовые трудности, восстановил издание журнала «Известия НАН КР» и обеспечивал выпуск монографий по важнейшим направлениям науки, как финансируя, так и привлекая средства спонсоров и заинтересованных сторон. Среди научных трудов физико-технических, математических и горно-геологических наук, а также химико-технологических, медико-биологических и сельскохозяйственных наук заметным явлением стали: П.Панков и Ж.Джалалиева. Компьютерная математика; Ж.Жеенбаев и др. Плазменные процессы и их применение в технике. 12,5 п.л.; И.Абдасулов. Водообеспечение и очистка сточных вод Кыргызской Республики. 28,8 п.л.; Н.А.Филиппов. Теория и устройства неравномерного кваитования. 17,5 п.л.; И.И.Сивков, М.Миррахимов и др. Бронхиальная астма: Этиология, этиогенез, клиника, лечение. 21,5 п.л.; Т.И.Стручалина и др. Перспективы получения продуктов из деструктурированного

сырья, их биологические свойства и применение, 17,5 п.л.; Е.Максимов, А.Осмонов. Особенности современного оледенения и динамики ледников Кыргызского Ала-Тоо. 12,5 п.л.; Т.Омор, Ж.Шарпеналиев. Управление многомерными объектами на основе концепции допустимости. 10,0 п.л.; Вопросы геомеханики и разработки месторождений полезных ископаемых. 19,0 п.л.; Орехово-плодовые леса юга Кыргызстана, 18,0 п.л. и т.д.

В мае 1995 г. Национальная академия наук отметила свой 40-летний юбилей (1954–1994 гг.). В работе Юбилейной сессии годовичного собрания приняли участие Президент республики А.Акаев, вице-президент Российской Академии наук, академик РАН и НАН КР Н.П.Лавров, делегации Академий наук Грузии, Казахстана, Узбекистана. Объективно надо признать, что в Кыргызстане советская академическая наука в лице «Академии наук Кыргызской ССР» была главным научным центром республики. Ее заслуги перед Отечеством:

во-первых, организация и проведение крупных научных экспедиций по изучению природных ресурсов и обоснование их освоения, закладка основ формирования ведущих отраслей промышленности;

во-вторых, изучение производительных сил и разработка схем развития и размещения производительных сил, комплексных программ научно-технического прогресса и его социально-экономических последствий, формирование крупных региональных производственных комплексов;

в-третьих, именно в академии наук формировалась общественно-политическая мысль в Кыргызстане и именно в ней созданы капитальные, фундаментальные труды по истории Кыргызской Республики, языкознанию, литературоведению и фольклору, философии и праву, экономической теории;

в-четвертых, научные кадры постоянно привлекались при разработке крупных партийных, правительственных решений, программ. Крупные республиканские, всесоюзные, международные конференции проводились именно на базе Академии наук Кыргызской ССР;

в-пятых, формирование научных учреждений по различным отраслям знаний, которые являются единственными в республике, и проведение исследований в этих областях знаний сосредоточено только в Академии наук, накоплен опыт, подготовлены кадры и результаты исследований получили признание не только в бывшем СССР, но и за его пределами;

в-шестых, Академия наук подготовила научные кадры, которые составляют основную костяк научных кадров других отраслевых научных учреждений республики, профессорско-преподавательского состава вузов республики;

в-седьмых, Академия наук воспитала научные кадры, которые затем перешли на руководящие государственные, правительственные, советские, партийные, хозяйственные работы, т.е. они стали кузницей руководящих кадров для руководства;

в-восьмых, Академия наук была «главным пропагандистом» знания среди населения;

в-девятых, Академия наук внесла свой достойный вклад в общее развитие академической науки

СССР и достойно представляла республику на всеобщей и мировой арене.

Имена академиков Б.Юнусалиева, К.Юдахина, М.Луцихина, И.Ахунбаева, М.Адышева, Ф.Каширина, Б.Джамгырчинова и многих других навсегда останутся в памяти кыргызского народа.

Ученые НАН КР приняли самое активное участие в подготовке и проведении 1000-летнего юбилея «Манаса»: готовили материалы для научных докладов, организовывали выставки, выступали на конференциях, симпозиумах, семинарах не только в Кыргызстане, но и за пределами республики. Силами сотрудников Национальной академии наук обеспечено издание «Манаса» в вариантах С.Орозбакова и С.Каралаева, ряда монографий, посвященных «Манасу», а также издание шедевров Малого Эпоса (Жаныш-Байыш, Эр-Тотук и т.д.).

Президиум Национальной академии наук был в поисках различных форм инициирования научных исследований. Созданы были академический фонд поисковых исследований, социологический самофинансируемый центр, «Золотой фонд» академии. «Золотой фонд» академии имеет целью издание научно-популярных книг о выдающихся деятелях науки НАН КР, чтобы ознакомить общественность с их жизнью и творческой деятельностью.

В условиях независимости расширились связи НАН КР с научно-исследовательскими институтами многих стран дальнего зарубежья (США, Англии, Франции, Японии, КНР, Турции, Ирана, Индии, Пакистана), по-новому стали формироваться связи с академическими учреждениями стран СНГ. В 1993 г. была создана Международная ассоциация Академий наук (Председатель – академик АН СССР, АН Украины Е.Патон), куда вошла и НАН КР. Академические отдельные сотрудники и группы сотрудников стали выигрывать гранты и заказы от международных и иностранных научно-исследовательских учреждений и фондов. В этом направлении хорошо проявили себя

биологи, химики, математики, физики, экономисты и др.

В целях усиления востребованности творческих сил НАН КР Президиум НАН КР стал искать новые формы связи и с высшей школой. Совместно с Министерством образования, науки Российской Федерации и Российской академией педагогических и социальных наук, Межгосударственным Исполнительным Комитетом стран СНГ, Министерством образования, науки и культуры КР НАН учредила Кыргызско-Российскую академию образования при НАН КР.

Несмотря на трудности начального этапа переходного периода, связанные с экономическим кризисом, и, отсюда, ухудшением финансового и материального обеспечения, НАН КР вносила свой посильный вклад в реформенные процессы и их научное обеспечение. Достигнуты, как показано выше, определенные качественные достижения.

Вместе с тем НАН КР не могла быть в полной мере удовлетворенной как результатом исследований, так и их реализацией в народном хозяйстве.

Из тех разработанных 36 проектов, представляющих большой научный и народнохозяйственный интерес, мало что удалось реализовать по причине отсутствия средств. Заказчиков не было, ибо простаивала промышленность, с которой были связаны многие надежды. Удалось принять участие и в создании учебников и учебных пособий для вузов и школ и издании трудов, отражающих реформенные процессы и законченные отдельные научные разработки.

Из-за недостаточных материальных стимулов не удалось «удержать» всех высококвалифицированных научных кадров. На «утечку» кадров повлияло и то обстоятельство, что в 1993–1998 г. (особенно в 1992–1994 гг.) был отток населения из Кыргызстана.

Ограниченность финансовых средств приводила к тому, что научные учреждения вынуждены были ограничивать круг научных интересов и направлений, хотя они представляли значимость.

## Искусство – компонент образования и нравственного развития личности

Т.САДЫКОВ – академик НАН КР.

Последнее десятилетие XX в. – это время политических потрясений, научно-технического прогресса и глобальных перемен в общественном сознании. Это качественно новая историческая ситуация, иная картина мира, требующая переосмысления сложившихся оснований цивилизации, выдвигающая принципиально новые актуальные проблемы определения места художника в современном обществе, создания новой культуры.

Образование суверенного государства Кыргызстан и открывшиеся возможности отхода от догмати-

ческих концепций на историю и культуру «единой исторической общности людей» вызвали необычайный интерес к исторической правде о народах нынешнего содружества независимых государств.

Сегодня перед искусством, перед нами, художниками, стоят серьезные задачи. В первую очередь, осознание происходящих глобальных процессов. У нас, людей искусства, особая привилегия: нам дан дар активно участвовать в процессе преобразования, в сохранении пошатнувшегося равновесия этого хрупкого мира.

Искусство – это такое пространство, которое вмещает в себя все – родину, культуру, язык, историю – и отражает весь этот богатейший неповторимый и меняющийся мир в образах времени, создавая каждый раз новую художественную парадигму. Искусство многомерно, разносторонне. Именно в нем наиболее полно выражаются духовные искания народов. Оно приближает к коллективному опыту человечества, вековой мудрости, общечеловеческим интересам, устремлениям, идеалам. Тем самым искусство приобретает социально-организационную функцию и влияет на ход развития культуры, двигателем и сознанием которой оно становится.

Сегодня нам предстоит создавать живую, многовариантную диалогическую историю современного искусства. Ту, которая, освободившись от идеологических шор, стереотипов мышления, способна вдохновить и вести за собой.

Общая ситуация в мире носит характер «предельной черты» и это побуждает нас, художников разных континентов, идти навстречу друг другу, ибо от этого зависит наша общая судьба.

Кыргызстанцам повезло: выдающиеся представители мировой культуры и науки, известные всему миру общественные, политические и религиозные деятели встретились на Иссыккульском форуме на нашей земле, чтобы обсудить насущные проблемы человечества, определить глобальные и национальные аспекты культур в XXI веке.

Дважды за 10 лет Иссыккульский форум, мобилизовав интеллектуальную элиту, лучшие умы мира, погружается в глубину человеческой экологии, в генезис поведения человека, в природу его сознания и поступков для того, чтобы спасти его, человека, от самого себя.

Менталитету кыргызского народа, несмотря на многочисленные проблемы, прежде всего экономические, не чужды, говоря пушкинским языком, «дум высокое стремление» и мечты о лучшем устройстве мира, изложенные в эпосе «Манас» и поэзии кыргызских акынов.

Логической, закономерной акцией нового мышления являются инициативы Президента Кыргызской Республики А.Акаева, выраженные в национальных программах «Маданият» (Культура), «Кадр» (XXI века), «Билим», «Манас», в которых обозначены контуры будущего. Приоритет в них отдан нравственному развитию человека. И как мы видим, не только через образование, культуру, преемственность человеческого опыта, плюрализм и содружество народов, проживающих в Кыргызстане, он видит это будущее. В заявленной им декларации «Кыргызстан – наш общий дом» содержится идея расширения границ для диалога народов, взаимодействия культур.

Таким образом, в Кыргызстане создались предпосылки начать первый в истории культуры социальный эксперимент для внедрения идей «культуры мира» в противовес существующим внутренним и возникающим внешним конфликтам, причиной и следствием которых является создавшаяся в мире и общая для всех нас ситуация. Звенем в этой цепи могут стать стратегические задачи изобразительного искусства.

Сегодня, как никогда, необходим диалог культур, взаимодействие Запада и Востока, новый Шелковый путь, связующий интересы самых разных народов и объединяющих людей доброй воли во имя торжества гармонии, согласия и сотрудничества.

В это непростое для нас время, когда миром правит капитал (кошелек), мы не можем смотреть равнодушно, как сдают свои позиции творческие объединения художников. Открыв дальние границы, перед художником захлопнулись ближние. Он оказался в одиночестве перед рыночной стихией, а это – не лучшие условия служить музам.

Как никогда активизируется ныне новое мышление, как никогда требуются люди новой формации, среди которых будут новые Мамонтовы, Третьяковы, Стасовы. Но это не произойдет само собой. Этому предшествует огромная работа, созидательный труд интеллигенции: писателей, художников, философов, ученых. Нашей целью должна стать мобилизация творческих сил для определения тех конкретных задач, которые можно решить лишь совместными усилиями.

Ныне, в непростое время противоречий, расщепления общества на богатых и бедных, усиленного потока мигрирующих в поисках лучшей доли важно определить пути развития искусства.

Эти обстоятельства требуют создания такой системы художественного образования, которая бы поставила специалистов высокой квалификации, способных позитивно мыслить и своим творчеством преобразовывать мир.

Суверенизация республики подтолкнула к созданию художественного вуза. Все предпосылки и главное – кадры – к этому времени уже имелись. Существующее художественное училище им. С.А.Чуйкова не охватывало всего спектра художественных специальностей, поэтому в созданном Государственном высшем художественном колледже в 1991 г. были открыты факультеты скульптуры, художественного оформления среды, промышленной графики и керамики. Они призваны были восполнить то, в чем нуждалась республика, столица, обретающая облик крупного культурного центра.

В 1995 г. колледж был преобразован как учебное заведение в Академию искусств Кыргызской Республики. Основанием для этого послужили: открытие музея, собранного лучшие работы преподавательского состава и студентов и ставшего научно-методической и учебной базой подготовки художественных кадров.

У Академии искусств определилась своя стратегия, в основе совпадающая с национальной программой «Кадр» XXI века. Достижимая цель состояла из нескольких ступеней – детская художественная школа, художественное училище, художественный институт, аспирантура. Каждая ступень содержит обширный блок знаний, учитывающий возрастные особенности обучающихся, сегодняшнюю ситуацию в республике и мире. Такой характер непрерывного системного обучения обеспечивает последовательный, поступательный ход накопления знания, умений, навыков. В структуру Академии искусств теперь вошла Музей скульптуры под открытым небом в



Бишкеке, «Манас-айылы» в с. Чон-Арык, Джалал-Абадской, Ошской, Таласской областях.

Музей скульптуры под открытым небом, который заложен в 1984 г., через десятилетие обретает решение выездной сессии ЮНЕСКО в 1993 г. статус Международного музея скульптуры под открытым небом, единственного в своем роде.

Нет необходимости говорить о том, как велико значение подобных музеев на формирование эстетического чувства у граждан общества, особенно у молодого поколения. В этом непосредственном общении – форма диалога, наиболее доступная и сокровенная, позволяющая почувствовать себя причастным к духовным ценностям человеческой культуры. Этот музей, собравший произведения, созданные представителями из разных стран, говорит о красоте мира на всем понятном языке – языке искусства.

Обширные пространства музеев – средоточие подлинных ценностей, кропотливая работа музейных работников, научные труды историков и теоретиков искусства – это наши университеты.

Ценности разрушаются не только в кризисах и катаклизмах, но и под агрессивным натиском нового. Следовательно, нам необходимо не только сохранить наследие, но и воспитать новое поколение, способное созидать подлинные памятники культуры новой эпохи, своего времени.

Стать самим собой, сохранить свою культуру, оценить свою самобытность человек сможет лишь тогда, когда он взаимодействует с другими, иными и непохожими на него, а не тогда, когда он находится в изоляции от мира, в узком кругу сородичей. Сегодняшний мир изменился. И нам тесно в рамках одной локальной культуры, одного кыргызского искусства.

## Естественные науки на рубеже XX и XXI веков (успехи, проблемы, задачи, перспективы)

А.А. АЙДАРАЛИЕВ – академик НАН КР.

Глобальные изменения в природе осознают все большее количество людей. Вместе с осознанием происходящего возникает и чувство ответственности за состояние планеты Земля, понимания необходимости разумного использования ее человечеством.

Попытки управлять взаимодействиями человека и природы уходят далеко к истокам цивилизаций. И только теперь, из-за стремительного увеличения сложности процессов этого взаимодействия, задача рационального использования среды и ее сохранения становится главной задачей мирового сообщества в XXI веке.

Если раньше антропогенные изменения природной среды были единичными и носили относительно обратимый характер, то теперь из-за своей массовости и масштабов приносят ущерб сразу нескольким государствам или планете в целом. Например, кислотные дожди, химическое и радиоактивное загряз-

нение воздуха, рек, морей и океанов, явление парникового эффекта, истребление озонового экрана планеты, ее прогрессивное обезлесение и опустынивание и пр.

Вероятность глобальной экологической катастрофы ставит перед естественными науками и человечеством два кардинальных вопроса:

- Какой может стать наша планета в ближайшем будущем?
- Какая планета нам нужна?

В конечном итоге, эти вопросы – вопросы выбора наших ценностей, более того – это общечеловеческие вопросы:

- Следует ли нам безгранично увеличивать наши потребности?
- Следует ли ограничивать темпы прироста человечества?

Мы открыты миру, у нас есть, что ему предложить: наше наследие богато, за 60 лет сложилось профессиональное изобразительное искусство во всех своих формах, видах, жанрах. Но наш народ молод и мы хотим учиться.

Модель образования должна предусматривать наиболее полное раскрытие способностей, всех граней таланта личности. Безусловно, из стен Академии художеств должен выйти полезный обществу специалист высокой творческой квалификации, универсально мыслящий, способный к широкому мировидению, умеющий ставить и решать художественные задачи.

Как известно, свободная личность способна к созданию принципиально нового в искусстве. Несвободная личность – это антипод художников. Свобода не происходит от знания. Если науке обучают, то знания передаются от одного человека другому. И то, и другое – обязательные компоненты образования.

Академия художеств как центр художественной жизни Кыргызстана – исключительное явление. Впервые в центральноазиатском регионе организуется высшее научное и творческое учреждение, которое объединит не только известных мастеров и теоретиков искусства зарубежных стран, но и крупные научные, творческие организации.

Основная цель Академии художеств республики – развитие и пропаганда кыргызского изобразительного искусства и его взаимодействие с мировым искусством, сохранение и приумножение прогрессивных традиций мировой художественной культуры, научное обобщение и разработка вопросов художественной практики, теории и истории изобразительного искусства.

- Следует ли поддерживать существующее разнообразие биологических видов на земле?
- С каким уровнем бедности или достатка можно мириться (имеются в виду данные современных расчетов предельного количества людей – 12 млрд., которое Земля еще способна прокормить, на уровне нынешних потребностей человека)?
- Можно ли считать дно океана достаточно безопасным местом хранения вредных отходов?
- Безопасно ли для Земли создание генетических химер или целенаправленное управление генетическим кодом?

Естественные науки пока лишь обозначивают эти проблемы, но еще не способны их решить, а решать надо и чем скорее, тем лучше, поскольку последствия упомянутых процессов пагубно скажутся на наших детях, внуках и правнуках.

В результате фотосинтеза шесть миллиардов людей планеты ежегодно используют около 40% органического материала, образующегося на суше, причем богатое население (15%) потребляет более трети питательных веществ и использует более половины энергии, вырабатываемой на земле, тогда как четверть населения Земли в определенные сезоны года голодает. В подавляющем большинстве стран доходы на душу населения меньше официального уровня бедности, принятого в США.

Наука и общество должны стремиться к устранению этих страшных по своим последствиям диспропорций. И с этих позиций усилия естественных наук должны быть направлены не только на получение знаний, но и на их распространение, для того, чтобы число людей и их огромное потенциальное воздействие на природную среду оставались в допустимых пределах, которые науке еще предстоит определить.

В течение двух последних столетий человечество потеряло 6 млн. км<sup>2</sup> леса, т.е. площадь, превышающую размеры Европы, все равно, как если бы из человека вырезали одну треть легкого!

Количество воды, изымаемое человеком из гидрологического режима планеты, возросло до 3600 км<sup>3</sup>, что равно объему крупного озера Гурон, концентрация метана в воздухе удвоилась, содержание углекислого газа повысилось на 25%. Потоки таких элементов, как сера и азот, обусловленные человеческой деятельностью, превзошли естественные потоки этих элементов! Промышленные выбросы токсичных металлов (свинец, кадмий, ртуть, цинк и др.) превосходят естественные источники этих металлов в 5–8 раз.

Синтезированные химические соединения (ДДТ, хлорфторуглероды и др.), даже в концентрации одна часть на миллиард, несут основную ответственность за разрушение озонового слоя Земли.

Глобальное потепление, уже сейчас и в ближайшие 10–20 лет, самым существенным образом вмешается в судьбы человечества: вполне вероятно, что недавняя климатическая катастрофа в Европе – печальный результат этого процесса.

Растущая популяция человека свела разнообразие организмов на Земле к такому низкому уровню, какого не было на Земле с конца мезозойской эры, т.е. последние 65 млн. лет. Бесследно исчезают тысячи видов (4–5 тыс. в год), ставших жертвами вырубки и выжигания тропических лесов (осталось 55% их

первоначальной площади), что в 10 раз больше естественной, фоновой скорости вымирания видов.

Отсюда задача науки: разработать необходимые меры для защиты природной среды, оградить ее от пагубного влияния человека.

Одним из кардинальных направлений естественных наук по защите природы является развитие биотехнологий. Благодаря достижениям вирусологии, бактериологии, молекулярной биологии, генетики стало возможным создание необходимых человечеству лекарств, ферментов, витаминов, белков и других важных соединений без использования сложнейших промышленных технологий, загрязняющих или губящих природную среду.

Впервые лабораторный синтез ДНК был осуществлен в 1972 г. В настоящее время количество расшифрованной генетической информации возрастает каждый месяц на 15%. Это дает ученым широчайшие возможности управления функциями и молекулярными последовательностями клетки, ткани, органа и организма в целом, а значит, возможности предотвращения патологического хода событий на молекулярном и надмолекулярном уровнях.

Открытие регуляции экспрессии генома белками – мощное оружие по борьбе с такими грозными заболеваниями, как рак, СПИД, грипп и др.

В последние пять лет сделано потрясающее открытие, важность которого пока еще не осознана обществом и даже учеными. Оказалось, что у эукариот, к которым относятся все живые организмы, кроме бактерий и вирусов, клеточный цикл в значительной степени определяется изменением активности одного единственного белка, обозначаемого как *cdc-2*!!!

Это глубокое понимание принципов регуляции клеточного цикла поможет найти способы активации пролиферации клеток, что необходимо для восстановления поврежденных органов, возможно, и зрелых нейронов, не способных к делению. Кроме того, подскажет пути предотвращения раковых клеток.

Усовершенствование тончайших аналитических методов ультрацентрифугирования, радиоактивных меток, электрофореза, аффинной хроматографии, моноклональных антител, двумерное электрофокусирование и др. позволяет анализировать одновременно до 50000 белков в одной клетке. Ныне ученые способны определить первичную структуру белка в пробе весом всего десять нанограмм (0,000000001 г).

Задача современной естественной науки и образования сделать эти, пока еще не повсеместно распространенные, научные методы анализа всеобщим достоянием научно-исследовательских центров, студенческих лабораторий и т.п.

Развитие биологических знаний к рубежу XX и XXI веков достигло такого уровня, когда стало возможным создать комплексную систему взаимосвязанных биотехнологических отраслей, использующих природные (а не искусственные, промышленные) метаболические механизмы производства, подчиненные интересам человечества.

Ясно, что подобные системы работают в замкнутом цикле и не загрязняют окружающую среду.

Одним из кардинальных направлений естественных наук в области экологии является развитие сельскохозяйственных технологий. Насущность разработ-

ки новых сельскохозяйственных технологий будет примерно пропорциональна скорости истощения природных ресурсов, используемых сельским хозяйством. Запасы пригодных для пользования земель находятся под угрозой ветровой и водной эрозии, заболачивания, засоления, выщелачивания, химического загрязнения и других процессов, в совокупности называемых «опустыниванием».

Чтобы производство продовольствия удовлетворяло потребности населения Земли (при неуклонном снижении площади пригодных земель), требуются новые сельскохозяйственные технологии.

Особенно важно развитие нескольких научных направлений:

- снижение потребления пестицидов и удобрений, а значит, их пагубного влияния на среду обитания, сокращение непроизводительных расходов воды при орошении (капельное вместо арычного);
- дальнейшее повышение урожайности культур растений и продуктивности пород животных;
- биотехнологическое производство кормов, пищевых добавок, витаминов, белка и других органических компонентов питания животных и человека;
- развитие безотходных энерго- и продуктообразующих технологий;
- разработка законодательных, правовых механизмов защиты земли, почв, воды и генетического разнообразия природы.

Одной из приоритетных задач естественных наук является борьба с опухолями и раком.

В этом направлении перспективными являются не только разработки генетического контроля за ростом опухолей, но и поиски «противораковой вакцины» и «адъювтивной иммунотерапии рака», позволяющих усиливать исходную способность иммунной системы противостоять раку.

УДК 519.9+581.9 (575.2) (04)

### Биогеографические и эколого-географические основы построения экологической сети Кыргызстана

Э.ДЖ.ШУКУРОВ – д-р. геогр. наук, заслуженный деятель науки Кыргызской Республики.

Ф.БАЛБАКОВА – зав. отд. биоразнообразия и заповедников Мин. охраны окружающей среды.

Задача построения экологической сети прямо вытекает из обязательств Кыргызстана, связанных с присоединением в 1996 г. к Конвенции по биоразнообразию. В Стратегии и плане действий по сохранению биологического разнообразия в Кыргызской Республике, разработанной в 1998 г., предусмотрены

определенные успехи достигнуты в области экспериментального подавления метастазирования опухолей и иммунизации против метастазов. Резко увеличить противораковую силу иммунной системы призваны также технологии получения рекомбинантной ДНК.

Одно из перспективных направлений современной онкологии – выявление промоторов рака во внешней среде и предотвращение их действия на организм.

Убедительно продемонстрированы промоторные свойства жиров (отсюда правильная стратегия питания и образа жизни). Антипромоторами являются волокна растительной пищи, витамины А, С, Е, химические вещества семейства крестоцветных (кочанная и цветная капуста), поэтому диетологические рекомендации могут быть эффективными для профилактики опухолей.

Таким образом, естественные биологические науки на рубеже XX и XXI веков становятся тем бастионом человечества, который способен противостоять экологической угрозе обеспечить людей необходимыми органическими и энергетическими компонентами выживания, защитить растения, животных и человека от болезней и исчезновения с лица планеты.

#### Литература

1. Гловер Д. Клонирование ДНК. – М.: Мир, 1988. – 538 с.
2. Льюис Б. Гены. – М.: Мир, 1987. – 543 с.
3. Рафф Р. Кофмен. Гены и эволюция. – М.: Мир, 1986. – 385 с.
4. Сассон А. Биотехнология, свершения и надежды. – М.: Мир, 1987. – 395 с.
5. Перейр-Смит О. Изучая старение // В мире науки. – 1991. – № 6. – С. 30–31.
6. Репетто Р. Угроза тропическим лесам // В мире науки. – 1990. – № 6. – С. 6–14.
7. Кроссон П., Розенберг Н. Стратегия развития сельского хозяйства // В мире науки. – 1989. – № 11. – С. 66–76.

мероприятия по созданию экологической сети [10, 19]. Подходы к решению этой проблемы отражены в ряде работ [7, 9, 12, 17, 19, 23].

Экологическая сеть представляет собой совокупность охраняемых природных территорий (акваторий), обеспечивающую устойчивое воспроиз-

водство биологического разнообразия, сохранность и способность естественных экосистем поддерживать экологическую стабильность и нейтрализовывать (компенсировать) отрицательные последствия воздействия человеческой деятельности на окружающую среду. Статус таких охраняемых территорий (ОПТ) может быть самым различным, главное при этом – соблюдение определенного режима природопользования. ОПТ образует сеть в том случае, если они взаимосвязаны и их расположение, размеры и функции согласуются с особенностями распределения и характером антропогенной нагрузки, а также с особенностями распределения и состоянием естественных экосистем и объектов биологического разнообразия. Последнее условие и является предметом рассмотрения в настоящей работе.

Исторически ОПТ в Кыргызстане формировались на разных основаниях. На начальном этапе они преследовали хозяйственные цели. Для охраны и воспроизводства отдельных природных объектов, представляющих определенную практическую ценность, организовывали охрану отдельных территорий (акваторий). Таковыми были охотничьи, лесные хозяйства и некоторые водоемы. В дальнейшем они были дополнены новыми видами ОПТ: заказниками, заповедниками, памятниками природы, национальными и природными парками. Была осуществлена также попытка организации микрозаповедника. Основаниями для организации ряда ОПТ стало не только преследование практических целей, но и сохранение в естественном состоянии природных комплексов (заповедники), отдельных видов (ботанические и лесные заказники) и отдельных природных объектов (памятники природы). В других случаях сохранение естественных природных комплексов являлось условием использования территории в целях рекреации (национальные, природные парки) или в качестве охотничьих угодий (охотничьи заказники).

Различия в основаниях и ведомственной принадлежности, сами по себе вполне приемлемые, привели, тем не менее, к тому, что в целом ОПТ не функционируют как единая сеть и не обеспечивают надежной охраны важнейших экосистем и биоразнообразия страны. Само формирование сети по фактически стихийно, несмотря на отдельные элементы планирования. Впрочем, и при планировании определение характера и размещения ОПТ не опиралось на научную разработку проблемы. В результате, несмотря на то, что так или иначе охраняемые природные территории занимают более 5% площади страны, они не охватывают все основные естественные экосистемы и не образуют надежного экологического каркаса (см. табл. 1). Особую опасность представляет дальнейшая фрагментация экологического пространства и утрата естественных связей между частями видовых популяций и ареалов.

Существующие виды ОПТ не могут вполне обеспечить создание экологической сети и требуется внесение изменений в законодательство, предусматривающие статус экологических коридоров, временных заказников, микрозаказников и т.п. Как видно из табл. 1, далеко не все классы экосистем представлены на ОПТ. Однако и многие из тех, которые формально представлены, ограничены настолько малыми участ-

ками, что на них при исчезновении соответствующей экосистемы за пределами ОПТ нельзя рассчитывать на ее полноценную сохранность из-за островного эффекта.

Относительная сохранность лесных экосистем объясняется традицией создания заповедников на базе уже существовавших лесхозов. Этим, в частности, объясняется тот факт, что не представлявшие лесохозяйственной ценности тугайные и мелколиственные леса, а также миндальники и фисташники практически не вошли в заповедники. Хозяйственной направленностью объясняется и наблюдающееся сокращение лесопокрытой площади. За последние полвека она сократилась почти наполовину. И это произошло при том, что горные леса, согласно Лесному кодексу, были отнесены к лесам первой категории, в которых запрещены промышленные рубки. Фактически под видом разрешенных санитарных рубок проводилась постоянная плановая (хотя и более ограниченная, нежели в период второй мировой войны и некоторое время после) заготовка деловой древесины. К расстройству лесов и прекращению на значительной части их ареала естественного возобновления приводил непрекращающийся выпас скота и иные несовместимые с их сохранностью антропогенные нагрузки. Особенно пострадали орехоплодовые леса, в которых уже около полвека подавлено естественное возобновление и почти на всем ареале остались ореховые деревья старше 40–50 лет. Повсеместно резко сократились или исчезли тугайные леса. Последние значительные участки в пойме рек Таласа и Ат-Баши интенсивно вырубаются.

В 1997 г. Жогорку Кенешем (парламентом) республики по настоянию швейцарского лесного проекта принята поправка в Лесной кодекс, фактически лишающая горные леса статуса лесов первой категории и допускающая промышленные лесозаготовки в так называемых перестойных лесах. Это решение создает серьезную угрозу экологическому благополучию не только лесов, но и в целом стране [7, 8, 21, 22]. Перестойные леса сохранились лишь в труднодоступных ущельях на крутых склонах. Промышленная их разработка потребует проведения автомобильных дорог, что уже само по себе означает резкое возрастание антропогенной нагрузки. Поскольку в условиях аридизации климата, переживаемого центральноазиатским регионом в настоящий период, шансы на естественное облесение невелики, накопленная веками почва будет смыта и может быть ускорено опустынивание страны. Вместо полнозрелого лесного сообщества образуются искусственно омоложенные древонасаждения, которые, возможно, будут иметь некоторую лесохозяйственную ценность, но сильно обедняются с точки зрения биоразнообразия и в качестве естественной экосистемы, играющей ключевую средообразующую и стабилизирующую роль, выполняющей почвозащитную, влагонакопительную и климаторегулирующую функции.

В табл. 1 приведены классы экосистем, и поэтому в ней не отражена незащищенность большинства видов экосистем, а также неравномерность в размещении ОПТ и несоответствие такого размещения пространственной неоднородности фауны, флоры, биологических сообществ (табл. 2).

Представленность классов экосистем на охраняемых природных территориях Кыргызстана

Класс	Экосистема	Площадь, км <sup>2</sup>	% от площади страны	Число ОПТ			Всего
				Заповедники	Национальн. природн. парки	Охот. и лесн. заказники	
1	Еловые леса	2772	1,39	2	2	3	7
2	Арчевые леса	2680	1,35	—	2	1	3
3	Широколиственные леса	464	0,23	1	1	—	2
4	Тугай	226	0,14	—	—	1	1
5	Мелколиственные леса	711	0,36	—	—	—	—
6	Среднегорные листопадные кустарники	970	0,48	1	1	1	3
7	Среднегорные петрофильные кустарники	2317	1,17	—	—	—	—
8	Саванноиды	6081	3,06	—	—	—	—
9	Миндальники и фисташники	182	0,09	—	—	—	—
10	Нивально-субнивальный пояс	11527	5,81	2	—	3	5
11	Криофильные луга	27242	13,72	2	2	2	6
12	Криофильные степи	21413	10,79	2	2	2	6
13	Криофильные пустыни	1911	0,96	2	2	2	6
14	Среднегорные луга	8764	4,42	2	2	2	6
15	Среднегорные степи	17643	8,89	2	2	2	6
16	Среднегорные пустыни	2543	1,28	2	2	2	6
17	Горная богара	2791	1,41	—	—	—	—
18	Предгорные степи	823	0,41	—	—	—	—
19	Предгорные пустыни	8768	4,42	—	—	—	—
20	Петрофильные низкогорные кустарники	181	0,09	—	—	—	—
21	Озера и болота	393	3,57	2	—	1	3
22	Культурные земли	12475	6,28	—	—	—	—

Таблица 2

Наличие классов экосистем и ОПТ по биогеографическим округам

Округ	Классы экосистем, % из табл.1**	Заповедники	Нац. и природн. парки	Охот. и лесн. заказники	Всего
Южно-Казахстанский	4, 19, 20, 21, 22	Нет	Нет	2	2
Северо-Тяньшанский	1, 2, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 22	Нет	2	3	5
Иссыккульский	1, 4, 6, 7, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22	1	1	4	6
Центрально-Тяньшанский	1, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	1	Нет	Нет	1
Внутренне-Тяньшанский	1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 22	2	Нет	2	4
Западно-Тяньшанский	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 21, 22	2	2	2	6
Ферганский	19, 20, 22	Нет	Нет	Нет	Нет
Алайский	2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 22	Нет	1	Нет	1

\* Площади подсчитаны ориентировочно по комплексным местообитаниям [13].

\*\* Выделены классы экосистем, которые охвачены ОПТ.

Как видно из табл. 2, из 8 биогеографических округов 3 практически не имеют ОПТ. Это касается не только сильно освоенных человеком предгорно-долинных, но и таких отдаленных, как Алайский и Центрально-Тяньшанский округа. Ферганский и Южно-Казахстанский имеют отдельные участки, пригодные для освоения, но важные для поддержания своеобразных пустынных и степных комплексов и которые должны быть охвачены охраняемым режимом.

Даже в том случае, когда в округе имеются ОПТ (рассматриваются ОПТ, для которых предусматривается обеспечение штатом, поскольку на других совершенно не соблюдается никакого охраняемого режима), они охватывают лишь небольшую часть представленных в округе классов экосистем. Это положение особенно выделяется при наложении существующих ОПТ на карту сгущений биоразнообразия или видов, включенных в Красную книгу [13]. Прежняя концепция ОПТ, ориентированная на хозяйственную или научную целесообразность, под влиянием которой сложились нынешние формы ОПТ и подходы к их размещению, в настоящее время не может быть признана вполне удовлетворительной.

Охраняемые природные территории должны играть ключевую роль в обеспечении экологической безопасности страны. К сожалению, особая роль ОПТ, естественных экосистем, биоразнообразия совершенно не выделена в Концепции экологической безопасности Кыргызстана, принятой в 1997 г. (Концепция..., 1997). Между тем, именно естественные экосистемы являются единственным надежным регулятором жизненно важных параметров окружающей среды, и только их сохранность гарантирует компенсацию ее деградации, вызываемой антропогенными воздействиями [2, 4, 5, 6]. Кыргызстан, располагая довольно большими площадями естественных экосистем, является очагом стабилизации экологического равновесия для прилегающих частей региона Центральной Азии [16]. Однако наблюдающееся постоянное ухудшение состояния естественных экосистем и сокращение биоразнообразия не может не вызывать тревогу за будущее страны и региона. Учитывая особую раннюю фрагментацию ареалов видов и сообществ, вызванную сильно расчлененным рельефом и большими высотами, создание экологической сети становится особенно актуальной задачей. Необходимость ее создания определяется еще и тем обстоятельством, что горы являются не только географическим препятствием на пути перемещения видов, но и зоной вертикальных, сезонных и вековых миграций, очагом интенсивного видообразования и нередко рефугиумом для целого ряда видов и сообществ. Наиболее яркий и известный пример — орехоплодные леса.

Исследования доказали значительную миграционную активность на территории Кыргызстана, в которой участвуют беспозвоночные (в частности, жесткокрылые, чешуекрылые и стрекозы), рыбы, птицы и млекопитающие (особенно копытные и хищные). Прокладка дорог, антропогенное преобразование естественных угодий нередко создают непреодолимые препятствия на пути естественных миграций животных, что резко ослабляет популяции и может вести к их вырождению. На время миграций и раз-

множения необходимо предусматривать особый режим соответствующих территорий и акваторий (экологические коридоры и зоны покоя).

Для полезной фауны насекомых, отдельных видов земноводных, пресмыкающихся и, возможно, других видов целесообразно создавать микрозаповедники и микрозаказники. В ряде случаев создание экологических коридоров может потребовать некоторых мероприятий по повышению запитных и кормовых свойств местности.

В сложных горных условиях каждое биологическое сообщество (функционально сопряженная совокупность живых организмов, устойчиво воспроизводящаяся в данном конкретном пространстве) оптимально соответствует условиям своего нахождения, в противном случае оно распадется и будет замещено другим. Некоторая избыточность видов в каждом сообществе является необходимым условием выживания в постоянно меняющихся условиях среды. Она позволяет адекватно реагировать на циклические и апериодические изменения климата и других внешних воздействий, определяя устойчивость (резистентность) сообщества. Резистентность сообществ позволяет им до определенного предела выдерживать антропогенное воздействие. При этом не может идти речи о специфическом приспособлении именно к последствиям человеческой деятельности, о некоей «волюции» сообществ в сторону сосуществования с человеком. Судьба фрагментов бывших естественных сообществ, включенных в так называемый культурный ландшафт, — красноречивое тому подтверждение. Превышение порога воздействия неизбежно ведет сначала к обеднению (виды Красной книги лишь первый сигнал), а затем к распаду, исчезновению естественных сообществ и как следствие — к некомпенсируемому снижению экологической стабильности среды. Самые лучшие из созданных человеком искусственных сообществ, будь то поле или сад, не говоря уже об урбанической среде, являются и не могут не являться очагом дестабилизации окружающей среды и мощным источником выброса углекислого газа [5, 6].

Реалистическая стратегия создания экологического каркаса страны должна учитывать не только ее биогеографическое строение, но также другие географические факторы. Комплексный их учет возможен при использовании метода эколого-экономического районирования территории [14]. Суть его заключается в выделении участков, относительно однородных по признакам естественного состояния и освоенности человеком. По шкале «естественность» — «искусственность (нарушенность)» располагается 11 выделов (видов участков), каждый из которых имеет свое специфическое сочетание степени сохранности естественного (дикого) типа экосистем и их антропогенной трансформации (табл. 3).

Для каждого выдела характерны свои конфликты интересов (или их напряженность) между потребностями экономической деятельности и необходимостью поддержания экологической стабильности. Задача заключается в выработке оптимального их сочетания для каждого вида участков и определения предпочтительных режимов природопользования (табл. 4). В табл. 4 приведены лишь самые обобщенные виды пользования и они могут быть детализированы при

необходимости точно так же, как и картографическое отображение районирования в различных масштабах. Могут быть также введены для анализа и оценки любые специфические виды деятельности, которые реализуются или собираются реализовать в каждом конкретном случае. Метод позволяет ввести надежное эколого-географическое обоснование и ориентиры для принятия решений, связанных с использованием каждой конкретной территории (акватории).

Из табл. 4 видно, что умеренные рекреация, охота, собирательство и выпас совместимы с задачей

сохранения естественных экосистем. Исходя из природных условий страны, большая часть ее территории может приносить доход именно в качестве арены устойчивого туризма, в принципе заинтересованного в сохранении естественной среды и экологически сбалансированного землепользования, основанного на местных традициях [11]. Он позволит также реализовать богатейший рекреационно-эстетический ресурс страны [18] при максимальном соблюдении режимов экологической сети.

Таблица 3

Комплексные эколого-экономические выделы. Оценка естественности и нарушенности (искусственности) по 10-балльной шкале			
№	Название выдела	Естественность	Нарушенность
<b>Группа ненарушенных экосистем</b>			
1	Ненарушенные нетронутые	10	0
2	Ненарушенные естественные	9	1
3	Ненарушенные со слабым использованием	8	2
<b>Переходная группа</b>			
4	Слабонарушенные со слабым экстенсивным использованием	7	3
5	Слабонарушенные с сильным экстенсивным использованием	6	4
<b>Группа антропогенных экосистем</b>			
<i>Подгруппа аграрных экосистем</i>			
6	Слабо-интенсивно используемые	5	5
7	Средне-интенсивно используемые	4	6
8	Сильно-интенсивно используемые	3	7
<i>Подгруппа урбанизированных экосистем</i>			
9	Слабо урбанизированные	2	8
10	Сильно урбанизированные	1	9
<b>Группа бедлендов</b>			
11	Бедленды и сильно-нарушенные земли	0	10

Таблица 4

Предпочтительный режим пользования территории	Комплексный выдел*										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Природоохранный	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Рекреационный	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Охота, собирательство	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Свалки, хвостохранилища	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Промышленность	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Транспорт	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Горнорудная промышленность	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Выпас	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Земледелие	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Населенные пункты	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

\* Номера комплексных выделов соответствуют табл. 3.

Построение экологической сети в настоящее время особенно актуально в связи с введением института частной собственности на землю. Необходимо обеспечить правовые гарантии экологической безопасности и устойчивости природной среды страны. Следует законодательно закрепить режимы пользования природными объектами, имеющими первостепенное значение для поддержания экологической стабильности. Это касается, в частности, всех горных и тугайных лесов, болот, русел рек и родников, побережий озер, нивальной зоны. Все они должны быть включены в экологический каркас страны. За всеми естественными экосистемами должна быть признана жизненно важная функция поддержания благоприятных параметров окружающей среды и их замещение культурными землями или разрушение должно преследоваться по закону. Уже в самое ближайшее время необходимо провести оценку и выведение в запас земель и водных угодий, подлежащих или потенциально пригодных к включению в экологическую сеть.

#### Литература

1. Алымкулов Э.Дж., Шукуров Э.Д. Биосферная функция биоразнообразия // Проблемы изучения и сохранения биологического разнообразия. – Фрунзе: Илим, 1990. – С.9.
2. Горшков В.Г. Современные изменения окружающей среды и возможности их предотвращения // Докл. РАН. – 1993. – 332. – № 6. – С. 802–806.
3. Горшков В.Г. Устойчивость и эволюция биологических видов и сообществ биосферы. – Л.: ЛИЯФ, 1989. – 27 с.
4. Горшков В.Г., Кондратьев К.Я., Лосев К.С. Природная биологическая регуляция окружающей среды // Изв. Русск. геогр. общ. – 1994. – Вып. 6. – С. 17–23.
5. Горшков В.Г., Кондратьев К.Я., Шерман С.Г. Устойчивость биосферы и окружающей среды: Воздействие хозяйственной деятельности. – Л.: ЛИЯФ, 1989. – 30 с.
6. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. – М.: ВИНТИ, 1995. – XXVIII. – 472 с.
7. Кыргызстан. Национальный отчет по человеческому развитию за 1999 г. – Бишкек, 1999. – 68 с.

8. Национальный отчет по человеческому развитию Кыргызской Республики за 1998 г. – Бишкек, 1998. – 65 с.
9. Охрана биологического разнообразия Кыргызстана: анализ современного состояния и пакет инвестиционных предложений. – Бишкек, 1997. – 84 с.
10. Проект стратегии и плана действий по сохранению биоразнообразия. (Министерство охраны окружающей среды). – Бишкек, 1998. – 160 с.
11. Рекомендации по устойчивому туризму в Кыргызской Республике. – Экологический консорциум, 1999.
12. Шукуров Э.Д. Зоогеографические основы охраны животного мира Кыргызстана // Проблемы освоения гор. – Бишкек: Илим, 1992. – С. 136–146.
13. Шукуров Э.Д. Зоогеографические основы охраны и рационального использования наземных позвоночных животных Кыргызстана. Автореф. дисс. докт. геогр. наук. – Бишкек, 1992. – 34 с.
14. Шукуров Э.Д. Комплексная интегральная оценка территории в целях экологически обоснованного устойчивого развития // Изв. НАН КР. Эхо науки. – 1997. – № 4. – С. 5–11.
15. Шукуров Э.Д. Охрана природы // Атлас Кыргызской ССР. – Т. I. – М.: ГУТК, 1987. – С. 156–157.
16. Шукуров Э.Д. Проблемы биоразнообразия в Кыргызстане // Изв. НАН КР. Эхо науки. – Бишкек, 1997. – № 2–3. – С. 89–92.
17. Шукуров Э.Д. Природная и антропогенная среда Кыргызстана. – Бишкек: Илим, 1991. – 25 с.
18. Шукуров Э.Д. Природно-эстетические ресурсы Киргизии // Биологические ресурсы Кыргызстана. – Бишкек: Илим, 1992. – С. 10–14.
19. Biodiversity Strategy and Action Plan (Ministry of Environmental Protection). – Bishkek, 1998. – 128 p.
20. Biodiversity Conservation in Central Asia: An Analysis of Biodiversity and Current Threats and Initial Investment Portfolio. – Almaty-Ashgabat-Bishkek-Dushanbe-Tashkent-Gland-Moscow-Washington, 1998. – 111 p.
21. Kyrgyz Republic National Human Development Report, 1998. – Bishkek, 1998. – 63 p.
22. Kyrgyz Republic National Development Report, 1999. – Bishkek, 1999. – 68 p.
23. Shukurov E. Kyrgyzstan/ For Action Plan on Protected Areas for Northern Eurasia. Report on the Regional Steering Committee Meeting. IUCN. WCPA. – Ukraine, Kiev, December 3–4, 1997. – P. 19–22.

### Социальная политика Кыргызстана в условиях рыночных отношений

Е.П. ЧЕРНОВА – член-корр. НАН КР.

Н.У. КУРМАНАЛИЕВА – канд. экон. наук, ст. научн. сотр. Института экономики НАН КР.

Рыночные преобразования обнажили острейшие проблемы не только в экономике, но и в социальной сфере, в жизни всего населения. Ситуация, сложившаяся к настоящему времени в социальной сфере республики, явилась результатом экономических потрясений, которые нанесли удар всему народнохозяйственному комплексу республики. Глубокий экономический кризис, падение производства, сокраще-

ние бюджетных возможностей и, как следствие, недостаток финансовых ресурсов привели к резкому ухудшению жизни народа.

Вместе с тем в социальной сфере появились некоторые особенности, присущие рыночным экономическим отношениям. Это:

- преодоление всеобщего дефицита на потребительском рынке и постепенное его наполнение;

- некоторое изменение структуры доходов экономически активных граждан, связанное не только с трудом;
- значительная дифференциация в доходах населения и заработной плате работников по отраслям;
- высвобождение части рабочей силы и активизация процессов ее перераспределения на рынке труда;
- развитие процесса формирования рынка жилья, медицинских, образовательных и культурных услуг.

С учетом конкретной экономической обстановки в последние годы правительством республики принимались определенные меры по ее оздоровлению. Была осуществлена жесткая денежная и финансово-кредитная реформа, что позволило значительно снизить инфляцию. Так, ее уровень в 1995 г. вырос в 1,3 раза, тогда как в предшествующие два года – в 14–15 раз. Ежегодно благодаря этому потребительский рынок характеризовался ростом насыщенности товарами. В 1996 г. в потребительском секторе прирост цен составил 32,4 раза против 51,6 – в 1995 г.

В целях поддержания уровня жизни населения Кыргызской Республики в 1991–1997 гг. среднемесячная заработная плата была увеличена в 300 раз и достигла 630,4 сома. Это способствовало замедлению темпов снижения реальных денежных доходов населения: в 1996 г. по сравнению с 1995 г. они снизились на 1,8%, против снижения 46%, 30% и 20,4% в 1992–1994 гг. соответственно.

Вместе с тем общая ситуация в социальной области продолжает оставаться напряженной. В течение 1991–1997 гг. рост доходов семей с детьми, пенсионеров, работников бюджетных организаций отставал от повышения потребительских цен.

Увеличивалось материальное расслоение общества. В настоящее время в республике денежные доходы 20% наиболее обеспеченных в 6,7 раза превышают доходы 20% наименее обеспеченных слоев населения, тогда как в 1990 г. доходы высокодоходных групп превышали в 2,7 раза. Коэффициент Дж, который показывает степень концентрации доходов и колеблется от 0 до 1, в 1991 г. составлял 0,201, а в 1997 г. – 0,401, что свидетельствует о существенных изменениях в распределении доходов в республике.

Следует отметить, что углубление дифференциации в доходах населения носило явно аномальный характер, объяснимый только непониманием социальных последствий при запуске либерализации цен. В основных профессиональных группах среднедоходного слоя населения (инженеры, работники науки, учителя и т.д.), играющего в нормальных условиях общества роль социального стабилизатора, произошел резкий поворот к обнищанию и деградации. В числе низкодоходных групп оказалась подавляющая часть работников, занятых в образовании, здравоохранении, культуре, науке, – стратегических отраслях, формирующих личность, интеллектуальный и физический потенциал общества. Именно по отношению государства к этим отраслям можно судить о наличии или отсутствии стратегического мышления у его руководителей.

В настоящее время группы со средним и более высоким доходами в значительной мере представлены служащими коммерческих контор, банков, торговых предприятий, новыми предпринимателями и т.д.

В 1998 г. рост денежных доходов населения сопровождался опережающим ростом потребительских цен, что отрицательно сказывалось на реальных доходах населения.

Опыт зарубежных стран показал: в условиях отставания темпов роста доходов от повышения цен ни одну намеченную программу репить невозможно. В связи с этим неременным условием достижения целей, определенных в программе на ближайшие годы, должен стать такой рост заработной платы, пенсий и других видов доходов населения, который опережал бы повышение цен на потребительские товары. Следует отметить, что политика опережающего роста доходов должна быть жестко регулируемой, реализующейся постепенно, увязанной с мерами антиинфляционного характера и мерами по увеличению объема производства и производительности труда.

Вызывает тревогу рост доли малообеспеченных слоев в общей численности населения. Если принять во внимание, что чертой бедности в мировой практике считается размер минимального потребительского бюджета (МПБ), то уровень бедности населения Кыргызской Республики за 1991–1996 гг. повысился с 46 до 70%.

По удельному весу и абсолютной численности малообеспеченными в большинстве своем являются сельские жители. Денежные доходы сельского населения в два – три раза ниже, чем у городского.

Анализ показал, что основным фактором малообеспеченности является высокая иждивенческая нагрузка в семьях, в первую очередь, многодетных. Среди малообеспеченных горожан подавляющую часть составляют лица в нетрудоспособном возрасте, которые не имеют возможности увеличить свои доходы за счет участия в производстве. Так, в республике в настоящее время численность детей до 16 лет составляет 1,8 млн человек (около 40% населения), неработающие пенсионеры – 440 тыс. человек (9,9%).

По кадровому составу малообеспеченные представлены в основном работниками бюджетных организаций, рабочими низкой квалификации, младшим обслуживающим персоналом.

Материалы выборочного обследования показали, что малообеспеченные семьи располагают плохими жилищными условиями: 20% их живет во времянках с земляным полом, 35% – в одной и двух комнатах, в домах барачного типа.

В условиях снижения реальных доходов населения существенно изменилась структура потребления. В настоящее время население республики потребляет мяса и мясопродуктов на 19% меньше, чем в 1990 г., молока и молочных продуктов – на 28%, овощей и бахчевых – на 39%. Энергетическая ценность суточного рациона составляет 1996,2 ккал – около 89% от физиологической нормы против 2370,5 ккал в 1990 г. Это – критический уровень, который не должен снижаться, ибо по медицинским показателям, потребление ниже 2000 ккал в сутки приводит к истощению организма. Калорийность питания составляет 75 – 80% оптимальной физиологической нормы. Рацион

питания крайне не сбалансирован: на 85% он состоит из продуктов растительного происхождения, прежде всего хлеба, круп и картофеля.

В течение 1991–1997 гг. продолжала ухудшаться структура потребительских расходов – все увеличивающаяся часть располагаемых денежных доходов населения идет на приобретение продовольственных товаров, что также свидетельствует о снижении уровня жизни населения. В частности, доля затрат на продукты питания в общем объеме потребительских расходов по сравнению с 1990 г. возросла на 20%.

Рост потребительских цен сказался на покупательской способности всего объема доходов населения. Так, количество мясопродуктов, которое можно приобрести на сумму среднедушевого дохода по средним ценам их покупки семьями, уменьшилось в 1995 г. по сравнению с 1991 г. с 14 до 13 кг в месяц, молока – с 360 кг до 71 кг, хлеба – с 222 кг до 49 кг, картофеля – с 118 кг до 67 кг и т.д.

В социально-культурном комплексе Кыргызской Республики также обострились существующие и возникли новые диспропорции в развитии материально-бытового обслуживания, которое в ближайшее время не сможет в полной мере удовлетворить потребности населения. Так, за 1991–1996 гг. объем реализации платных услуг увеличился в 534 раза. Однако в натуральном выражении (в сопоставимых ценах) он составил лишь 18% от уровня 1990 г.

В настоящее время рынок услуг претерпел существенные структурные изменения: в общем объеме платных услуг возросла доля постоянно используемых – пассажирского транспорта, жилищно-коммунального хозяйства, услуг здравоохранения. Вместе с тем в структуре платных услуг доля бытовых услуг значительно снизилась – с 27% в 1990 г. до 11,0% в 1995 г. Спад отмечен во всех отраслях бытового обслуживания, что объясняется сокращением спроса на услуги из-за высоких цен и тарифов.

Особенно низки показатели развития сферы платных услуг в сельской местности, где проживает 65% населения республики. В настоящее время, в расчете на душу населения по сравнению с городом уровень платных услуг на селе ниже более чем в 10 раз. В результате если в 1991 г. объем реализации бытовых услуг населению в сельской местности составил 34% городского уровня, то к концу 1996 г. он упал до 10%.

Следует заметить, что рост цен на услуги не сопровождался соответствующим ростом их количества и качества, он явился составляющей в общенациональном процессе.

Снижение степени доступности услуг в основных отраслях социальной сферы может привести к нежелательным последствиям. Население привыкло к бесплатным услугам здравоохранения, образования, культуры, науки. Их коммерциализация, не регламентированная правовыми нормами, при низком бюджетном финансировании таит в себе угрозу будущему Кыргызстана. Бедные слои населения, естественно, пострадали от этого в первую очередь. В этих условиях в ближайшем будущем снизится качество человеческих ресурсов, интеллектуального, научного и физического потенциала.

Таким образом, анализ показателей жизни народа Кыргызской Республики за 1991–1996 гг. позволяет оценить ее как весьма неблагоприятную. В настоящее время говорить о стабилизации уровня жизни в ближайшей перспективе нет никаких оснований, так как он устойчиво снижается. Резкое ослабление активной роли государства в этой области очевидно. Столь же очевидна и неэффективность действующих механизмов формирования доходов. Все это на общем фоне экономического кризиса привело к появлению ряда усиливающихся негативных тенденций.

Социальная политика в ближайшие годы должна быть направлена на стабилизацию уровня жизни народа, создание прочной основы для его повышения по мере выхода из кризиса, на сокращение масштабов бедности, улучшения ситуации на рынке труда. Для реализации этих задач целесообразна разработка эффективной социально-экономической политики. Составной ее частью должна стать Программа стабилизации уровня жизни народа Кыргызстана, в которой одно из центральных мест должны занимать меры в области государственной политики доходов:

- 1) восстановление стимулирующего действия доходов на производство, как основы расширения спроса населения, прежде всего, работников наемного труда;
- 2) приостановление процесса девальвации доходов от трудовой деятельности и падения доли оплаты труда в доходах населения путем повышения уровня и темпов роста реальной заработной платы;
- 3) сокращение возникшей в ходе предшествующего реформирования экономики неоправданной дифференциации доходов населения посредством совершенствования их регулирования;
- 4) постепенное приближение минимальных социальных гарантий в области доходов к уровню, обеспечивающему нормальное воспроизводство человека, с учетом демографической специфики, установив на базе повышения управляемости экономикой обоснованные социальные нормы потребления.

Вне зависимости от форм собственности в ближайшие годы государство должно гарантировать всем своим гражданам возможность получения жизненно важных социальных услуг. В условиях современного Кыргызстана при огромной дифференциации в доходах населения крайне важно сохранить доступность услуг социальной сферы и жизненно необходимых бытовых услуг, а также обеспечить всему населению минимальный стандарт жилищных условий. Разработка и реализация общенациональной жилищной программы может стать одним из ключевых звеньев оживления производства и финансовой стабилизации. Широкомасштабное жилищное строительство при определенных условиях может оживить экономику, и так как жилье представляет собой тот товар, который в наибольшей мере стимулирует труд, сбережения и потребительские расходы. Жилищное строительство к тому же влечет за собой строительство дорог, создание современной строительной дорожной техники. Оно обладает высокой трудоемкостью и его развитие будет способствовать снижению безработицы. Важнейшим же условием форсированного развития жилищного строительства является повышение платежеспособного спроса. Необходимо выделить кредиты под жилье, предоставить возможность его оплаты в

рассрочку. Помощь в этом могут и должны оказать коммерческие банки.

Такие меры необходимы в интересах создания сравнительно равных стартовых возможностей для молодежи, для получения базового образования, гарантий обеспечения определенного жизненного уровня и его социальной защиты в экстремальных ситуациях (потеря здоровья, работы и т.п.). Для оказывающих услуги организаций их стоимость могла бы возмещаться (в зависимости от их характера) за счет республиканского или местного бюджета, страховых фондов и фондов социального развития предприятий. Одновременно должны постоянно расширяться возможности оказания более качественных услуг в сфере медицинского обслуживания, образования, дошкольного воспитания на платной основе.

Нам представляется, что намеченные экономические преобразования в ближайшие годы не дадут ощутимых результатов. Прогрессивные сдвиги, по-видимому, смогут появиться лишь при условии жестких ограничений финансовых ресурсов, сокращения диспропорций в народном хозяйстве, а также хотя и медленно, должна совершенствоваться отраслевая, технологическая и продуктовая структура экономики.

В этих условиях масштабы повышения уровня жизни, по-видимому, будут гораздо более скромными. Тем не менее, со временем предполагается достижение таких материальных параметров жизни, которые, по крайней мере, не имеют отрицательных последствий для здоровья людей.

Важным в решении проблем социальной политики является осознание необходимости их комплексного рассмотрения (от постановки задачи до ее осуществления) на всех уровнях – местном, республиканском.

Одним из главных условий успешного осуществления курса на решение социальных проблем является

создание надежной ресурсной базы обеспечения социальных гарантий. Однако на современном этапе сразу создать эти условия невозможно – они требуют много средств. Об этом можно судить по тому, что за рубежом, в частности во Франции, Швеции, Великобритании, ФРГ, на социальную защиту населения расходуется 20-30% национального дохода. У нас, при нынешнем кризисном состоянии экономики, вряд ли возможно найти столько средств.

Одним из приоритетных направлений активной социальной политики в условиях рыночных отношений является адресная поддержка наиболее социально уязвимых слоев и групп населения. При этом целесообразно тщательно подходить к отбору круга лиц, нуждающихся в пособиях, не допустить крайнего обнищания отдельных лиц и семей. Вместе с тем система пособий не должна обладать негативным, стимулирующим действием, а управление такой системой должно быть эффективным и экономичным.

К основным группам, нуждающимся в целевой поддержке в республике относятся, в первую очередь, многодетные семьи, пенсионеры, инвалиды, учащаяся молодежь. В кризисный период целесообразно перейти к дифференцированной помощи детям, с учетом возраста ребенка и материального положения родителей.

Таким образом, перспективы развития экономики республики не позволяют решить острые социальные проблемы в ближайшие годы. Дальнейшее развитие возможных негативных социальных последствий углубления экономической реформы настоятельно требует формирования принципиально новой системы социальной политики применительно к изменяющимся экономическим, социальным и политическим условиям. Она должна быть комплексной, охватывать практически все слои и социально-демографические группы населения и сферы их жизнедеятельности.

**НАУКА:**

**ПОИСК**

**РЕШЕНИЯ**

УДК 681.327.68:778.38 (575.2) (04)

### Самоусиление голограмм в объемной регистрирующей среде фирмы Du Pont

А.А.АКАЕВ – академик НАН КР.

К.М.ЖУМАЛИЕВ – академик НАН КР.

А.А.САГЫМБАЕВ – канд. техн. наук, докторант НАН КР.

А.А.КИМСАНОВ – аспирант НАН КР.

С.Ы.АЛТЫБАЕВ – аспирант НАН КР.

Оптические регистрирующие материалы для прямой записи в процессе считывания обладают остаточной светочувствительностью. Это связано с присутствием в материале исходных центров светочувствительности или перекрыванием областей спектральной чувствительности исходных и конечных продуктов (центров) фотоиндуцированной реакции, что приводит к сложным вторичным фотоиндуцированным процессам в регистрирующей среде при считывании. В трехмерных голограммах это связано с взаимодействием опорного пучка света с таким же восстановленным пучком в самой среде. Взаимодействие пучков проявляется в сложных процессах миграции (или перекачки) энергии между опорным и восстановленным пучками света. Это явление впервые было обнаружено в электрооптических кристаллах [1]. К настоящему времени голографическое самоусиление наблюдалось в нескольких типах регистрирующих сред [2–4]. В [2] дано подробное феноменологическое описание этого эффекта.

Фотополимеризующиеся материалы (ФПМ) являются разновидностью органических светочувствительных сред. Под действием света в них происходит радикальная полимеризация исходного мономера, которая приводит к увеличению показателя преломления материала [5, 6].

В последнее время подробно исследовано самоусиление голограмм в жидком фотополимерном композите ФПК-488. В [7] отмечается постполимеризационное усиление (ПСУ) в темновых реакциях, в [8] представлены результаты экспериментов по когерентному динамическому самоусилению (ДСУ) голограмм в этом материале.

Эффект СУ голограмм в фотополимеризующихся материалах фирмы Du Pont исследован нами в [9–11]. Настоящая работа посвящена продолжению и обобщению исследований.

По механизмам и внешнему проявлению различаются когерентное СУ, обусловленное продолжением голографической записи дифрагированными в разных порядках когерентными световыми пучками; некогерентное СУ, обусловленное в основном увеличением контраста голограммы при облучении некоге-

рентными световыми пучками и термостимулируемыми процессами. Если когерентное СУ – относительно новый эффект динамической голографии, то эффекты некогерентного (светового и темнового) СУ относятся к новой области физики пространственно-неоднородных сред, т.е. сред с периодической пространственной модуляцией свойств. В фотополимеризующихся средах фирмы Du Pont наблюдаются все три типа самоусиления [11–12].

Эксперименты по когерентному и некогерентному СУ голограмм осуществлялись с помощью голографической установки, собранной по обычной симметричной двулучевой схеме, позволяющей наблюдать динамику дифракционной эффективности (ДЭ) начиная с 0,01%. Симметричная схема была выбрана по причине относительной простоты формул теории Когельника [13] для наклонных решеток.

В основном исследовались СУ пропускающих голографических решеток с периодом  $\Lambda=0,35-30$  мкм в фотополимеризующейся среде Omni Dex 352 с толщиной  $d=25$  мкм при записи и возбуждении СУ аргоновым лазером ( $\lambda=488$  нм) со средней интенсивностью света  $I_0=5\pm 15$  мВт/см<sup>2</sup>.

Рассмотрим случай, когда фотополимеризующийся слой экспонируется в интерференционном поле двух лазерных пучков. Будем предполагать, что изменение интенсивности пучков по глубине фотополимеризующегося слоя незначительно (часто реализуемый на практике случай). Запишем поле интенсивностей в фотополимеризуемом слое в виде:

$$I = I_0 \left[ 1 + m \cos \left( 2\pi x / \Lambda \right) \right], \quad (1)$$

где  $I_0 = I_R + I_S$  – суммарная интенсивность пучков;

$m = 2\sqrt{I_R I_S} / (I_R + I_S)$  – контраст интерференционной картины;  $\Lambda$  – период записываемой решетки (ось  $x$  направлена вдоль поверхности слоя). Когерентное возбуждение СУ, как правило, производилось при  $\theta=\theta_0$  ( $\theta_0$  – угол Брэгга).

Одновременно с экспонированием регистрирующего слоя с помощью гелий-неонового лазера ЛН-215 ( $\lambda=632,8$  нм) под углом Брэгга  $\theta_0$  велось зондиро-

вание дифракционных решеток и наблюдение за динамикой дифракционной эффективности [11]. В ходе эксперимента производилась запись десяти решеток на соседних участках материала и по полученным данным осуществлялся статистический анализ измеряемых величин. В экспериментах исследовалась динамика самоусиления — зависимость дифракционной эффективности ( $\eta$ ) от времени при различной интенсивности записывающих пучков  $I_0$  и периода голографической решетки  $\Lambda$ .

Динамика изменения ДЭ в процессе формирования голограмм (рис. 1) зависит от интенсивности записывающих пучков. При большей интенсивности записывающих пучков, когда скорость полимеризации превышает скорости диффузионного массопереноса, дифракционная эффективность сначала возрастает, после окончания записи голограмм падает до нуля в результате протекающих диффузионных массопереносов, а затем, после завершения последнего процесса, снова начинает увеличиваться до эффективности, близкой к исходной. По-видимому, максимальная светочувствительность фотополимеризующихся носителей достигается в случае, когда скорость диффузионного массопереноса превышает скорости полимеризации. Таким образом, для реализации максимальной светочувствительности в фотополимеризующихся носителях необходимо выполнение следующего критерия: скорость диффузионного массопереноса больше чем скорость полимеризации в данной среде. При этом скорость голографической записи определяется скоростью полимеризации и может быть увеличена выбором иницирующей системы и другими известными методами.

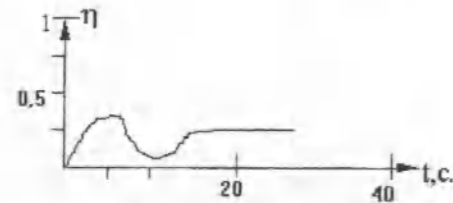


Рис. 1. Динамика изменения ДЭ (отн. ед.) в процессе формирования голограмм.

Поскольку целью работы являются как исследование механизма самоусиления, так и оптимизация данного режима для получения голограмм с максимальной ДЭ, то проводился выбор рабочей точки записи в указанном режиме, обеспечивающей достижение максимального значения ДЭ голограмм в результате их темнового СУ. На рис. 2 представлена зависимость предельно достижимого стационарного значения  $\eta = \eta_{ст}$  от времени сенсibilизации однородным УФ-полем. В качестве источника использовалась УФ-лампа мощностью 70 Вт. Видно, что максимальная чувствительность при  $t_c = 30$  с. Снижение ДЭ в области больших экспозиций связано, по-видимому, с потерей чувствительности за счет полимеризации мономеров.

Низкие ДЭ в области малых экспозиций для сенсibilизации связаны, по-видимому, с низкой светочувствительностью материала.

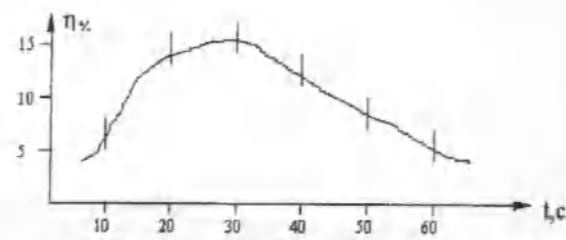


Рис. 2. Зависимость ДЭ при темновом СУ от времени при сенсibilизации некогерентным однородным световым полем.

На рис. 3 представлены динамические кривые темнового самоусиления решеток для различных  $\eta_0$ .

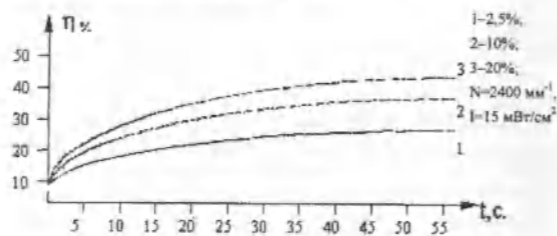


Рис. 3. Динамические кривые СУ решеток для различных  $\eta_0$ .

При брэгговском считывании голограммы с малой исходной дифракционной эффективностью  $\eta_0$  одним из записывающих пучков наблюдается возрастание ее ДЭ  $\eta(t)$ . На рис. 4 приведены характерные динамические кривые СУ  $\eta = f(t)$  при  $\eta_0 = const$  (двухлучевая запись в данном случае прерывалась при  $\eta_0 = 2,5\%$  для  $\lambda_c = 632,8$  нм). При облучении решетки одним из записывающих пучков наблюдается монотонный рост  $\eta(t)$  с выходом на стационарное значение. Этот процесс, характеризующий СУ ДЭ, может быть охарактеризован коэффициентом

$$\xi_{yc} = \eta_{ст} / \eta_0 \quad (2)$$

где  $\eta_{ст}$  — конечное стационарное значение ДЭ,  $\eta_0$  — начальное значение ДЭ.

Этот коэффициент может быть определен как коэффициент самоусиления. Установление стационарного значения  $\eta_{ст}$  связано с завершением процесса записи. Наблюдалось симметричное СУ голограмм для обоих симметричных брэгговских пучков. При этом произошло отклонение максимума восстановленного сигнала на некоторый угол в направлении увеличения угла падения считывающего пучка. Это отклонение компенсируется поворотом образца на угол  $\sim 0,5^\circ$ .

$$1 - \Omega \approx 2400 \text{ мм}^{-1}; \quad 2 - \Omega \approx 1500 \text{ мм}^{-1}.$$

В связи с этим, помимо коэффициента СУ, введен скорректированный коэффициент СУ

$$\xi'_{yc} = \eta'_{ст} / \eta_0 \quad (3)$$

В ходе эксперимента ДЭ голографической решетки измерялась на длине волны 632,8 нм, а для 488 нм пересчитывалась по формуле [14]:

$$\eta_{0,48} = \sin^2 \left[ \left( \lambda_2 / \lambda_1 \right) \arcsin \left( \sqrt{\eta_{0,63}} \right) \sqrt{\frac{\bar{n}^2 - \sin^2 \theta_1}{\bar{n}^2 - \sin^2 \theta_2}} \right] \quad (4)$$

где  $\theta_1, \theta_2$  — углы падения (в воздухе) для  $\lambda_1 = 488$  нм и  $\lambda_2 = 632,8$  нм соответственно;  $\bar{n}$  — средний показатель преломления (дисперсия не учитывается). Величина  $\bar{n}$  вычислялась из зависимости  $\eta_{0,63}(t)$  по формуле [13]:

$$\bar{n}(t) = \frac{\lambda_2 \cos \theta_2}{\pi d} \arcsin \sqrt{\eta_{0,63}(t)}, \quad (5)$$

где  $d$  — толщина решетки.

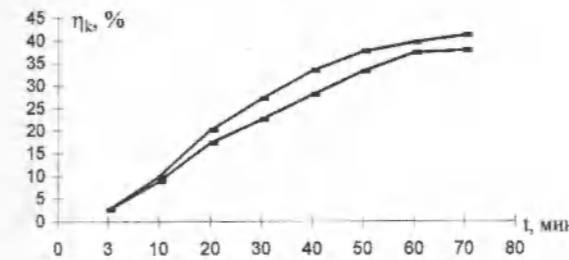


Рис. 4. Динамические кривые голографического самоусиления: 1- $\Omega \approx 2400 \text{ мм}^{-1}$ ; 2- $\Omega \approx 1500 \text{ мм}^{-1}$ .

После завершения реакции полимеризации ДЭ усиленной решетки может быть измерена на длинах волн 488 и 632,8 нм. Поэтому конечная и скорректированная ДЭ измерялись на обеих длинах волн хорошо согласовывались с (4) (в пределах статистического разброса характеристик материала и погрешностью эксперимента).

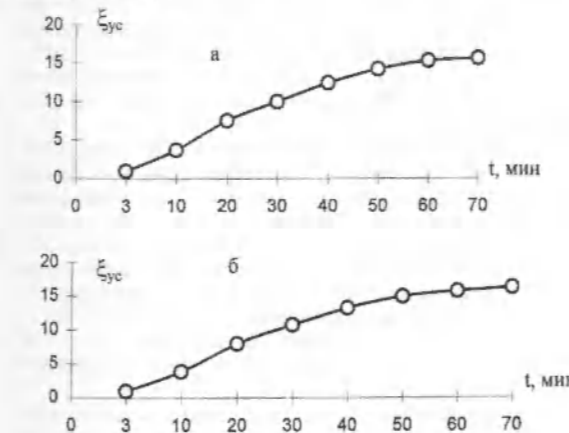


Рис. 5. Динамика голографического самоусиления  $\xi_{yc}(a)$  и  $\xi'_{yc}(b)$  во времени для  $\lambda = 632,8$  нм.

Из рис. 5 видно, что коэффициенты усиления  $\xi_{yc}$  и  $\xi'_{yc}$  монотонно увеличиваются во времени. Максимальный коэффициент усиления для исследуемого материала, наблюдаемый экспериментально, составил 16,5. Скорректированная дифракционная эффективность при этом достигала около 41%. Приведенные количественные результаты могут быть приняты лишь в качестве ориентировочных, поскольку помимо статистического разброса параметров материала в одном образце существует разброс параметров для образцов одинаковой модификации, но различных партий приготовления и длительности хранения.

На рис. 6 представлены характеристики угловой селективности решетки в исследуемом материале при формировании с двумя пучками (а) и после (б) усиления, при неструктурном считывании на длине волны 632,8 нм. При когерентном усилении происходит увеличение как эффективной толщины решетки, так и амплитуды модуляции показателя преломления.

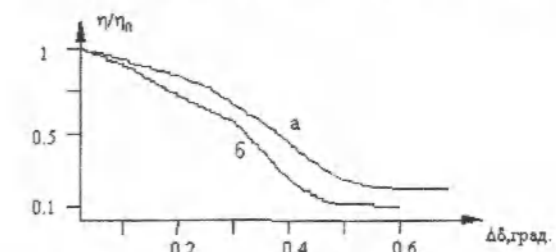


Рис. 6. Зависимость относительной ДЭ решетки от угла отклонения восстанавливающего пучка с  $\lambda = 632,8$  нм от угла Брэгга: а) до усиления решетки; б) после усиления решетки.

Характеристики угловой селективности, усиленной с дифракционной эффективностью около 40% на длинах волн 488 нм и 632,8 нм, приведены на рис. 7.

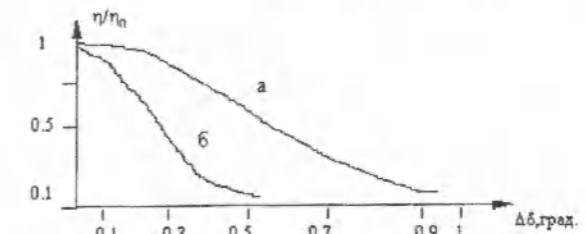


Рис. 7. Зависимость относительной ДЭ усиленной решетки от угла отклонения восстанавливающего пучка на длинах волн: а) 488 нм; б) 632,8 нм.

Некоторые наблюдаемые закономерности самоусиления можно интерпретировать на основе дополнительных голографических решеток [15]. Дополнительные решетки формируются дифрагированными волнами — собственными модами исходной голографической решетки. Приблизительно их можно считать связанными волнами Когельника [13] (в теории Когельника каждая падающая волна порождает одну связанную с ней дифрагированную волну). Благодаря интерференции между волнами нулевых и минус пер-



вых порядков дифракции вследствие отражения образуются три голографические решетки с одной пространственной частотой (рис.8). Согласно Когельнику и Коваршику

$$2R_0S_0 \cos\left(\frac{4\pi}{\lambda} x \sin \theta\right), \quad (6)$$

$$2R_0R_{-1} \cos\left(\frac{4\pi}{\lambda} x \sin \theta - \frac{\pi}{2} + \psi\right), \quad (7)$$

$$2S_0S_{-1} \cos\left(\frac{4\pi}{\lambda} x \sin \theta + \frac{\pi}{2} + \psi\right). \quad (8)$$

Величина  $\psi$  характеризует сдвиг решетки в динамическом процессе записи. При  $I_R > I_S$   $\psi = +\delta$ ; при  $I_R = I_S$   $\psi = 0$  и при  $I_R < I_S$   $\psi = -\delta$ . Величина  $\delta$  определяется поворотом голографической решетки в процессе записи пропускающих голограмм или изменением периода в процессе записи отражательных голограмм и пропорциональна экспозиции.

Каждую из этих решеток можно представить в виде вектора, модуль которого пропорционален амплитуде решетки, а его положение относительно выделенного направления определяет фазу рассматриваемой решетки. Вектор  $a$  соответствует основной решетке, записываемой пучками R и S, векторы  $b_1$  и  $b_2$  изображают дополнительные решетки, образованные соответственно в результате интерференции пучков  $R_0, R_{-1}$  и  $S_0, S_{-1}$  (рис. 9 а). Очевидно, что в случае соответствующем равенству интенсивностей пучков  $I_R = I_S$  и  $\psi = 0$ , вектор суммарной решетки равен вектору основной решетки  $a$  (рис. 8 а). При когерентном СУ после перекрытия одного из записывающих пучков, например R, будет продолжаться запись решетки  $b_1$ , в результате чего будут увеличиваться ее амплитуда, соответственно амплитуда суммарной решетки  $c_1$  и ее смещение по фазе  $\varphi_1$  относительно основной. Очевидно, что в предельном случае, когда  $b_1 \gg b_2$  и  $b_1 \gg a$ , фазовый сдвиг стремится к  $\pi/2$ , т.е. результирующая решетка совпадает с дополнительной. При небольших  $\eta$  векторная модель (рис.8) позволяет получить соотношения для степени самоусиления при считывании лучом S

$$\varepsilon_s = \frac{c_1^2}{a^2} = 1 + \left(\frac{b_1}{a}\right)^2, \quad (9)$$

откуда следует, что при любых малых значениях  $b_1/a$ , т.е. имеет место СУ голограмм, причем вид  $\varepsilon_s$  сохраняется для обоих брэгговских пучков.

При записи голограмм в средах, характеризующихся откликом в реальном масштабе времени, помимо полезной информации записываются также шумовые голограммы, которые возникают в результате интерференции рассеянных лучков с записывающими. Усиление шумовых голограмм за счет эффекта нестационарной перекачки энергии от сильных записывающих пучков к слабым, рассеянным приводит к уменьшению отношения сигнал/шум в указанных средах.

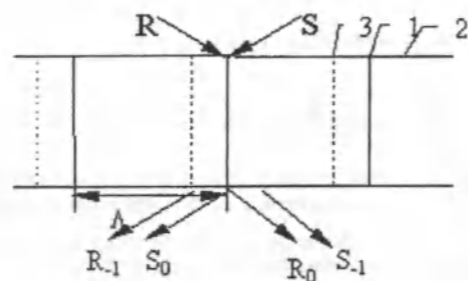


Рис. 8. Формирование основной (1) и дополнительных решеток (2 и 3) при двухпучковой записи в среде с откликом в реальном масштабе времени.

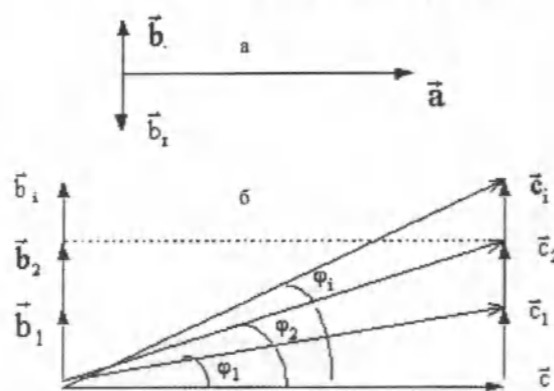


Рис. 9. Векторная диаграмма дополнительных решеток, поясняющая эффект когерентного СУ: а) запись двумя пучками равной интенсивности; б) считывание исходной решетки брэгговским пучком S (дополнительные решетки  $b_1$  и  $b_2$ , скомпенсировавшие друг друга, не показаны,  $b_1 = b_2 = b_3$ ).

При некогерентном СУ исходные шумовые голограммы также усиливаются, однако нестационарная перекачка энергии отсутствует, что позволяет существенно уменьшить шумы голограмм. Понимание некогерентного СУ позволило оптимизировать условия записи.

Для подавления шумов необходимо уменьшить время экспонирования голограммы когерентными пучками, самодифракция которых сопровождается перекачкой энергии. Исходную глубину образования радикалов можно обеспечить путем предварительного слоя, активизирующим пространственно однородным некогерентным излучением, которое сенсibilизирует, тем самым улучшает шумовую характеристику материала. Затем обработанный слой экспонируется в интерференционном поле до достижения  $\eta_0$ , обеспечивающей  $\eta_{max}$  в результате СУ.

ФПМ фирмы Du Pont для записи голографической информации характеризуются наличием эффекта СУ, развитие которого после прекращения двухлучевой записи приводит к росту исходной ДЭ до стационарного значения.

Предельно достижимые в результате СУ значения  $\eta_{max}$  при заданной интенсивности записывающих

пучков определяются выбором рабочей точки и величины  $\eta_0$ . Для заданного  $\eta_0$ , в области малых значений  $\Lambda$ ,  $\eta_{max}$  увеличивается с уменьшением периода голографической решетки. Увеличение  $\eta_{max}$  объясняется уменьшением длины диффузионного пробега мономера и, следовательно, увеличением модуляции ее концентрации по слою.

Повышение интенсивности записывающих пучков приводит к увеличению скорости СУ и росту  $\eta_{max}$ . Это объясняется зависимостью степени полимеризации и плотности упаковки полимерных молекул от интенсивности облучения.

Для фотополимеризующихся сред фирмы Du Pont характерен процесс когерентного СУ голограмм. Максимально достигнутый коэффициент СУ составляет ~16,5.

Характерной особенностью СУ в указанных материалах является:  $\eta(t)$  всегда превышает  $\eta_0$  и стабилизируется на достигнутом уровне по завершении процесса голографической записи (полимеризация слоя). В случае симметричных условий записи эффект симметричен относительно обоих брэгговских пучков.

Сдвиг максимума восстановленного сигнала от условия записи связан с наклоном результирующей решетки, сформировавшейся при когерентном СУ. Указанная результирующая решетка начнет влиять на ДЭ при высоких значениях коэффициента когерентного СУ.

#### Литература

1. Staebler D.L., Amodi J.J. // J. App. Phys. – 1972. – Vol. 43. – №3. – P.363–365.
2. Рейнфельде М.Я., Озол А.О., Шварц К.К. // УНФ. –1990. – XXVI. – С.45.
3. Карнатовский В.С., Цукерман В.Г. // Квантовая электроника. –1977. – № 4. – С.1296.
4. Музалевский А.А., Панфилов С.С. // УНФ. –1990. – XXVI. – С.66.
5. Booth B.L. // App. Opt. –1972. – Vd.11. – P.2994–2995.
6. Booth B.L. // App. Opt. – 1975. – Vd.14. – P.593–601.
7. Гольназаров Э.С., Смирнова Т.Н., Тихонов Е.А. // ЖТФ. – 1991. – №1. – С.61.
8. Гольназаров Э.С., Смирнова Т.Н., Тихонов Е.А. // ЖТФ. – 1991. – №10. – С.61.
9. Акаев А.А., Жумалиев К.М., Сагымбаев А.А., Сагымбаев Д.А. // Оптический журнал. – Т.65. – №4. – 1998. – С.37–42.
10. Акаев А.А., Жумалиев К.М., Сагымбаев А.А., Джаманкызов Н.К., Сагымбаев Д.А. // Наука и новые технологии. – №1. – 1997. – С.17–22.
11. К.М.Жумалиев, Сагымбаев А.А., Джаманкызов Н.К., Сагымбаев Д.А. // Quantum electronics. – 1996. – Vol. 26.
12. Smothers W.K., Monroe B.M., Weber A.M., Keys D.E. // Practical Holography IV: SPIE OE Laser Conf., Los Angeles/ – 1990; Proc. –S.I.,s.a. – P. 1212.
13. Kogelnik H. // Bell system Tech.J. –1969. – Vol.48. – P.2909–2947.
14. Кольер Р., Беркхард К., Лин Л. Оптическая голография / Пер. с англ. – М.: Мир. 1973.
15. Шварц К.К. Физика оптической записи в диэлектриках и полупроводниках. – Рига: Зинатне, 1986. – С.231.

УДК 621.789.1:546.261

### Термические свойства тройных сложных карбидов, синтезированных при электроискровом диспергировании системы сплав (Mo-V) – титан в среде жидких углеводородов

У.А.АСАНОВ – академик НАН КР, председатель НАК КР.

Д.А.ЖОРОКУЛОВ – преподаватель ОшТУ.

А.САТЫВАЛДИЕВ – докт. хим. наук, проф., проректор по науке ОшТУ.

Г.Н.ОСМОНКАНОВА – канд. хим. наук, уч. секретарь Отделения ХТМБСХН НАН КР.

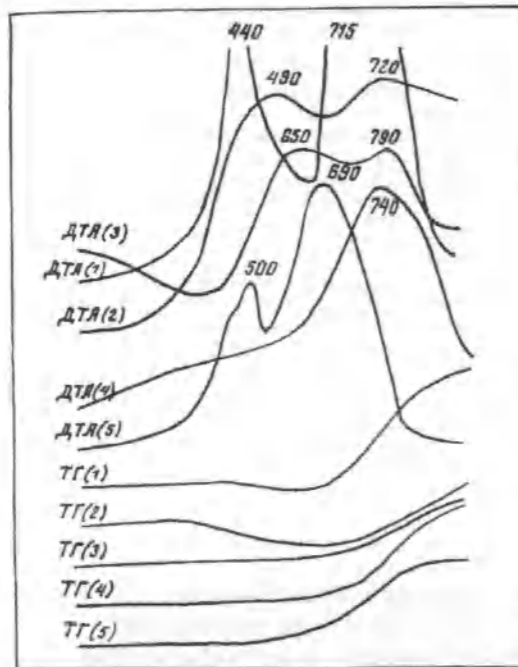
Карбиды тугоплавких переходных металлов, в частности молибдена, ванадия, титана и их твердые растворы обладают высокой тугоплавкостью, прочностью, коррозионной устойчивостью. Поэтому они широко используются в изготовлении деталей и инструментов, эксплуатирующихся в экстремальных условиях: наконечников буровых станков, фильеров ткацких станков, резцов токарных и фрезерных станков и др.

Для изучения термических свойств сложных карбидов системы Mo-V-Ti-C, синтезированных в услови-

ях электроэрозионного процесса, были получены твердые растворы карбидов молибдена, ванадия и титана при электроискровом диспергировании электродной пары, составленной из металлического титана и сплава Mo-V с различным соотношением металлов в среде жидких углеводородов (гексан, гептан).

Синтезированные продукты отделяли от жидкой фазы фильтрованием, промывали соответствующим углеводородом и высушивали до постоянного веса.

Дериватографическое исследование продуктов электрохимического диспергирования системы сплав (Mo-V) титан проводили на дериватографе системы Д.Паулик, М.Паулик и Л.Эрдеи, где одновременно регистрируются изменение температуры печи, изменение температуры образца относительно температуры печи (дифференциальная кривая), изменение веса образца и скорости его изменения. Образцы нагревали на платиновых тиглях на воздухе до 900°С со скоростью 10 град/мин. Погрешность измерения температур и изменения массы образцов в ходе нагрева составляла соответственно  $\pm 5^\circ\text{C}$  и  $\pm 1$  мг. В качестве стандартного вещества использовали окись алюминия.



Кривые ДТА и ТГ дериватограмм продуктов электроэрозии системы сплавов (Mo-V)-Ti: 1 – исходные продукты электродной пары сплав  $(\text{Mo}_{0,6}\text{V}_{0,4})\text{-Ti}(-)$ ; 2 – исходные продукты электродной пары сплав  $(\text{Mo}_{0,3}\text{V}_{0,7})\text{-Ti}(-)$ ; 3 – отожженные продукты электродной пары сплав  $(\text{Mo}_{0,6}\text{V}_{0,4})\text{-Ti}(-)$ ; 4 – отожженные продукты электродной пары сплав  $(\text{Mo}_{0,3}\text{V}_{0,7})\text{-Ti}(-)$ ; 5 – отожженные продукты электродной пары сплав  $(\text{Mo}_{0,6}\text{V}_{0,4})\text{-Ti}(+)$ .

Ход кривых на дериватограмме продуктов электроэрозии системы сплав (Mo-V)-титан не зависит от количественных соотношений металлов в сплаве Mo-V и полярности электродов (см. рисунок).

На кривой ДТА дериватограммы продуктов электроэрозии системы сплав  $(\text{Mo}_{0,6}\text{V}_{0,4})\text{-Ti}$  имеются два очень интенсивных экзотермических эффекта. Экзотермический эффект при 440°С, по всей вероятности, относится к процессу окисления свободного углерода, так как он сопровождается незначительным уменьшением массы образца. Согласно литературным данным [1], аморфный углерод окисляется при нагревании на воздухе выше 300°С.

Второй широкий интенсивный экзотермический эффект с максимумом при 715°С можно отнести к окислению сложных карбидов и этому процессу соответствует значительное увеличение массы образца на кривой ТГ.

Ход кривой ДТА дериватограммы продуктов электроэрозии системы сплав  $(\text{Mo}_{0,3}\text{V}_{0,7})\text{-Ti}$  идентичен изменению кривой ДТА дериватограммы продуктов системы сплав  $(\text{Mo}_{0,6}\text{V}_{0,4})\text{-Ti}$ . Кривая ДТА состоит из двух диффузных экзотермических эффектов. Первый экзотермический эффект с максимумом при 440°С также можно отнести к окислению свободного аморфного углерода, а второй широкий экзотермический эффект с максимумом в области 700–745°С охватывает процессы окисления сложных карбидов  $(\text{Mo}_x\text{V}_y\text{Ti}_z)_2\text{C}$ . При окислении аморфного углерода масса образца уменьшается незначительно, а при окислении сложных карбидов – увеличивается существенно.

Ранее [2] методом рентгенофазового анализа установлено, что карбидными фазами продуктов электроэрозии системы сплав (Mo-V)-Ti в жидких углеводородах независимо от полярности электродной пары и соотношения компонентов металлического сплава Mo-V являются сложные карбиды  $(\text{Mo}_x\text{V}_y\text{Ti}_z)_2\text{C}$ ,  $(\text{Mo}_x\text{V}_y\text{Ti}_z)_2\text{C}$ , где x, y, z – атомные доли металлических компонентов, причем  $x+y+z=1$ .

По литературным данным [3], интенсивное окисление высокодисперсных карбидов тугоплавких переходных металлов молибдена и ванадия происходит при 500–550°С. На основе дериватографического исследования сложных карбидов  $(\text{Mo}_x\text{V}_y)_2\text{C}$  и  $(\text{Mo}_x\text{V}_y\text{Ti}_z)_2\text{C}$  установлено, что экзотермические эффекты окисления двойных твердых растворов карбидов молибдена и ванадия имеют максимумы в области 550–590°С [4].

Исследования продуктов электроэрозии системы сплав (Mo-V)-Ti показали значительное повышение температурного предела (до 700°С) процесса окисления сложных карбидов  $(\text{Mo}_x\text{V}_y\text{Ti}_z)_2\text{C}$  и  $(\text{Mo}_x\text{V}_y\text{Ti}_z)_2\text{C}$ , что, возможно, связано с легированием твердых растворов карбидов с монокарбидом титана.

При отжиге карбидных соединений, синтезированных в условиях электроэрозионного процесса, они претерпевают фазовые и химические превращения. Поэтому определенный интерес представляют изучение термических свойств отожженных продуктов электроэрозии системы сплав (Mo-V)-Ti.

На кривой ДТА отожженных продуктов системы сплав  $(\text{Mo}_{0,6}\text{V}_{0,4})\text{-Ti}(-)$  отсутствует экзотермический эффект, соответствующий окислению свободного углерода, а имеются два экзотермических эффекта с максимумами при 650°С и 790°С, которые сопровождаются увеличением массы образца. Эти эффекты характеризуют окисление твердых растворов карбидов составов  $(\text{Mo}_x\text{V}_y\text{Ti}_z)_2\text{C}$  и  $(\text{Mo}_{x_1}\text{V}_{y_1}\text{Ti}_{z_1})_2\text{C}$ . Нами на основе рентгенофазового анализа установлено, что сложные карбиды  $(\text{Mo}_x\text{V}_y\text{Ti}_z)_2\text{C}$  и  $(\text{Mo}_{x_1}\text{V}_{y_1}\text{Ti}_{z_1})_2\text{C}$ , синтезированные в условиях электроэрозионного процесса, в результате отжига при 1400°С в восстановительной или инертной атмосфере претерпевают превращения с образованием двух кубических сложных карбидов, которые отличаются по содержанию металлических компонентов, на что указывают периоды кристаллической решетки (табл.1).

Таблица 1  
Результаты расчета дифрактограммы отожженных при 1400°С в атмосфере водорода продуктов, полученных при электроэрозии системы сплав  $(\text{Mo}_{0,6}\text{V}_{0,4})\text{-Ti}(-)$  в гексане

Экспериментальные данные	Фазовый состав				
	$(\text{Mo}_x\text{V}_y\text{Ti}_z)_2\text{C}$		$(\text{Mo}_{x_1}\text{V}_{y_1}\text{Ti}_{z_1})_2\text{C}$		
I	d, Å	hkl	a, Å	hkl	a, Å
68	2,4721	111	1,282		
100	2,4616			111	2,264
53	2,1462	200	4,292		
64	2,1317			200	2,263
19	1,5207	220	4,301		
26	1,5086			220	4,267
9	1,2945	311	4,293		
16	1,2869			311	4,268
2	1,2416	222	4,301		
5	1,2308			222	4,264

Сравнение дериватограмм отожженных продуктов электроэрозии систем- сплав  $(\text{Mo}_{0,6}\text{V}_{0,4})\text{-Ti}(-)$  и сплав  $(\text{Mo}_{0,3}\text{V}_{0,7})\text{-Ti}(-)$  показывает зависимость термических характеристик отожженных сложных карбидов системы Mo-V-Ti-C от соотношения металлических компонентов исходного сплава Mo-V. На кривой ДТА отожженных продуктов системы сплав  $(\text{Mo}_{0,3}\text{V}_{0,7})\text{-Ti}(-)$  имеется всего один очень интенсивный, широкий экзотермический эффект, характеризующий окисление сложного карбида  $(\text{Mo}_x\text{V}_y\text{Ti}_z)_2\text{C}$  с кубической решеткой. Данный экзотермический процесс сопровождается значительным увеличением массы образца. Действительно, результаты рентгенофазового анализа показывают, что отожженный продукт системы сплав  $(\text{Mo}_{0,3}\text{V}_{0,7})\text{-Ti}(-)$  состоит из твердого раствора кубических монокарбидов молибдена, ванадия и титана (табл. 2).

Таблица 2

Результаты расчета дифрактограммы отожженных при 1400°С в атмосфере водорода продуктов, полученных при электроэрозии системы сплав  $(\text{Mo}_{0,3}\text{V}_{0,7})\text{-Ti}(-)$  в гексане

Экспериментальные данные	Фазовый состав		
	$(\text{Mo}_x\text{V}_y\text{Ti}_z)_2\text{C}$		
I	d, Å	hkl	a, Å
96	2,4371	111	4,221
100	2,1080	200	4,216
48	1,4929	220	4,222
24	1,2736	311	4,224
12	1,2189	222	4,222

Зависимость термических свойств отожженных карбидных соединений, синтезированных при электроэрозии системы сплав (Mo-V)- титан, от полярности электродов показывает сравнение дериватограмм

отожженных продуктов систем: сплав  $(\text{Mo}_{0,6}\text{V}_{0,4})\text{-Ti}(-)$  и сплав  $(\text{Mo}_{0,6}\text{V}_{0,4})\text{-Ti}(+)$ .

На кривой ДТА продуктов системы сплав  $(\text{Mo}_{0,6}\text{V}_{0,4})\text{-Ti}(+)$  имеются два эффекта, характеризующие процессы окисления. Первый экзотермический эффект с максимумом при 500°С относится к процессу окисления аморфного углерода, а второй интенсивный экзотермический эффект соответствует окислению тройного сложного карбида  $(\text{Mo}_x\text{V}_y\text{Ti}_z)_2\text{C}$ , который сопровождается увеличением массы образца.

Результаты расчета дифрактограммы отожженных продуктов электроэрозии системы сплав  $(\text{Mo}_{0,3}\text{V}_{0,7})\text{-Ti}(-)$  указывают на содержание в составе отожженных продуктов одной карбидной фазы (табл. 3).

Таблица 3

Результаты расчета дифрактограммы отожженных при 1400°С в атмосфере водорода продуктов, полученных при электроэрозии системы сплав  $(\text{Mo}_{0,6}\text{V}_{0,4})\text{-Ti}(+)$

Экспериментальные данные	Фазовый состав		
	$(\text{Mo}_x\text{V}_y\text{Ti}_z)_2\text{C}$		
I	d, Å	hkl	a, Å
93	2,4853	111	4,305
100	2,1531	200	4,306
41	1,5229	220	4,307
17	1,2997	311	4,310
7	1,2435	222	4,308

Данная фаза представляет собой кубический тройной карбид состава  $(\text{Mo}_x\text{V}_y\text{Ti}_z)_2\text{C}$ .

Таким образом, на основе дериватографического анализа показано, что на термические свойства сложных карбидов системы Mo-V-Ti-C, синтезированных при совместной электроэрозии сплава (Mo-V) и металлического титана в жидких углеводородах, оказывает влияние соотношение металлов в исходном сплаве Mo-V, полярность электродов и высокотемпературный отжиг в инертной или восстановительной атмосфере.

#### Литература

1. Яковлев П.Я., Яковлева Е.Ф., Оржеховская А.И. Определение углерода в металлах. – М.: Металлургия, 1972. – С.210–215.
2. Жорокулов Д.А., Сатывалдиев А., Асанов У.А., Мурзубраимов Б.М., Осмонканова Г.Н. Особенности образования тройных карбидных твердых растворов Mo, V и Ti в условиях электроэрозионного процесса // Сб. научн. тр. ОшГУ, 1999. – Вып. 2. – С. 50–56.
3. Асанов У.А., Сатывалдиев А., Кудайбергенов Т.Т., Сакавов И.Е. Электроэрозионный синтез карбидных соединений металлов подгруппы хрома. – Фрунзе: Илим, 1989. – С. 116–126.
4. Сатывалдиев А., Асанов У.А., Сакавов И.Е., Утиров Б.У. К вопросу о термической устойчивости карбидных продуктов электроэрозии сплавов W-Mo и Mo-V // Изв. АН Кирг.ССР. – 1990. – № 1. – С. 9–13.

УДК 539.538.4:621.3 (575.2) (04)

### Численные исследования гашения электрической дуги во внешнем поперечном магнитном поле

А.ЖАЙНАКОВ – чл.-корр. НАН КР, докт. физ.-мат. наук, проф., дир. ИИИТ.

В.С. ЭНГЕЛЬШТ – докт. физ.-мат. наук, проф., зав. лаб. ИФ НАН КР.

Т.Э. УРУСОВА – дир. КИЦ КГМА.

Р.М.УРУСОВ – канд. физ.-мат. наук, зав. отделом ИИИТ.

Расчет открытой электрической дуги во внешнем магнитном поле  $H^*$  показал, что увеличение  $H^*$  до некоторого критического значения приводит к неустойчивости итерационного процесса [1]. В связи с этим было сделано предположение, что при некотором «критическом» значении  $H^*$  дуга теряет устойчивость и гасится. Наиболее вероятная причина итерационной неустойчивости – экспериментально наблюдаемый эффект [2, 3]: при увеличении внешнего магнитного поля до некоторого «критического» значения  $H_{кр}$  происходит гашение дуги.

Для более детального анализа протекающих процессов и причины гашения дуги рассмотрим эволюцию итерационного процесса. Используемый в данной работе итерационный метод решения аналогичен [4] методу Зейделя-Гаусса. Поэтому итерационная процедура численного решения позволяет качественно проследить возможную эволюцию решения нестационарных уравнений и оценить развитие теплофизических процессов в каком-то относительном, итерационном интервале времени.

Итак, рассмотрим открытую электрическую дугу атмосферного давления, горящую во внешнем однородном магнитном поле. Предполагается, что токопроводящий столб дуги – это гибкий проводник, который может перемещаться под действием силы ампера. Расчет проводится в декартовой системе координат  $X, Y, Z$ ; внешнее магнитное поле  $H^*$  направлено вдоль оси  $Y$ . Полагается, что дуга горит между плоским торцом стержневого катода с площадью токопроводящей поверхности  $9 \text{ мм}^2$  и протяженной плоскостью-анодом, на котором площадь токопроводящей поверхности дуги равна  $36 \text{ мм}^2$ ; расстояние между катодом и анодом –  $5 \text{ мм}$ , приэлектродные процессы не рассматриваются, течение ламинарное, аргоновая плазма находится в состоянии локального термодинамического равновесия, ток разряда  $50 \text{ А}$ , внешний обдув отсутствует. Величина напряженности внешнего магнитного поля  $H^* = 6 \text{ кА/м}$ . На рис. 1–5 приведен ряд характеристик потока плазмы в зависимости от итерационного времени, т. е. от числа итераций  $N$ . Начальное приближение (аналог начального условия нестационарного уравнения) для компонент скорости

полагается равным нулю, т. е. газ покоится. Отметим, что в данной работе рассматриваются только изменения характеристик в зависимости от числа итераций  $N$ . Теплофизические процессы в дуге, горящей во внешнем магнитном поле, подробно обсуждались в работе [1].

Как следует из расчета, в начале процесса ( $N=100$ ) происходит формирование газодинамического потока в направлении оси  $Z$  (рис. 1 а). По мере увеличения итерационного времени ( $N=200$ ) характер течения меняется – образуются потоки газа, направленные друг от друга (рис. 1 б, I, II). При этом возрастают значения  $u$  и  $w$ -компоненты скорости (рис. 5). Такой характер течения способствует конвективному выносу тепла из столба дуги и соответственно его охлаждению. С увеличением итерационного времени происходит охлаждение центральной области дуги (рис. 2). Это, в свою очередь, препятствует прохождению электрического тока и приводит к разрыву токопроводящего столба (рис. 3), особенно при  $N \Rightarrow 250$ . Причем на момент разрыва токопроводящего столба напряженность электрического поля  $E = -\text{grad } \phi$  не равна нулю (рис. 4). Следует отметить, что напряжение в столбе дуги  $U$  возрастает по итерационному времени (рис. 5), однако его недостаточно для обеспечения протекания тока. На рис. 5 значение напряжения ограничено числом итераций  $N=270$ , так как при  $N=300$  этот параметр невозможно было подсчитать из-за разрыва токопроводящего столба дуги.

Таким образом, одной из причин гашения дуги, горящей во внешнем поперечном магнитном поле  $H^*$ , при увеличении  $H^*$  до некоторого критического значения является, вероятно, конвективный вынос тепла, в результате которого происходит охлаждение теплового столба дуги до температуры менее  $5000 \text{ К}$ , что делает плазмообразующий газ непроводящим.

Другой возможной причиной гашения дуги может быть вынос заряженных частиц, главным образом электронов, внешним магнитным полем. Однако в рамках используемой математической модели, предполагающей наличие ЛТР в плазме, рассмотреть этот фактор не представляется возможным.

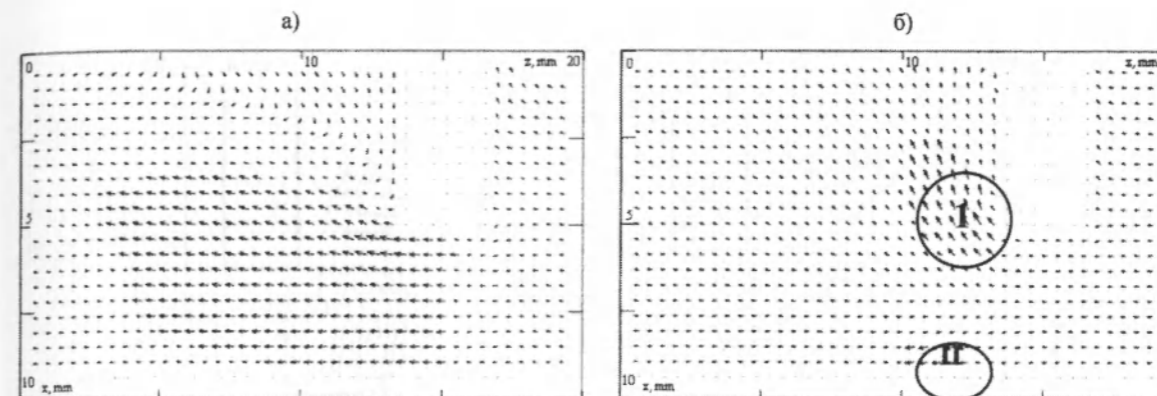


Рис. 1. Характер течения газа: а – 100 итераций; б – 200 итераций.

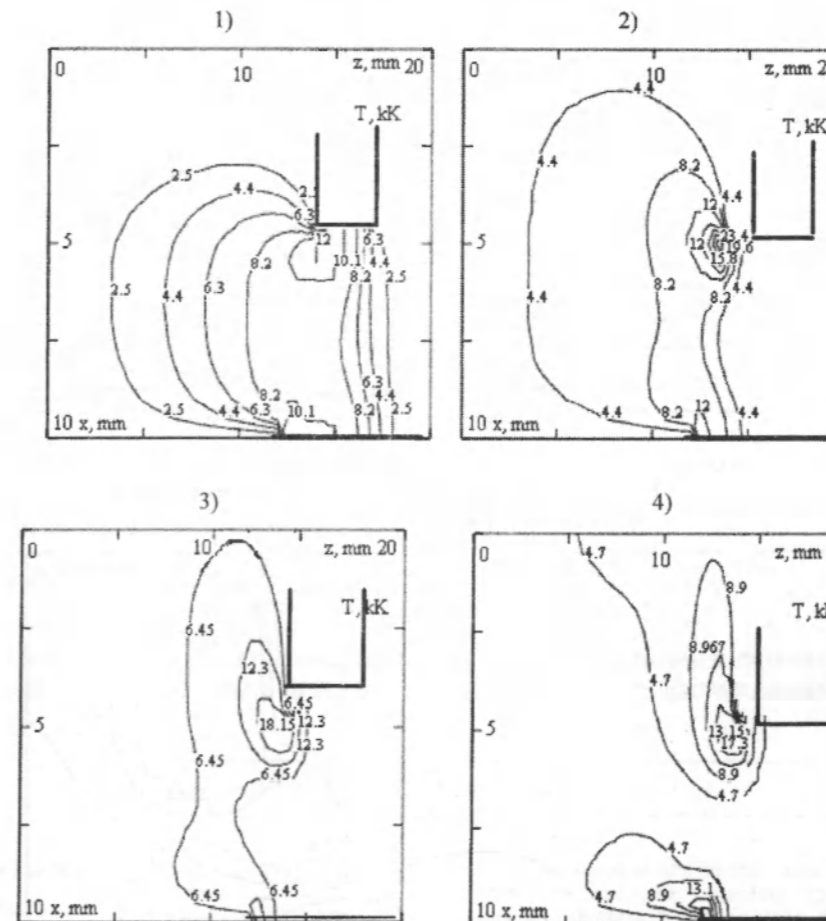


Рис. 2. Поля температуры в зависимости от числа итераций  $N$ : 1 –  $N=100$ ; 2 –  $N=200$ ; 3 –  $N=250$ ; 4 –  $N=300$ .

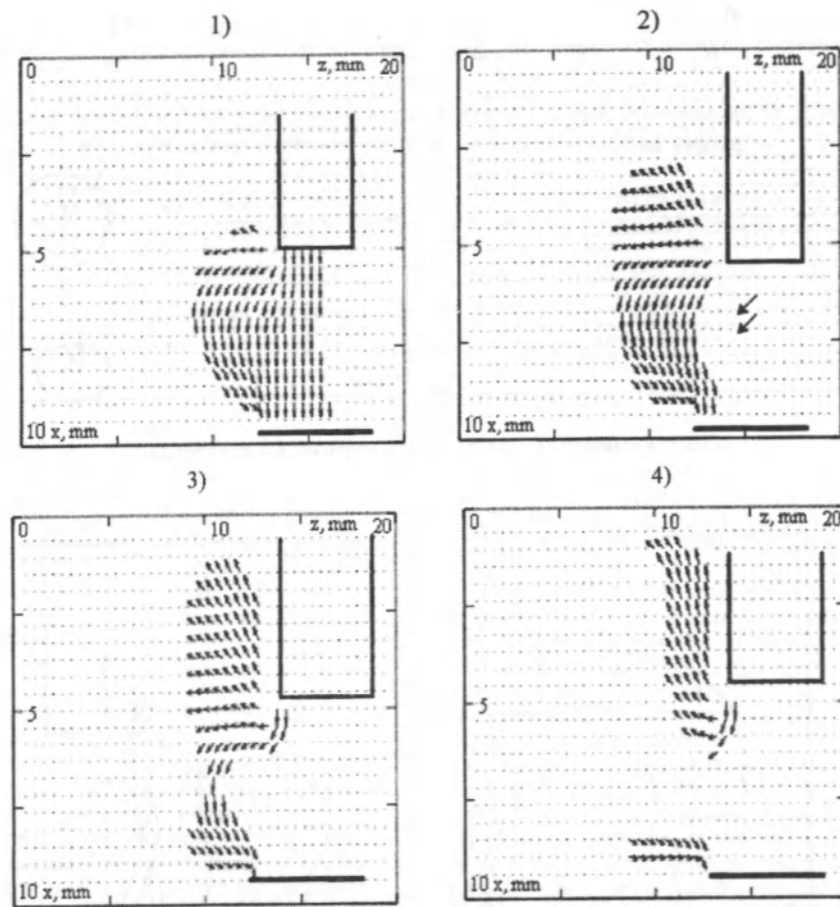


Рис. 3. Поле вектора плотности электрического тока в зависимости от числа итераций  $N$ :  
1 –  $N=100$ ; 2 –  $N=200$ ; 3 –  $N=250$ ; 4 –  $N=300$  (масштаб векторов не выдержан)

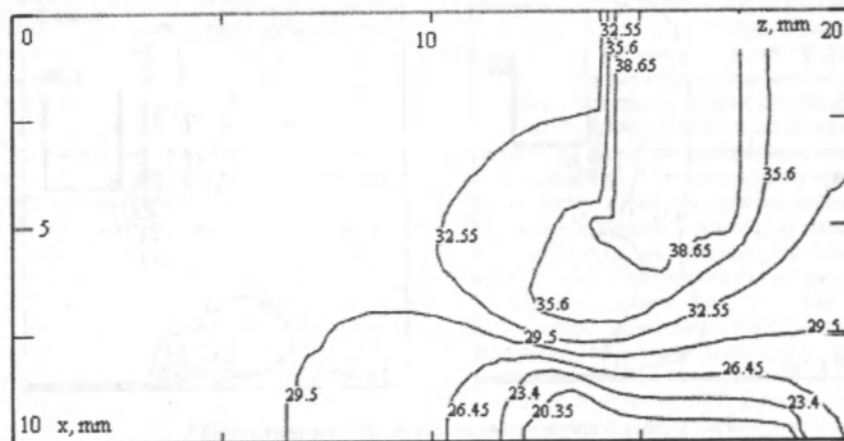


Рис. 4. Распределение эквипотенциальных поверхностей при  $N = 300$ .

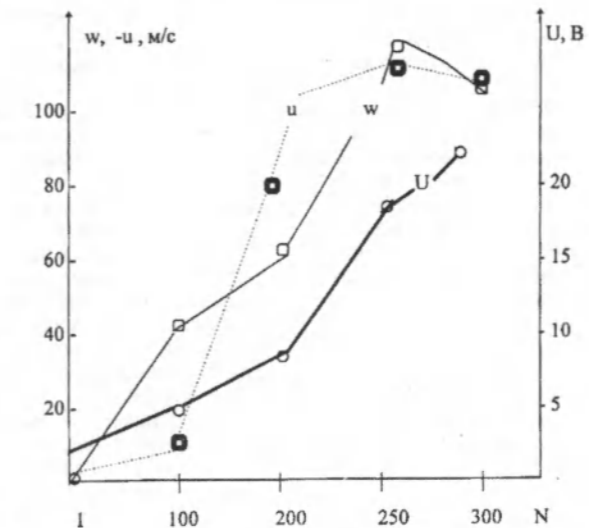


Рис. 5. Изменения компонент скорости  $w$ ,  $u$  и падения напряжения в столбе дуги  $U$  в зависимости от числа итераций  $N$ .

Следует отметить, что в реальных условиях дуга может гореть, хотя анализ результатов численного моделирования и позволяет сделать предположение о невозможности горения дуги при некотором критическом значении  $N^*$ . Например, при увеличении напряжения в дуге с помощью соответствующих устройств через относительно холодную область может проходить искровой разряд [5]. Однако используемая в данной работе математическая модель не позволяет проводить исследования с учетом таких механизмов разряда, что и приводит к неустойчивости итерационного процесса.

#### Литература

1. Жайнаков А., Урусова Т.Э., Урусов Р.М. Расчет открытой электрической дуги во внешнем магнитном поле // Наука и новые технологии – № 4. – 1999. – С.75–79.
2. Ковалев И.М. Отклонение сварочной дуги в поперечном магнитном поле // Сварочное производство. – № 10. – 1965. – С. 4–6.
3. Ковалев И.М., Акулов А.И. Устойчивость сварочной дуги в поперечном магнитном поле // Там же. – С. 6–9.
4. Самарский А.А., Попов Ю.П. Разностные схемы газовой динамики. – М.: Наука, 1975. – 351 с.
5. Жеенбаев Ж.Ж., Энгельшт В.С. Двухструйный плазматрон. – Фрунзе: Илим, 1983. – 202 с.

УДК 002 (575.2) (04)

### Виртуальная реальность и задачи управления проектами информационных систем в условиях неопределенности

В.П.ЖИВОГЛЯДОВ – академик НАН КР.

#### 1. Введение и общая постановка задачи

Информационная революция последних лет характеризуется широким проникновением во все сферы человеческой деятельности информационных и телекоммуникационных технологий [1–2]. Термин «виртуальная реальность» (ВР) получил весьма широкую известность, хотя вначале применялся в достаточ-

но узком смысле для сферы компьютерных игр, развлечений или для создания тренажеров. Сегодня можно говорить о значительно более широком его смысле и использовании в научных исследованиях и разработках компьютерных информационных систем (КИС), информационных систем управления (ИСУ), систем поддержки принятия решений и т.д. [3–13].

Создаются виртуальные галереи искусств и музеев, такие как, например, Виртуальный музей естественно-исторического отдела Переславль-Залесского музея-заповедника Uchcom Pereslavl Zalesky [3], «Виртуальная лаборатория новой музыки, Virtual laboratory of new music» [4], интерактивные сайты и учебные онлайн-курсы с виртуальными лабораториями по химии для школьников Virtual Internet Laboratories [6], General Chemistry [7], Интернет-лаборатория по физике плазмы с виртуальным реактором Токомак [8], учебные исследовательские лаборатории, специализирующиеся в области «основанных на знаниях» экспертных систем [9] и др.

Создание локальных, корпоративных компьютерных сетей и подключение их к глобальной сети Internet, а также организация коммуникаций посредством технологий и протоколов Internet открывает новые возможности для создания виртуальных систем, лабораторий и взаимодействия пользователей в сетях.

Цель данной работы состоит в том, чтобы:

- обсудить применение идей виртуальной реальности в компьютерных информационных системах с распределенной обработкой данных;
- изложить принципы управления проектами создания и развития информационных систем (ИС);
- сформулировать и обсудить некоторые задачи исследований, связанных с управлением проектами создания и развития информационных систем и привлечением идеи виртуальной реальности.

## 2. Типы виртуальных систем

Не претендуя на полную классификацию виртуальных систем (ВС), выделим группу ВС, включающую нижеследующие типы виртуальных систем по сферам применения.

**Виртуальные лаборатории в науке** обеспечивают проведение коллективных научных исследований в условиях удаленного доступа сотрудников. В [12] научная виртуальная лаборатория определена как сетевая информационная система, созданная на базе продвинутых компьютерных и телекоммуникационных технологий и предназначенная для:

- проведения разного рода научных исследований без непосредственного личного физического контакта исполнителей, от обработки экспериментальных данных и моделирования систем до презентации и публикации результатов в компьютерной сети Intranet/Internet;
- коллективной разработки научно-исследовательских и научно-технических проектов с использованием территориально распределенных рабочих мест Intranet/Internet, объединения творческих потенциалов разработчиков и обеспечения эффективного управления проектами в условиях удаленного доступа к общим информационным ресурсам и инструментальным средствам и выполнения работ как в лабораториях, филиалах, так и дома.

**Виртуальные системы в образовании** могут быть представлены достаточно широким спектром компьютерных информационных систем. К ним относятся учебные виртуальные лаборатории, созданные по технологии Internet/Intranet, автоматизированные

учебные (on-line) курсы, сетевые системы дистанционного обучения. Наконец, в перспективе можно говорить об университетских виртуальных образовательных системах. Виртуальными лабораториями иногда называют WEB-сайты и WEB-сервера университетов или других образовательных учреждений, на которых устанавливаются онлайн-курсы, публикуются в соответствии с учебными программами и курсами описания практических и лабораторных работ в методические указания, графические и анимационные модели устройств и процессов.

**Виртуальные системы в промышленности:** сегодня идеи и системы виртуальной реальности наиболее активно применяются в практике дизайна, оценки эргономичности объектов и создания имитационных тренажеров больших технических систем, в частности, автомобилей.

**Виртуальные системы в проектировании** информационных систем. Здесь выделим два направления. Первое – создание виртуальных лабораторий для коллективной разработки систем и обеспечения эффективного управления проектами. Второе – проектирование информационных систем путем прототипирования при неточно известных целях и требованиях заказчика, когда для выяснения их будущим пользователям предъявляется для оценки вместо реальной некоторая виртуальная система (прототип), в которой наиболее проработан интерфейс с пользователем. Идея «быстрого прототипа» переключается с идеи «виртуальной реальности».

**Виртуальные системы в менеджменте.** Задачи управления изменениями в организации, планирования и прогнозирования последствий изменений могут быть предварительно изучены и проработаны с помощью ВС и компьютерного моделирования в компьютерных информационных системах поддержки принятия решений управленческим персоналом высшего звена. Другое направление – создание виртуального офиса для коллективной обработки документов, виртуальных магазинов и т.д. Системное администрирование виртуальной лаборатории или офиса включает конфигурирование виртуальной сети (Intranet или Extranet), размещение информационных ресурсов и конфигурирование их взаимодействия, обеспечении авторизованного доступа ко всем необходимым ресурсам, обеспечение безопасности виртуальной лаборатории. Для всех приведенных типов систем вне зависимости от сферы применения актуальны задачи: как управлять жизненным циклом виртуальной системы, как оптимально распределять ресурсы при ее создании и развитии.

## 3. Методология разработки и управления проектами создания компьютерных информационных систем

Общая принятая в данной работе методология – это методология системного анализа. Последовательное применение системного анализа и системного подхода с учетом прогресса компьютерной и телекоммуникационной техники, новых возможностей и новых требований к информатизации позволяет установить и обосновать принципы построения информационных систем. Ниже остановимся только на некоторых аспектах, опираясь в основном на [1, 14] и

исходя из целей данной работы. Сформулируем основные принципы разработки и управления проектами создания и развития ИИС.

- Принцип управляемого перманентного (непрерывного) развития информационных систем по спирали; информатизация – это процесс, представляющий последовательность жизненных циклов разработки и развития информационной системы.
- Принцип системного структурного подхода, включающего декомпозицию и применение двух- или многоуровневой спиральной модели.
- Принцип активного извлечения и накопления информации при поэтапном выявлении потребностей и целей заказчика.
- Принцип интерактивности.
- Принцип применения технологий CASE (Computer – Assisted System/Software Engineering) для автоматизации разработки, инструментального проектирования ИИС, управления проектами.

Использование Web/Database – технологии позволяет сотрудникам виртуальной лаборатории в соответствии с целями и задачами проекта и в пределах выделенных привилегий осуществлять менеджмент базы знаний, базы проектов и др.

Выбор конкретной методологии создания и развития компьютерных информационных систем существенно опирается на понятие жизненного цикла информационных систем или проектов. Процессы создания и развития по спирали компьютерных сетей и систем в соответствии с методологией жизненного цикла, структурными методологиями и, наконец, описанным в [14] структурным системным подходом с прототипированием (ССПП), включают ряд стадий, этапов и процедур. Жизненный цикл системы и жизненный цикл проекта, вообще говоря, отличаются.

ИИС является развивающейся системой и проходит в процессе своего создания и развития ряд стадий: 1) подготовка к созданию и определение проекта, 2) анализ, 3) синтез и проектирование, 4) ввод в действие или конверсия ИИС, 5) эксплуатация и сопровождение системы. По завершении цикла и при появлении новых стимулов осуществляется переход к началу нового цикла – определению нового проекта. Жизненный цикл проекта также включает первые три стадии и завершается передачей технической документации и внедрением. После этого ресурсы разработчиков высвобождаются для выполнения нового проекта. За разработчиками может оставаться лишь авторский надзор.

Развитый и примененный на практике структурный системный подход с прототипированием (ССПП) реализует двух- или многоуровневую спиральную модель создания и развития ИИС. При этом схемы жизненного цикла как проекта, так и ИИС будут иметь вид вложенных (один в другой) циклов. Стадию «синтез и проектирование» представим в виде последовательности этапов: а) высокоуровневый структурный синтез, б) разработка прототипов, в) испытание прототипов, г) технорабочее проектирование обратных связей, формирующих внутренние (малые) циклы. В зависимости от результатов испытаний прототипов (виртуальных ИИС) возможны переходы к этапу

«технорабочее проектирование», либо к модификации прототипа, либо к стадии «анализ» и корректировке технического задания на систему.

При создании прототипов ИС внимание, в первую очередь, уделяется структуре и интерфейсу системы. Прототип по существу является виртуальной ИС, которая должна создавать для работающего в ней пользователя иллюзию взаимодействия с будущей реальной ИС, с тем чтобы выявить достоинства и недостатки, а главное, степень соответствия разрабатываемой ИС реальным информационным нуждам и требованиям конечных пользователей.

Проведение структуризации проблемы позволяет дать формализованное описание систем и процессов. В [14] предложено для описания использовать язык логических схем алгоритмов (ЛСА) и разработана соответствующая модификация языка ЛСА для структурного описания процессов жизненного цикла, процедур и алгоритмов ИС.

## 4. Управление жизненным циклом ИС: Обсуждение некоторых новых задач исследований

Созданы и в настоящее время используются различные CASE-средства для поддержания разработок и развития ИС на всех стадиях жизненного цикла. Однако в большинстве случаев для их применения предполагается возможность получения достаточно полной информации о целях, требованиях заказчика и имеющихся ресурсах. Так, пакет программных средств Microsoft Project 98 позволяет подготовить и оптимизировать план выполнения проекта, равномерно распределить ресурсы по стадиям проекта и между проектами, осуществлять анализ и контроль за ходом реализации плана, определения на диаграммах Ганта (Gantt) отклонений от плана, контроль стоимости проекта, обеспечить организацию групповой работы, поддержку управления несколькими проектами. Но даже в этом развитом пакете программ учет возможных неопределенностей работы над проектом представлен лишь весьма упрощенным вероятностным анализом продолжительности работ в ранге дополнительных возможностей Microsoft Project 98. Вероятностный расчет длительности задачи осуществляется посредством PERT анализа с использованием трех значений: наиболее вероятной, оптимистической и пессимистической длительностями с разными весами (по умолчанию 4, 1, 1, соответственно).

### Постановка задач дуального управления процессом разработки ИСУ

Перейдем к рассмотрению менее изученных задач управления разработкой ИСУ в условиях, когда на стадии «Анализ» заказчику не удастся дать полную и точную спецификацию требований к создаваемой ИС, т.е. рассмотрим задачи управления в условиях неопределенности требований к создаваемой ИС. В этом случае на стадии «Синтез и проектирование» необходимо решать одновременно (параллельно) две задачи:

- 1) извлечение и накопление знаний, уменьшение уровня неопределенности требований;
- 2) разработка проекта системы с учетом того, что предстоят частичные переделки проекта из-за неточного знания требований, т.е. с учетом того, что часть ресурсов будет потеряна.

При использовании управляемой спиральной модели разработки на каждом промежуточном этапе (шаге s) стадии «Синтез и проектирование» часть  $u_1[s]$  ресурсов направляется на создание, презентацию и испытание прототипа ИСУ, т.е. некоторой виртуальной (естественно, более дешевой) системы, которая представляется заказчику или будущему пользователю для испытаний. Другая часть  $u_2[s]$  идет на разработку тех разделов проекта или подсистем ИСУ, которые предположительно сохранятся в финальной версии ИСУ. Естественно, что количество  $u[s]$  ресурсов на каждом шаге и общее количество  $U_{\Sigma}$  ресурсов ограничено. Задача управления разработкой состоит в том, чтобы оптимальным образом распределить ресурсы:

1) на непосредственную разработку системы и 2) на изучение, уточнение требований к создаваемой ИСУ, снижение неопределенности требований, т.е. на уменьшение риска и потерь при внедрении системы.

Задача носит двойственный, дуальный характер. Чтобы завершить её постановку, необходимо определить критерий оптимальности J (скалярный или векторный). Такими критериями могут быть:

- сокращение сроков разработки, минимизация числа шагов разработки при ограничении на ресурсы;
- минимизация суммарного времени разработки и внедрения;
- минимизация суммарных затрат на разработку;
- минимизация риска внедрения;
- наилучшее качество разработки и др.

Выбор (задание) одного критерия оптимальности или задание нескольких критериев с последующим доопределением правил предпочтений позволяет полностью поставить задачу дуального управления разработкой на содержательном уровне.

**Формализация задач дуального управления процессом разработки ИС**

Формализация приведенных выше задач нужна для проведения теоретических исследований, получения общих выводов и рекомендаций принципиального характера.

Пусть s – номер этапа (шага),  $s = 1, 2, \dots, n$ , где n – заключительный шаг,  $u_1[s]$  – ресурс, выделенный на s-м шаге на изучение, создание прототипа,  $u_1[s] = a[s]u[s]$ , a – коэффициент, определяющий выделенную на изучение долю ресурса,  $1 \geq a \geq 0$ ,  $u_2[s]$  – доля ресурса на разработку,  $u[s]$  – выделенный ресурс на s- шаге,

$$u_1[s] + u_2[s] = u[s] \leq u^{**}, \quad (1)$$

$U_{\Sigma} = \sum u[s]$  – суммарный ресурс на разработку ИСУ,  $U_{\Sigma} \leq U_{\max} = v_{\text{пр}}^{**}$ .

Временные векторы будем обозначать соответствующим символом с чертой сверху вида  $\bar{a}[s] = (a[1], a[2], \dots, a[s])^T$ , где t – знак транспонирования.

Тогда математические постановки задач в зависимости от выбранных целевых установок и критериев оптимальности запишем в нижеследующем виде.

**Задача 1. Сокращение сроков разработки, минимизация числа шагов разработки при ограничениях на ресурсы.**

Критерий оптимальности  $J_1 = n$ ,

$$J_1^* = \min [J_1 | G] \quad \text{или} \quad n^* = \min [n | G] \quad (2)$$

$$\bar{a}[n-1] \quad \bar{a}[n-1]$$

$$\bar{a}[n-1] = (a[1], a[2], \dots, a[n-1])^T, \quad a[n] = 0,$$

**Ограничения G**

1) модель извлечения знаний.

В качестве модели эволюции знаний при испытании и совершенствовании прототипов, т.е. при переходе от s –го цикла прототипирования к следующему, примем модель:

$$p_{zn}[s] = p_{zn}[s-1] + k[s](1 - p_{zn}[s-1]), \quad s = 1, 2, \dots, n, \quad (3)$$

где  $p_{zn}[s]$  – вероятность того, что разработчик после s –го цикла правильно и полно знает потребности пользователя,  $k[s] = f(u_1[s], s)$  – параметр, зависящий от  $u_1[s]$ , причем  $1 \geq k[s] \geq 0$ ,  $f(\cdot)$  – неотрицательная непрерывная функция,  $f(0, s) = 0$ ,  $f(u_1[s], s) \geq f(u_1[s], s)$  при  $u_1[s] \geq u_1$ .

Модель (3) – это модель динамики  $p_{zn}[s]$  при переходе от одного цикла прототипирования к другому. В идеальном случае при  $k[s] = 1$  после s – го такта достигается полное и точное знание потребностей пользователя, т.е. вероятность  $p_{zn}[s] = 1$ .

2) модель распределения ресурсов в соответствии с (1)

$$u[s] = u_1[s] + u_2[s] = a[s]u[s] + (1 - a[s])u[s], \quad (4)$$

3) ограничение на ресурсы

$$u[s] = u^{**}, \quad U_{\Sigma} = v_{\text{пр}}^{**} \quad (5)$$

$$a[n] = 0, \quad u_2[n] = u[n], \quad (6)$$

4) ограничение на риск R в конце разработки проекта

$$R[n] = R^{**} \quad (7)$$

Модель риска как вероятности Pr срыва срока внедрения ИС, т.е. превышения реального срока над плановым  $T^*$ , обсуждается в [1].

$$R[n] = \Pr \{x > T^{**}\} = \int_{T^{**}}^{\infty} P_{zn}(x, p_{zn}[n]) dx, \quad (8)$$

5) модель планового ограничения на объем выполняемой проектной работы

$$Q_{\Sigma}[n] = \sum q[s] = Q^{**}, \quad q[s] = b p_{zn}[s-1] u_2[s], \quad (9)$$

где  $q[s]$  – объем работы в s –м цикле, включенной в финальную версию технорабочего проекта (ТРП), b – масштабный коэффициент.

Как видно, данная задача – это задача с целочисленным критерием оптимальности.

**Задача 2. Минимизация суммарного времени разработки и внедрения.**

Разработка и внедрение системы должны быть выполнены в кратчайшие (минимальные) сроки. Критерий оптимальности

$$J = J_2 = \sum T_i = t_{\text{пр}} + A + T_{\text{пр}} + E \{ T_{\text{зн}} | p_{zn}[n] \},$$

$$J_2^* = \min [J_2 | G], \quad (10)$$

$$\bar{a}[n]$$

где A – независимая от  $\bar{a}[n]$  составляющая,  $T_{\text{пр}}$  – интервал времени, затраченный на проектирование,  $E \{ \cdot \}$  – знак математического ожидания.

Математическое ожидание времени (длительности) внедрения  $x = T_{\text{зн}}$  вычисляется по формуле:

$$E \{ T_{\text{зн}} | p_{zn}[n] \} = \int_0^{\infty} x P_{zn}(x, p_{zn}[n]) dx \quad (11)$$

Ограничения G включают: модель извлечения знаний (3), модель распределения ресурсов (4), ограничения на ресурсы (5), ограничение на объем требуемой проектной работы (9).

Детерминированная постановка задачи имеет вид:

$$J_2^* = \min [t_{\text{зн}} | U_{\max} \geq \sum u_i] = J^*(\bar{a}^*, U_{\max}) \quad (12)$$

$$\bar{a}[n]$$

**Задача 3. Минимизация риска срыва срока внедрения.**

Модель риска вводится для количественной оценки неопределенности сроков внедрения ИСУ. Считаем, что время  $T_{\text{зн}}$  – продолжительность стадий внедрения ИСУ, является случайной величиной  $x = T_{\text{зн}}$  с плотностью вероятности  $P_{zn}(x)$ , зависящей от уровня знаний реальных потребностей пользователя перед началом внедрения, т.е. при завершении разработки ИСУ. Уровень знаний будем задавать вероятностью  $p_{zn}$ , причем  $p_{zn} = 1$  при полном и точном знании и  $p_{zn} = 0$  при отсутствии каких-либо знаний. При этом  $P_{zn}(x) = f(x, p_{zn})$  – неотрицательная непрерывная функция  $x$  и  $p_{zn}$ , удовлетворяющая условиям:

$$P_{zn}(x) = 0 \quad \text{при} \quad x < T_{\text{мин}}, \quad (13)$$

$$P_{zn}(x) \geq 0 \quad \text{при} \quad x \geq T_{\text{мин}} \quad (14)$$

$$P_{zn}(x) \rightarrow 0 \quad \text{при} \quad x \rightarrow \infty, \quad \int_{-\infty}^{\infty} P_{zn}(x) dx = 1 \quad (15)$$

Здесь  $T_{\text{мин}}$  – минимально необходимый срок внедрения ИСУ при полном знании. Примем следующую модель риска.

Риск R – вероятность срыва сроков внедрения ИСУ, т.е. вероятность того, что фактическое время внедрения  $T_{\text{зн}}$  превысит плановое  $T^{**}$ , т.е.  $x = T_{\text{зн}} > T^{**}$ .

Критерий оптимальности  $J_3$  (модель риска) вычисляется по формуле (8)

$$J_3^* = \min [J_3 | G], \quad J_3 = R[n] = \Pr \{x > T^{**}\} \quad (16)$$

$$\bar{a}[n]$$

Ограничения G включают: модель извлечения знаний (3), модель распределения ресурсов (4), ограничения на ресурсы (5), ограничение на объем требуемой проектной работы (9). Число шагов n фиксировано.

**Задача 4. Наилучшее качество разработки – максимизация качественной проектной работы.**

Критерий оптимальности – объем качественной проектной работы, включенной в финальную версию ТРП

$$J_4 = Q_{\Sigma}[n] = \sum q[s], \quad q[s] = b p_{zn}[s-1] u_2[s] \quad (17)$$

Знак  $\sum$  означает суммирование по всем s.

$$J_4^* = \max [J_4 | G], \quad (18)$$

$$\bar{a}[n]$$

Ограничения G включают: модель извлечения знаний (3), модель распределения ресурсов (4), ограничения на ресурсы (5), ограничение на риск R в конце разработки проекта (7). Число шагов n фиксировано.

**Многокритериальные задачи.** Необходимо найти компромиссное решение  $\bar{a}[n-1]$  по вектору критериев

$$J = (J_1, J_2, \dots, J_N)^T \Rightarrow \min$$

при наличии некоторых ограничений, например, на ресурсы.

**Иллюстративный пример**

Ниже в таблице приведены результаты расчетов для простого примера.

Пусть  $u^{**} = 1$ ,  $u[s] = 1$ ,  $n = 3$ ,  $k[s] = f(u_1[s], s) = 1 - (1 - 0,67 u_1[s])^2$ ,  $1 \geq k[s] \geq 0$ ,  $p_{zn}[0] = 0,5$ ;  $J = (J_1, J_2)^T \Rightarrow \max$ , где  $J_1 = p_{zn}[n-1]$ ,  $J_2 = Q_{\Sigma}[n]$ .

Номер варианта	a[s] для s=1, 2, 3	u1[s], u2[s] для s=1, 2, 3	pzn[n-1]	Q[n]
1	a[s]= 0 0 0	u1[s]= 0 0 0 u2[s]= 1 1 1	0,5	1,5
2	a[s]= 0,5 0 0	u1[s]= 0,5 0 0 u2[s]= 0,5 1 1	0,78	1,805
3	a[s]= 0,5 0,5 0	u1[s]= 0,5 0,5 0 u2[s]= 0,5 0,5 1	0,9	1,538
4	a[s]= 1 0 0	u1[s]= 1 0 0 u2[s]= 0 1 1	0,994	1,89

Как видно из таблицы, наилучшим по двум показателям в данном примере оказался вариант 4, в котором на первом этапе все ресурсы направляются на изучение, т.е. в терминологии данной работы на создание прототипа ИС, а на последующих этапах – полностью на разработку ТРП.

**Заключение**

Для эффективного функционирования виртуальных лабораторий, виртуальных образовательных систем необходимо иметь адекватное методическое, техническое и программное обеспечение. Из общей цели – развития методического обеспечения создания информационных систем управления – выделена проблема развития формализованной теории управления самим процессом создания ИС. Видимо, это первая попытка применения идеологии дуального управления к исследованию данной проблемы. С другой стороны, эти постановки задач являются новыми и в теории дуального управления. Задачи трудны для аналитического исследования, требуют применения методов многокритериального синтеза в сочетании с методами вычислительного эксперимента. Успешное изучение их должно привести к развитию важных разделов теории систем – теории управления проекта-

ми ИС, теории синтеза ИС путем прототипирования, что, в свою очередь, будет способствовать развитию методологии виртуальных лабораторий и более широкому применению виртуальных систем и идей виртуальной реальности.

Приведенные процедуры формализации и математической постановки задач оптимального распределения ресурсов на изучение и разработку позволяют применять количественные методы, компьютерное моделирование и оптимизационные расчеты при исследовании и управлении процессами создания ИС на основе методологии управляемой спиральной модели и выработать рекомендации по ускорению разработки и сокращению сроков внедрения информационных систем управления за счет оптимального распределения ресурсов внутри жизненного цикла ИС. Однако здесь сделаны лишь первые шаги в этом перспективном направлении. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку методов решения нового для теории дуального управления класса задач, выявление новых эффектов путем компьютерного моделирования и изучение задач в многокритериальной постановке.

#### Литература и источники в Internet

1. Живоглядов В.П. Некоторые современные тенденции развития и применения информационных технологий // Современные технологии образования в высшей школе: Сб. науч. докл. юбилейной междунар. конф. – Ч.1. – Бишкек, 1998 / МОНИК, КГНУ.

УДК 626.8.621.078 (575.2) (04)

### Автоматизированные водосберегающие системы водораспределения

Э.Э.МАКОВСКИЙ – академик НАН КР.

Ирригационные системы в настоящее время работают в режимах, когда недостаточно используются возможности, заложенные в оросительные каналы и гидротехнические сооружения, с целью краткосрочного перерегулирования стока воды в имеющихся резервных емкостях водотоков. В связи с этим возникла необходимость разработки методов управления водораспределением, которые позволили бы максимально эффективно использовать потенциальные возможности водохозяйственных объектов и создать систему оперативного водораспределения, обеспечивающую оптимальные нормы и сроки водопотребления для соответствующих сельскохозяйственных культур, сокращение производственных потерь воды, ликвидации опасности заболачивания и засоления почв.

Автоматизация одиночных гидротехнических сооружений не решает всех этих задач, а лишь частично

2. Живоглядов В.П., Ямпольская С.А. Введение в Internet. – Бишкек: Изд-во ИИМОП КГНУ, 1998. – С.109.
3. Uchcom Pereslavl Zalessky. <http://uchcom.botik.ru/welcome.html>
4. <http://www.glasnet.ru/~popof/>
5. Realistix Laboratories Pte Ltd. <http://www.realistix.com/>
6. Virtual Internet Laboratories -. <http://www.sci.brooklyn.cuny.edu/~marciano/GeneralChemistry>
7. <http://antoine.fsu.umd.edu/chem/senese/101/>
8. Internet Plasma Physics Education eXperience (IPPEX) -. <http://ippex.pppl.gov/ippex/>
9. Knowledge Based Systems Group. <http://www.kbs.ai.uiuc.edu/>
10. Кондратьев И. Технология – виртуальная, результат – реальный, Computerworld Россия <http://koi.www.osp.ru/cw/1997/35/102.htm>
11. Хэррелд Хитер. Конструкторов объединяет виртуальная сеть /Federal Computer Week, США <http://koi.www.osp.ru/cw/1997/35/102.htm>
12. Живоглядов В.П., Ямпольская С.А. О создании виртуальных лабораторий для разработки и исследования компьютерных информационных систем // Изв. НАН КР. – 1999. – № 3-4. – С.9-17.
13. Образовательный сервер Оптика <http://phdep.ifmo.ru/>
14. Живоглядов В.П., Ямпольская С.А. Методология и опыт создания компьютерных сетей для исследовательских и образовательных целей //Вестн. КГНУ, юбил. вып. – Бишкек, 1998. – С.76-85.
15. Полковников А.В., Васильев В.В., Трубицын Ю.Ю. Детальный анализ прототипов с использованием Microsoft Project 98: Расширенный курс. – М.: Сетевая академия, А-Project Technologies, 1999, 101 с.

способствует организации подачи воды при нестабильном стоке в источниках орошения. Диспетчер при распределении воды в системе испытывает трудности вследствие неравномерной подачи воды в каналы, значительной рассредоточенности исполнительных пунктов и распределенности переходных процессов в ирригационных объектах. Инерционность процессов и значительное запаздывание движения расхода воды по каналам не позволяет ему оперативно перестраивать графики работы гидротехнических сооружений. Возникает задача рассредоточения резерва воды в каналах оросительной системы с целью своевременного обеспечения поливных участков необходимыми нормами воды. Решение ее может быть осуществлено на базе использования принципа каскадного регулирования расходов воды при построении автоматизированных оросительных систем.

В районах орошаемого земледелия, имеющих недостаточную водообеспеченность, целесообразно применять так называемые системы каскадного регулирования расходов воды без холостых сбросов с резервными емкостями каналов и водосемов, обеспечивающих суточное и краткосрочное регулирование стока воды. Для этих систем характерна возможность создания резервов стока в периоды наличия избытков воды в источниках орошения с целью использования их при дефиците водоподачи. В значительной степени это позволяет снизить до минимума непроизводительные потери воды и реализовать водосберегающие технологии при водоподаче и водораспределении.

Использование принципа каскадного регулирования дает возможность увязать в работе целые участки каналов с сооружениями в единую автономную систему, управление режимом работы которой сводится к одному сооружению. Это позволяет значительно разгрузить диспетчера от управления многочисленными сооружениями. В целом оросительная система может включать несколько автономных систем каскадного регулирования расходов воды, которые автоматически перестраивают режимы работы сооружений, оборудованных техническими средствами местной гидравлической и пневмогидравлической автоматики.

Электрификация гидротехнических сооружений в последнее время, как правило, является экономически неоправданным мероприятием из-за высокой стоимости оборудования и электрической энергии. Кроме того, снабжение электрической энергией сельскохозяйственных потребителей характеризуется низким качеством и надежностью. В связи с этим использование гидравлической энергии потока воды является основополагающим требованием для построения водосберегающих систем водораспределения.

Многочисленные опытно-производственные работы построения аппаратуры гидравлической автоматики были направлены на разработку методов использования гидравлической энергии потоков оросительной воды без предварительного преобразования ее в другой вид энергии. В результате был создан необходимый перечень средств местной гидравлической и пневмогидравлической автоматики для построения систем каскадного регулирования расходов воды. Эта работа была проведена силами лаборатории автоматизации распределительных систем Института автоматики в 1975–1985 гг.

Обеспечение взаимосвязанной работы автоматизированных гидротехнических сооружений потребовало прежде всего решения задач нестационарного движения воды в открытых водотоках. Как известно, процессы в таких системах описываются дифференциальными уравнениями в частных производных при сложных граничных условиях, отражающих гидравлику вододельных сооружений.

В настоящее время известно несколько методов решения уравнений неустойчивого движения воды в открытых руслах рек и каналов и, как правило, это численные методы или графоаналитические, которые не позволяют получить результат в виде математической модели объекта регулирования с тем, чтобы на ее основании построить модель замкнутой системы регулирования и управления. Задачей расчета неустойчивого движения воды в открытых руслах, опи-

сываемого уравнениями Сен-Венана, является определение расхода и отметок уровней воды в рассматриваемых створах в зависимости от их месторасположения и времени. Многочисленные поиски приемлемых способов интегрирования уравнений Сен-Венана привели к разработке приближенных решений, учитывающих в основном неравномерное движение потока вдоль водотока.

Необходимо заметить, что все существующие решения уравнений Сен-Венана можно условно разделить на три группы.

К первой группе относятся решения, полученные в результате применения метода дифференцированных характеристик с последующим использованием уравнений в конечных разностях.

Вторую группу составляют решения, найденные с помощью математического анализа теории волн малой амплитуды. Использование этой теории предполагает допущение периодических, пригодных главным образом для расчета суточного регулирования стока, когда длительное время повторяется суточный график колебания расходов воды.

К третьей группе относятся решения, полученные в результате приближенного интегрирования уравнений Сен-Венана с предварительной заменой их уравнениями в конечных разностях. В большинстве случаев эти решения являются графоаналитическими и используются для решения задач гидрологии и гидроэнергетики.

Таким образом, для построения математических моделей объекта регулирования в виде открытого русла канала, ограниченного с двух сторон гидротехническими сооружениями, ни один из перечисленных методов не дает желательных результатов.

С целью получения математической модели были проведены исследования переходных процессов в природных условиях и многочисленные записи качества и устойчивости их. В результате исследований удалось получить передаточные функции уравнения Сен-Венана в линейном приближении, которые, являясь трансцендентными, описывают волновое и квазиустановившееся движение потока воды. В дальнейшем исследования динамики процессов, описываемых дробно-иррациональными передаточными функциями, позволили перейти к передаточным функциям дробно-рационального вида, что и привело к построению математической модели рассматриваемого объекта регулирования.

Разработанная модель дает возможность выразить аналитически такие основные свойства распределительных процессов в открытых каналах, как движение волновых расходов, изменение инерционности процессов, затухание волн вдоль канала, наличие чистого запаздывания и т.д. Участок канала, ограниченный перегораживающими сооружениями, и, как частные случаи, участки длинного канала, ограниченные сверху или снизу по течению перегораживающими сооружениями, являются типовыми элементами, из сочетания которых состоит оросительная система любой конфигурации. При наличии математической модели, описывающей динамику процессов в элементарном звене оросительной системы, можно составить уравнения для целого участка, объединяющего несколько каналов, связанных между собой гидротехни-

ческими сооружениями, оборудованными автоматическими регуляторами расходов или уровней воды.

Наиболее общий случай взаимосвязанной работы каналов представляется в системах каскадного регулирования расходов воды, когда режим работы каждого участка канала влияет на режим другого, а связь между ними осуществляется автоматическими регуляторами уровней или расходов воды. Определение «Система каскадного регулирования расходов воды» отвечает расположенным сверху вниз участкам канала,

разделенным между собой автоматизированными гидротехническими сооружениями, при наличии у последних прямой и обратной связей по расходу воды. Только такая система автоматизированных гидротехнических сооружений позволяет наиболее полно реализовать преимущества автоматизации процесса водораспределения, создав водосберегающую систему с оптимальной подачей воды потребителям при значительном сокращении непроизводительных потерь воды.

УДК 622.233 (575.2) (04)

### Закономерности процесса направленного раскола камня на камнекольном прессе

М.Т.МАМАСАЙДОВ – чл.-корр. НАН КР, докт. техн. наук.

В.Э.ЕРЕМЬЯНЦ – докт. техн. наук.

Т.Т.ЯКУВОВ – инженер.

Камнекольные прессы с адаптивными рабочими органами [1–3] в последние годы находят все большее применение в практике. Они обладают малой энергоемкостью и высокой производительностью, позволяют утилизировать отходы камнедобывающих и камнеобрабатывающих предприятий, получая из них с минимальными затратами готовые строительные изделия: брусчатку, бордюрный камень, ступени, облицовочные плиты.

Проектирование камнекольных прессов, выбор их параметров и расчет элементов пресса на прочность требуют знания закономерностей изменения нагрузок на его рабочие органы в процессе раскола камня. Выявление этих закономерностей было начато в работах [1, 3]. В [1] было дано понятие «условное напряжение раскола»  $\tau_p$ , которое связано с максимальным усилием в момент раскола  $P$  и площадью поверхности раскола  $S$  соотношением:

$$\tau_p = P/S. \quad (1)$$

На основе экспериментальных данных установлено, что с увеличением площади раскола условные напряжения уменьшаются, а с увеличением предела прочности породы – возрастают. Однако ограниченное число экспериментальных данных не позволило провести математическое описание полученных зависимостей [1, 2]. В этих же работах описан характер изменения нагрузки на рабочем органе пресса в процессе раскола блоков пород небольших размеров, но с увеличением размеров блоков этот характер может быть иным.

В связи с этим нами были поставлены задачи расширения базы экспериментальных данных по процессу направленного раскола блоков пород, математического описания зависимостей условного напряжения

$\tau_p$  от площади поверхности раскола и уточнение характера изменения нагрузки на рабочем органе пресса в процессе раскола блоков пород различных размеров.

Экспериментальные исследования проводились в Институте машиноведения НАН КР (г. Бишкек) и Кыргызско – Узбекском университете (г. Ош) на камнекольных прессах ПКА-800 (рис. 1) по следующей методике.

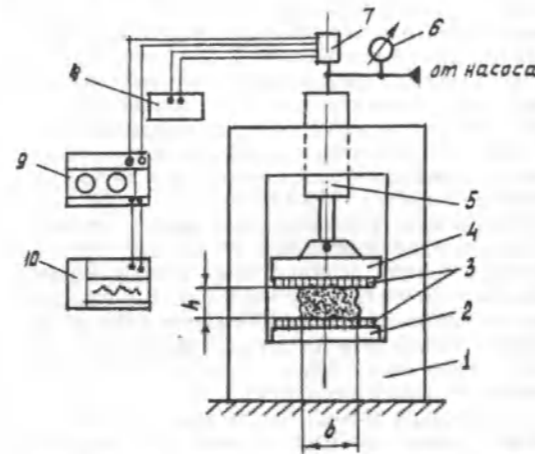


Рис. 1. Схема измерения усилий на рабочем органе пресса: 1 – станина пресса, 2, 4 – нижний и верхний рабочие органы, 3 – многолезвийный адаптирующийся инструмент, 5 – гидрочилндр, 6 – манометр, 7 – датчик давления, 8 – источник питания датчика, 9 – измерительный магнитофон, 10 – пишущий прибор.

При установлении зависимости условного напряжения раскола от площади поверхности раскола с помощью манометра 6 (рис. 1) фиксировалось максимальное давление в рабочей полости гидроцилиндра 5.

По известным давлению и площади рабочего сечения гидроцилиндра определялось усилие раскола  $P$ . Затем по измеренным размерам сечения камня в плоскости раскола вычислялась площадь поверхности раскола  $S$  и с использованием формулы (1) находились условные напряжения раскола.

Для получения достоверных результатов было обработано около ста блоков каждой породы, свойства которых приведены в таблице. Эти результаты дополнялись результатами, полученными ранее [1, 3].

Закономерности изменения нагрузки в процессе раскола камня определялись с помощью датчика давления 7 (рис. 1) типа ДТ-150, установленного на входе в рабочую полость гидроцилиндра 5. Питание датчика напряжением 12 В обеспечивалось источником постоянного тока «Агат» 8. Сигнал с датчика записывался на измерительный магнитофон 9 модели 7005 Брюль и Кьер, который позволял сохранять записанные сигналы и в последующем выводить их на регистрирующую аппаратуру 9 в том же масштабе времени или в масштабе времени 1:10. В качестве регистрирующей

аппаратуры использовался пишущий прибор типа НЗ38-6П.

Усилие, действующее на рабочий орган пресса, определялось как произведение измеренного давления в полости гидроцилиндра на площадь его поперечного сечения.

Свойства горных пород, использованных в экспериментах

Тип породы	Место-рождение	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Предел прочности на сжатие	
			диапазон, МПа	средний, МПа
Гранит	Курдай	2,66–2,68	100–190	145
Гранит розовый	Каинды	2,63–2,71	140–200	170
Гранодиорит серый	Каинды	2,68–2,78	140–204	172
Пикрит		2,76–2,82	195–202	198

На основе экспериментальных данных были получены зависимости условного напряжения раскола блоков из различных пород от площади поверхности раскола (рис. 2).

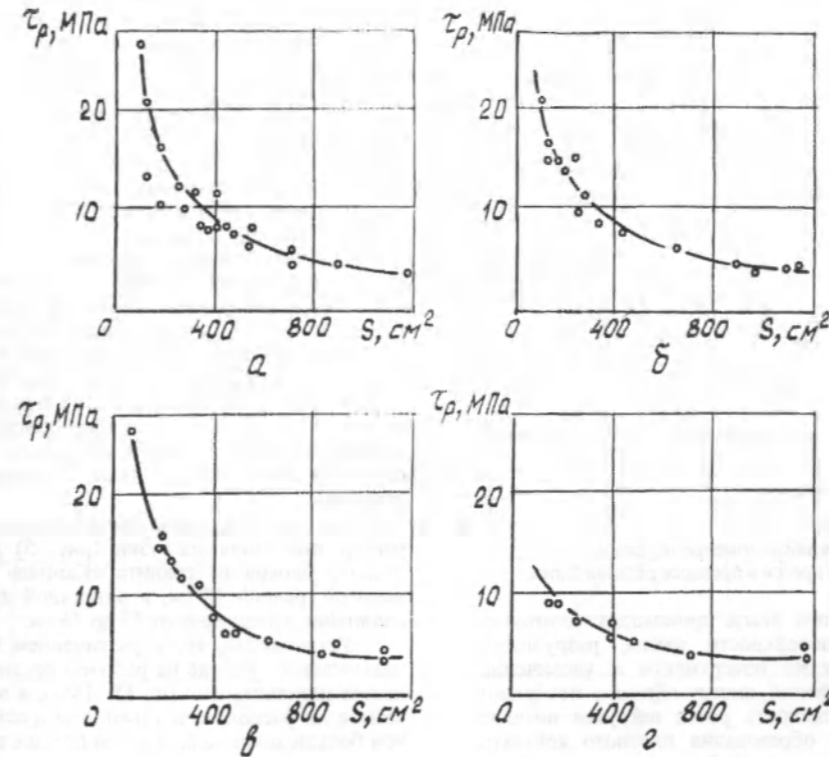


Рис. 2. Диаграммы зависимости условного напряжения раскола от площади поверхности раскола: а – гранодиорит, б – пикрит, в – гранит розовый, г – гранит «Курдай».



Обработка этих зависимостей на ЭВМ показала, что они могут быть описаны приближенными формулами:

$$\text{Гранит «Курдай»} - \tau_p - 750 \cdot 10^3 S^{-0,66}, \quad (2)$$

$$\text{Гранит розовый «Каинда»} - \tau_p - 995 \cdot 10^3 S^{-0,66}, \quad (3)$$

$$\text{Гранодиорит «Каинда»} - \tau_p - 1000 \cdot 10^3 S^{-0,66}, \quad (4)$$

$$\text{Пикрит} - \tau_p - 1050 \cdot 10^3 S^{-0,66}. \quad (5)$$

Отсюда следует, что для пород типа гранитов в первом приближении может быть использована единая формула

$$\tau_p - k[\delta_{сж}] / \sqrt[3]{S^2}, \quad (6)$$

где  $k$  — коэффициент, учитывающий снижение прочности породы из-за наличия микротрещин, пористости, влажности и т.д. Для исследованных пород этот коэффициент изменяется в диапазоне  $(4,5...6) \cdot 10^{-3} \text{ м}^{3/2}$ ;  $[\delta_{сж}]$  — предел прочности породы на сжатие, Мпа;

$S$  — площадь раскола,  $\text{м}^2$ .

Результаты, полученные по этой формуле и формулам (2) — (5), отличаются при среднем значении  $k$ , равном 5,3, в диапазоне изменения площадей раскола от 200 до 1200  $\text{см}^2$ , не более чем на 10%.

Формула (6) может быть использована при расчете максимального размера блока породы, обрабатываемого на прессе с заданным усилием раскола или, наоборот, при расчете усилия, необходимого для раскола блока породы заданного размера.

Процесс раскола блока можно разделить по времени на два этапа (рис. 3). Первый этап, длительностью  $t_1$ , связан с нагружением блока до начала его объемного разрушения, а второй, длительностью  $t_2$  — самим процессом разрушения.

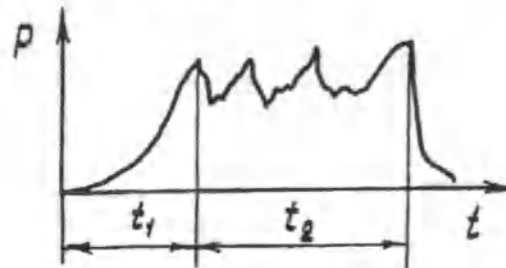


Рис. 3. Диаграмма изменения усилий на рабочем органе пресса в процессе раскола блока.

В начале первого этапа происходит адаптация инструментов по поверхности камня, разрушение мелких неровностей на поверхности и увеличение площади контакта лезвий инструментов с поверхностью блока. Интенсивность роста нагрузки вначале небольшая, а после образования плотного контакта инструментов с поверхностью блока — резко увеличивается, при этом происходит деформация всего блока. На этом участке часто наблюдаются небольшие скачки нагрузки, связанные с микросколами породы под лезвием инструмента.

В момент времени  $t_1$  напряжения в блоке достигают критического значения, начинается процесс образования и развития макротрещин, который характеризуется значительными скачками нагрузки. При дальнейшем нагружении макротрещины объединяются, выходят на поверхность блока и в момент времени  $t = t_1 + t_2$  происходит окончательный его раскол на отдельные части.

Диаграмма на рис. 3 является обобщенной, в частности, она может не иметь какого-либо из участков. Покажем это на примерах.

На рис. 4а представлены диаграммы изменения усилий на рабочем органе при расколе двух блоков гранита «Каинда» с одинаковой высотой  $h$  и шириной  $b$  поверхности раскола. Поскольку размеры поверхности раскола невелики ( $h \times b = 12 \times 21 \text{ см}$ ,  $S = 232 \text{ см}^2$ ), адаптация инструментов и деформация блока происходит на протяжении  $t_1 = 1,1...1,2 \text{ с}$ , после чего следует полный раскол блока, т.е.  $t_2 = 0$ . Именно такие диаграммы были получены и описаны в предшествующих исследованиях [1, 3].

С увеличением высоты блока, а следовательно, и площади его поперечного сечения диаграммы зависимости  $P(t)$  имеют уже другой вид (рис. 4б) при размерах плоскости раскола  $21 \times 20 \text{ см}$  и различной степени неровности поверхности, на которую опираются инструменты.

Для блока с меньшей неровностью поверхности (кривая 1) время адаптации инструментов и достижения критической нагрузки  $t_1$  составило 0,8 с, а раскол блока происходил в два этапа, о чем свидетельствуют два пика нагрузки на диаграмме.

Для блока с большей неровностью поверхности (кривая 2) разрушение начинается в момент времени  $t_1 = 1,3 \text{ с}$  и сопровождается тремя пиками нагрузки, причем второй пик имеет наибольшую амплитуду. Следует отметить, что несмотря на различия в характере изменения нагрузки, максимальные усилия в обоих случаях примерно одинаковы.

При дальнейшем увеличении размеров поверхности раскола диаграммы изменения усилий приобретают вид (рис. 4в), причем первая соответствует расколу блока из того же гранита сечением  $30 \times 30 \text{ см}$  ( $S = 900 \text{ см}^2$ ), а вторая — блоку  $30 \times 29 \text{ см}$  ( $S = 870 \text{ см}^2$ ) и с более неровной поверхностью, на которую опираются инструменты. В обоих случаях процесс разрушения блока начинается в момент времени  $t_1 = 1,3...1,4 \text{ с}$  и сопровождается несколькими крупными скачками нагрузки.

Диаграммы влияния раскалываемого блока на характер изменения нагрузки (рис. 5) получены при расколе блоков из гранита «Каинда» с одинаковой высотой, равной 18 см, и различной шириной, изменяющейся в диапазоне от 15 до 26 см.

Установлено, что с увеличением ширины блока максимальное усилие на рабочем органе пресса изменяется незначительно (на 15...18%), а время, затрачиваемое на раскол, существенно возрастает. При этом чем больше ширина блока, тем больше пиков нагрузки на диаграмме.

Таким образом, время достижения критической нагрузки  $t_1$  определяется в основном качеством поверхности, на которую опирается инструмент, и с увеличением неровности поверхности возрастает.

Площадь сечения, по которому происходит раскол блока, оказывает существенно меньшее влияние на это время. Из данных экспериментов следует, что для большинства обработанных блоков с различными площадями поверхностей раскола время  $t_1$  изменяется в диапазоне от 0,8 до 1,6 с.

Время самого процесса раскола  $t_2$ , связанного с разрушением блока породы, зависит от площади раскола. С ее увеличением от 230 до 900  $\text{см}^2$  время возрастает от нуля до 4...5 с, при этом разрушение блока

сопровождается несколькими крупными скачками нагрузки на рабочий орган пресса.

Диаграммы влияния типа обрабатываемой породы на характер изменения нагрузки на рабочем органе пресса (рис. 6) получены при расколе блоков из серого гранодиорита с размерами сечения  $30 \times 30 \text{ см}$  (рис. 6 а) и гранита месторождения «Курдай» с размерами сечения  $35 \times 32 \text{ см}$  (рис. 6 б), т.е. с размерами, близкими к размерам блоков породы из розового гранита (результаты см. на рис. 4 в).

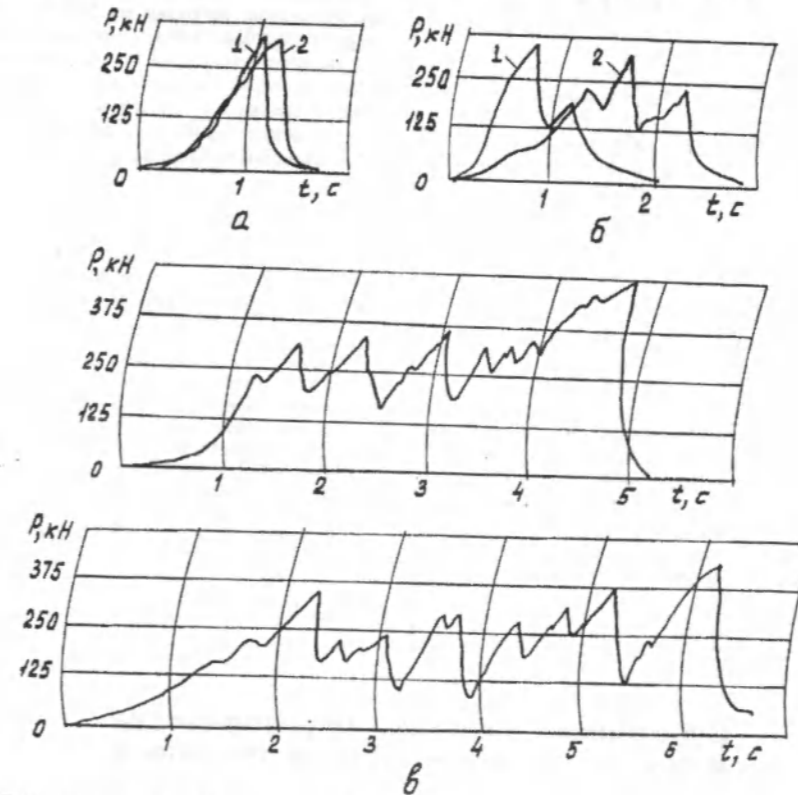


Рис. 4. Диаграммы изменения нагрузки на рабочем органе пресса при расколе блоков из розового гранита с различными размерами плоскости раскола ( $h \times b$ ): а —  $12 \times 21 \text{ см}$ ; б —  $21 \times 20 \text{ см}$ ; в —  $30 \times 30 \text{ см}$ .

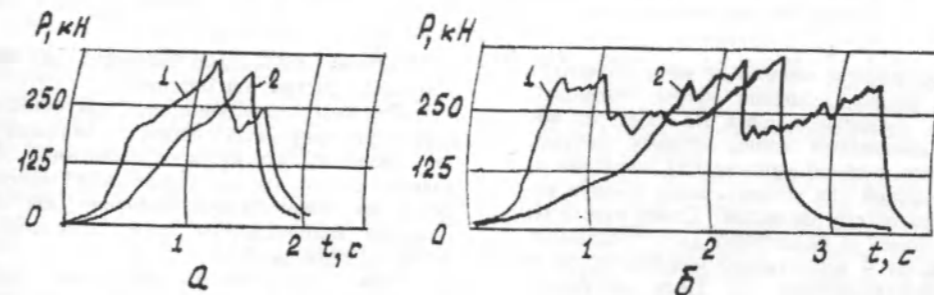


Рис. 5. Диаграммы изменения нагрузки на рабочем органе пресса при расколе блоков из розового гранита с высотой сечения  $h = 18 \text{ см}$  и различной шириной сечения  $b$ , равной: а — 16,5 см (кривая 1) и 15 см (кривая 2); б — 23 см (кривая 1) и 26 см (кривая 2).

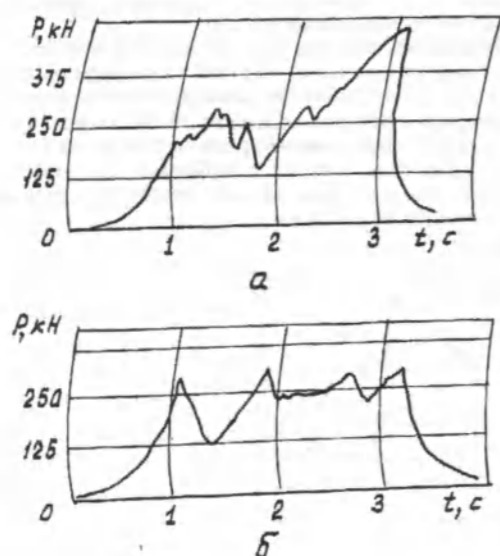


Рис. 6. Диаграммы изменения нагрузки на рабочем органе прессы при расколе блоков: а – серого гранодиорита; б – гранита «Курдай».

Из сравнения этих диаграмм видно, что общий характер изменения нагрузки на рабочем органе прессы для всех трех рассматриваемых пород идентичен. Отличия заключаются в том, что при расколе блока из серого гранодиорита, отличающегося от остальных пород несколько большим пределом прочности на сжатие и меньшим размером зерен, в процессе разру-

шения наблюдается меньшее количество крупных скачков нагрузки. При этом средний уровень нагрузки во время раскола постоянно возрастает.

При расколе блока из гранита месторождения «Курдай», отличающегося от остальных пород существенно меньшим пределом прочности на сжатие и более крупным зерном, скачки нагрузки выражены меньше, а ее средний уровень меняется незначительно на протяжении всего времени раскола.

Полученные результаты дополняют и существенно расширяют существующие представления о характере изменения нагрузки на рабочем органе прессы в процессе раскола камня. Они могут быть использованы при проектировании и совершенствовании камнекольных прессов с адаптивными рабочими органами, а также полезны для последующего построения и анализа математической модели процесса деформации и разрушения блока породы.

#### Литература

1. Алимов О.Д., Мамасаидов М.Т., Хохлов А.Я. Экспериментальные исследования процесса направленного раскола природного камня прессом с адаптивными рабочими органами // Физ.-техн. пробл. разработки полезных ископаемых. – № 3. – 1990. – С. 52–57.
2. Алимов О.Д., Мамасаидов М.Т., Хохлов А.Я., Симбард О.Ю. Конструктивные особенности и результаты промышленных испытаний камнекольного прессы ПКА-800 с гидравлическим приводом // Гидравлические буровые и отбойные машины. – Фрунзе: Илим, 1988.
3. Мамасаидов М.Т., Хохлов А.Я., Якубов Т.Т. Обобщение результатов экспериментальных исследований процесса направленного раскола природного камня // Механизмы переменной структуры и виброударные машины. – Бишкек: Мектеп, 1999. – С. 241–246.

## Субстанции материи, их особенности и связи с пространством и временем

А.БАКИРОВ – академик НАН КР.

Материалистическое понимание мира объясняет возникновение разума, духовной сферы эволюцией живой материи, появлением мозга. Но возникает вопрос, почему появляются жизнь, нервная система, мозг? Может быть в самой материи есть нечто такое, что является основой для возникновения живого вещества и продуктов его эволюции? Поиск ответа на эти вопросы привел к выделению двух субстанций природных систем – вещественно-энергетической и энтропийно-информационной [1]. Цель настоящей статьи: акцентировать внимание на этих субстанциях, показать их связи с основными началами термодинамики и с формами существования материи – пространством и временем, а также их совместные действия, порождающие эволюцию материи.

Почему необходимо выделять две субстанции природных систем, или материи?

Два начала термодинамики, как наиболее общие параметры природных систем, по-видимому, отражают поведение двух каких-то главнейших, фундаментальных сторон или составных частей материи. Выделение их имеет особое значение для понимания природы материального мира, выяснения истоков жизни и духовной сферы.

При исследовании проблемы кибернетики А.А.Ляпунов [2] установил, что в управляющих системах имеются две системы сигналов, которые он назвал субстанциями. К первой субстанции он отнес «материю» (в других случаях использованы термины «вещество», «масса») или энергию, которые подчиня-

ны закону сохранения и могут преобразовываться в разные формы. Количество этой субстанции остается постоянным. Энергия и материя (масса, вещество) могут заменяться и подчиняться принципу заменимости, который он сформулировал так: «количественно эквивалентные порции определенного вещества или энергии, находящейся в определенной форме, способны заменять друг друга в любых массово-энергетических процессах» [2; с. 321]. В качестве второй субстанции управляющих систем А.А.Ляпунов рассматривал информацию. Она не подчиняется закону сохранения, ее можно копировать и размножить.

С определенными дополнениями можно выделить во всех природных системах такие же категории. К первой субстанции следует отнести вещество и энергию, включая все виды полей (гравитационное, электромагнитное, магнитное и др.), которые подчиняются закону сохранения и принципу заменимости. Объединение их в одну субстанцию вызвано неразрывностью массы и энергии ( $E=mc^2$ ). Ее можно назвать вещественно-энергетической и образующей как бы материальную основу систем.

Используемые А.А.Ляпуновым термины «материя» и «масса» не приняты по следующим причинам: понятие «материя» шире, так как включает и энергию; термин «масса» является более точным, но на русском языке обозначает «большое количество», что создает определенное неудобство в выражении «массово-энергетическое».

Вторая субстанция также претерпевает определенные изменения, так как в природных системах большую роль играет не только энтропия, но и наряду с ней и неэнтропия (от *negativ entropu* – отрицательная энтропия), которая господствует в открытых неравновесных системах [3]. Л.Бриллюэн [4] показал, что отрицательная энтропия (неэнтропия) и есть информация. Энтропия и информация представляют собой, по мнению М.Эйгена [5], неразрывные, диалектические противоположные, но единые, комплементарные явления. Вторую субстанцию природных систем можно назвать энтропийно-информационной. Она не может существовать в отрыве от первой, обладает большой изменчивостью и всегда находится в текущем состоянии. Поэтому вторая субстанция является основным фактором эволюции системы и ее предложено называть духовной [1], так как именно информация является той основой, на которой возникла и развивается живая материя, переходя во все более верхние ступени поступательного прогресса.

Таким образом, первая субстанция представляет собой неизменяемую или слабо изменяемую, консервативную часть материи, а вторая – постоянно изменяющуюся, текучую ее часть. Их неразрывное единство, совместное действие определяет важнейшее свойство систем – их эволюцию.

Основные свойства и характер поведения выделенных двух субстанций природных систем, как отмечено выше, отражены в двух началах термодинамики, установленных еще в середине XIX в. Они сформулированы в виде законов сохранения энергии и возрастания энтропии. Оба закона к настоящему времени существенно дополнились.

Закон сохранения в настоящее время распространяется не только на энергию. Еще М.В.Ломоносов в XVIII в. установил закон сохранения массы. Исходя из

неразрывности энергии и массы, можно было бы объединить обе эти характеристики материи и закон сохранения энергии называть законом сохранения энергии и массы (их суммы). В таком виде первое начало термодинамики хорошо соответствует первой субстанции материи.

Второе начало термодинамики, закон возрастания энтропии, к настоящему времени также требует корректировки. В природе существуют системы, при эволюции которых энтропия стремится не только к возрастанию, но и к уменьшению. Например, эволюция неравновесных систем по времени имеет отрицательный знак [3]. На фоне общего повышения энтропии во Вселенной имеются относительно локальные пространства, где развитие получили сильно неравновесные системы, в первую очередь биологические и социальные, эволюция которых происходит в целом при уменьшении энтропии, и, возрастании неэнтропии, или информации.

Оказалось, что само выделение двух субстанций в природных системах имеет определенное значение и способствует выявлению их связей с основными формами существования материи – пространством и временем.

В.И.Вернадский, развивая идеи П.Кюри о природе симметрии, пришел к выводу, что пространство по своей природе имеет вещественно-энергетическую основу. Он считал, что каждое природное тело (сейчас бы сказали система) имеет собственное вещественно-энергетическое пространство и ввел в геологию понятие «пространство земной реальности». Слоистое строение Земли он связывал действием сил гравитации и считал его главной особенностью геологического пространства [6].

Понятно, что пространство обуславливает и определяет внутреннее строение, структуру систем. Следовательно, его нельзя отрывать от характера действующих сил и распределения вещества в системе, оно очень тесно связано с ее организацией. Как считает И.И.Моисеев, организация, или структура есть фундаментальная характеристика систем, она слабо изменяется или в частном случае остается даже неизменной [7]. Из указанного следует, что вещественно-энергетическая субстанция систем обуславливает характер внутреннего их строения, организации, образует основу пространства.

Одним из фундаментальных достижений физики является то, что течение времени сопровождается и фактически определяется необратимым увеличением энтропии во Вселенной. Энтропия обуславливает необратимость времени, направленность «стрелы времени» в будущее [8]. Следовательно, энтропийно-информационная субстанция материи образует основу течения времени.

Таким образом, две субстанции систем теснейшим образом связаны с двумя формами существования материи – пространством и временем.

Фундаментальные стороны природных систем отражают три важнейшие пары основ мироздания (см. схему). Каждая из них состоит из стабильной, консервативной и мобильной, изменчивой частей. Эта Великая Триада Пар определяет самые главные свойства материи. Все другие характеристики и связи являются вторичными по отношению к ним и определяются законами, подчиненными им.



Схема связи важнейшей триады пар, образующей основы мироздания.

Необходимо иметь в виду неразрывность как двух субстанций систем, так и пространства и времени. Последние В.И.Вернадский объединял в одно понятие «пространство-время» [6]. Именно их единство являются истоки эволюции, так как она представляет собой изменение характера организации систем, их структуры (т.е. пространственных особенностей) с течением времени [7]. Следовательно, эволюция есть результат совместного действия двух субстанций материи, а также пространства и времени, есть выражение их тесной взаимосвязи и, как показал Е.Минард [9], представляет собой Великую Вездесущую Силу природы.

Однако эволюцию нельзя рассматривать как единый однонаправленный процесс. В природных системах она протекает, по крайней мере, в двух основных направлениях: при возрастании энтропии, что ведет к равновесию, неупорядоченности, неорганизованности, к хаосу; при уменьшении энтропии, возрастании неэнтропии, или информации, что ведет к усилению неравновесия, повышению упорядоченности, организованности, согласованности, когерентности элементов системы. По мере удаления от условий равновесия в сильно неравновесных системах появляются диссипативные структуры, коллективные и кооперативные действия подсистем, развиваются необратимость и т.п. Это направление эволюции при сочетании определенного состава органических соединений (главным образом нуклеиновых кислот и белков), в конце концов,

приводит к возникновению живого вещества, нервной системы, разума, ноосферы. В верхней ступени эволюции живой материи происходит преобразование ноосферы в ноократию. Человеческий разум с помощью науки, как высшей формы проявления информации, будет управлять эволюцией самого человечества и окружающей среды [1].

#### Литература

1. Бакиров А. Наука – высшая форма проявления информации и главный фактор преобразования ноосферы в ноократию // Изв. НАН КР. – 1999. – № 2. – С. 65–68.
2. Ляпунов А.А. О соотношении понятий материя, энергия и информация // Проблемы теоретической и прикладной кибернетики. – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 320–323.
3. Николас Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. – М.: Мир, 1979. – 512 с.
4. Бриллюэн Л. Наука и теория информации. – М.: Наука, 1960. – 392 с.
5. Эйген М. Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул. – М.: Мир, 1973. – 216 с.
6. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. – М.: Наука, 1988. – 520 с.
7. Моисеев И.И. Алгоритмы развития. – М.: Наука, 1987. – 304 с.
8. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. – М.: Прогресс, 1986. – 331 с.
9. Минард Е. Эволюция богов. Альтернативное будущее человечества. – М.: Мир, 1996. – 111 с.

#### ВЗГЛЯД В XXI ВЕК

Завершается XX столетие, на пороге XXI век. Уверены, что нет такого человека, которому не хотелось бы подвести итоги уходящего века и заглянуть в это таинственное и так противоречиво предсказываемое завтра.

Обратимся к размышлениям известных ученых, к их прогнозам относительно экологии планеты, ее населения, развития техники, медицины и т.д.

#### Из интервью А.Милкуса выдающегося популяризатора науки С.Капицы («Комсомольская правда» от 25.12.99)

«Вот уж кто точно знает, каким будет следующий век», – думал я, собираясь на встречу с ведущим телепередачи «Очевидное – невероятное – XXI век», известным ученым и популяризатором науки Сергеем Петровичем Капицей. Что ждет наших потомков? Романтические путешествия по призрачной Луне? Жизнь без хворей до ста лет? Исчезновение границ и государств? Или же люди-2000 будут общаться только по электронной почте, носить на автомобилях с автопилотом на скорости под двести километров, а отцов и матерей для детей станут подбирать в специальных банках?

#### У цивилизации душа отделяется от тела

– Сергей Петрович, XIX век был веком промышленной революции, XX век – век научно-технической революции. XXI век наверняка станет веком виртуальной, кибернетической революции... – забросил я «удочку», надеясь вывести именитого собеседника на радужные футуристические прогнозы. Но Капица, произнес для порядка свое знаменитое «да», к оптимистическим фантазиям, как того требует жанр предновогоднего интервью, переходить не собирался.

– Знаете, для меня не ясно, как будет развиваться человечество после того, как мы пройдем нынешний пик развития цивилизации. И это одна из величайших проблем современности.

– То есть что с нами будет – загадка?

– Да, если хотите, загадка. Сейчас происходят глубочайшие изменения всего мира. Никогда прежде наша цивилизация подобного не переживала. Одни ученые уже провозгласили конец истории, другие – переход к постиндустриальному развитию. Мы оказались свидетелями и участниками критических времен, сжатых в исключительно короткие сроки.

– Откуда такой настораживающий вывод?

– В последние годы я много занимался этим вопросом, недавно закончил книгу «Общая теория роста человечества». Думаю, человечество переживает сейчас период демографического перехода. То есть резкий рост количества людей, населяющих нашу планету, сменяется столь же стремительным падением, после чего численность жителей стабилизируется.

В 1700 годы на земле было в десять раз меньше жителей, чем сегодня. Да что говорить, с раннего детства я помню, что в мире жило 2 миллиарда человек, а сейчас уже 6. Удивительный скачок! Так было раньше, а теперь население земного шара увеличивается всего на 1,3 процента в год, а десять лет тому назад было приблизительно на 1,5–2 процента.

Население перестает расти. Во всех развитых странах, включая Россию, это уже заметно. Есть все основания утверждать, что в ближайшие сто лет и развивающиеся страны, в том числе Китай, Индия и многие другие, тоже пройдут через стадию демографического перехода.

Процесс закончится к концу будущего столетия. По моим расчетам, человечество достигнет численности 10–12 миллиардов и на этом рост окончательно остановится. Апокалиптические прогнозы о том, что нашей планете грозит перенаселение, не имеет под собой научной основы.

– Сергей Петрович, по-вашему, существует связь между такой действительно удивительной демографической ситуацией и социальными катаклизмами?

– Несомненно, хотя до конца мы не понимаем, почему именно так происходит. Это некий глобальный исторический процесс.

Рост численности человечества – объективный показатель нашего прогресса. Вот смотрите. История человечества началась с нижнего палеолита. Он длился миллион лет. Это были самые примитивные общества, как в песенке «Мы хобот мамонта вместе сжуем». Кончился этот период полмиллиона лет тому назад. И дальше каждый новый

этап развития цивилизации был вдвое короче предыдущего. История Древнего мира началась за две тысячи лет до Рождества Христова и закончилась с падением Рима. 500-й год нашей эры, — то есть почти две с половиной тысячи лет. Затем следует тысяча лет средневековья. Потом — уже всего триста лет — новая история, период Возрождения. Новейшая история — вообще всего сто лет.

Происходит сокращение времени, которое необходимо человечеству, чтобы достигнуть новой ступени развития. И при этом каждую следующую эпоху численность населения растет в геометрической прогрессии.

— Мы уперлись в некий «потолок». Грубо говоря, произошел разрыв между душой и телом.

Прежние эпохи были стабильны. Во времена средневековья события развивались медленно, королей именовали с первого по двадцатый. И это давало возможность общественному сознанию привыкнуть, подладиться к тем изменениям, которые постепенно происходили.

Физиологически мы с вами не так уж сильно отличаемся от кошек, свиней и других животных. Но эти твари могут вполне успешно размножаться в возрасте двух-трех лет. У нас этот процесс откладывается до 20–30 лет. Только из-за того, что за эти годы нужно «запрограммировать» наши мозги, образовывать, воспитывать, обучать. Как, кстати, и с компьютерами: на создание программного обеспечения тратится в 10–20 раз больше средств и времени, чем на железки.

Сейчас скорость развития цивилизации настолько велика и настолько механистична, что духовное развитие человечества совершенно за этим не успевает. Дальше так продолжаться уже не может. Мы уперлись в некий «потолок». Грубо говоря, произошел разрыв между душой и телом.

Отсюда распад и общественного сознания, и государственных структур. Римская империя распалась полторы тысячи лет. Британская империя — 20–30 лет. Советский Союз развалился на наших глазах за несколько лет. Все революционные эпохи — Октябрьская революция, французская революция, китайская, — несомненно, связаны с демографическим переходом.

#### Снова наступают времена лжепророков

— Это удивительно — человечество умнеет, а на планете неспокойно. И дело не только в том, что большие становятся «горячих точек», хотя, казалось бы, цивилизованные люди должны научиться решать проблемы мира. А повальное увлечение хиромантией, астрологией и прочей псевдонаукой — и где, в странах, горящихся своим образованием...

— Это кризис, если так можно выразиться, общественного сознания, тоже связан с распадом. Причем не только в нашей стране. Увлечение астрологией, вера в конец света, во всевозможную мистику, появление тоталитарных сект, оккультизм, шаманизм — все это симптомы.

У нас 15 тысяч «биоинформационных академиков». Когда «экстрасенсы» действуют поодиночке, с ними еще можно как-то бороться, а вот объединения этих психов, с моей точки зрения, очень опасная вещь. В Академии наук не так давно создана Комиссия по борьбе с лженаукой. Но сами ученые с диким количеством самозванных «академиков», к тому же получающих поддержку прессы, прежде стеснявшейся им уделять внимание, бороться вряд ли смогут.

Распространение лженауки происходит не только у нас. В прошлом году я был на конференции в Гейдельберге. И там выяснилось, что само знаменитое немецкое Общество Марса Планка выделило 400 тысяч марок на исследование лозоходства. В результате был получен ответ: феномен этот существует и его надо пропагандировать. Потом Американское физическое общество разобрало эту же тему и доказало: лозоходство — чистая фальсификация. Вот, пожалуйста, просвещенные страны мира столкнулись на антинаучной почве.

— Одно дело, когда мы говорим об общем уровне образования общества. Но недавно я писал о том, что на станцию «Мир» для обеспечения ее бесперебойной работы отправили куски кварца, «заряженные» в пирамиде. Как же так?

— Он был в этой пирамиде на Рижском шоссе, и к чему приведет распространение подобных сооружений труд-но представить.

Могут рассказать еще один случай. Лет 10–15 назад ко мне приезжал американский астронавт Баз Олдрин — тот самый, который первым ступил на Луну. Приезжал он с группой американских и русских баптистов — людей, фанатично убежденных в том, что человек произошел не от обезьяны, а от Бога... После разговора с ним у меня было такое впечатление, что у него есть научно-техническая душа, которая летала на Луну, а есть какая-то другая душа, которая находилась полностью во власти этих баптистов. Наш с ним разговор начался с того, крещеный ли я. Так получилось, что меня в детстве крестили...

— А если бы не крестили?

— Может быть, они со мной и не разговаривали бы. Есть замечательное высказывание психолога Леонтьева, создателя и первого декана психфака МГУ, которое здесь к месту: «Избыток информации приводит к оскудению души».

#### Попадется ли мы в сети Интернета?

— В этом смысле вас нестораживает развитие Интернета, который перенасыщает информацией, затягивает, заменяет живое общение виртуальным?

— Вот, кстати, «виртуальный» — это жаргонное слово. Явление распада общественного сознания и на языке отражается.

В развитых странах, например, в Англии, существует очень внимательная служба культуры языка в средствах массовой информации. Впрочем, в демократической Англии есть и идеологический контроль за телевидением, поскольку это соответствует национальным интересам.

Лет двадцать назад, когда я приехал в Лондон на Би-би-си, меня пригласили на обед к одному лорду. Его мало кто знает в лицо, но это самая влиятельная фигура в британских средствах массовой информации — он следит за соблюдением морального облика тех, кто влияет на общественное сознание. Мы с ним проговорили два часа. Выяснилось: он знает все про тех, кто ведет передачи на телевидении и имеет большое влияние на людей. «Если такой человек по своим моральным качествам нас не удовлетворяет, мы находим способ убрать его из эфира», — сказал он мне тогда. А у нас, мне кажется, телевидение просто используют для того, чтобы оболванить нацию.

С величайшим трудом при поддержке президента Ельцина удалось организовать канал «Культура». Вы не представляете, какое раздражение вызывает у представителей каналов, как только на заседании Академии телевидения произносится слово «ответственность». Они на него реагируют точно так же, как Гитлер реагировал на слово «культура». А он, говорят, снимал свой пистолет с предохранителя.

А ведь всякая свобода имеет равную меру ответственности. Это абсолютная аксиома любого этического учения и поведения любого нормального человека, в том числе журналиста.

— Но вы сами помогаете продвигать Интернет, вошли в число академиков Российской академии Интернет. А то информации, которая хранится в Сети, Интернет любому самому разнузданному телевидению даст сто очков вперед.

— Интернет, особенно для российской провинции, для наших университетов, школ, для врачей, музеев — это возможность получения информации, недоступной по другим каналам. Есть еще и электронная почта, мгновенный обмен данными. И всевозможные сайты, где каждый может опубликовать свое мнение. Треть их, увы, заполнена всякой похабщиной. Но я этому тоже не удивляюсь. Есть такой старый солдатский анекдот. Взвод солдат мимо кучи кирпичей идет. Взводный спрашивает: «Иванов, что ты думаешь, когда видишь кучу кирпичей?» «Я думаю, что из кучи кирпичей можно построить дом, укрепленный пункт». — А ты, Петров, что думаешь, когда видишь кучу кирпичей?» — Я думаю, что можно построить дом, скотный двор». — А ты, Сидоров?» — «Я про баб думаю». — А почему про баб». — «А я всегда о них думаю».

У Российской академии цели достаточно разумные. Интернет должен иметь общественную организацию, которая представляет его интересы. Некоторые хотят Сеть коммерциализировать. Например, в Америке сейчас очень много повешств связано с Интернет-торговлей. Начинается это и у нас. И этот процесс нужно регулировать, законодательно подкреплять. Есть проблемы, связанные с тем, что некоторые силы хотят запретить Интернет, поставить его под контроль режимных организаций.

— Сергей Петрович, получается, какие бы научные прорывы ни совершало бы человечество, мы все равно обречены на невежество, на конфликты? Неужели ничего сделать нельзя?

— Наверное можно. Во-первых, образование должно быть более глубоким и разносторонним. Во-вторых, должно быть гораздо больше внимания к проблемам человека. Не только в смысле охраны здоровья и обучения, а гораздо глубже. В Москве существует два института антропологии и, наверное, сто институтов физики. Хотя чем надо больше заниматься — последней моделью какого-нибудь полупроводникового устройства для компьютера или пониманием психики человека? Сегодня мы можем точно сказать, как устроен атом или молекула, но очень плохо знаем природу человека, массовых явлений, массового сознания. Простой вопрос: почему возникает вдруг мода, почему все хотят ходить в одинаковом, порой совершенно странном виде, и оборванные джинсы считаются невероятно модными? Человечество должно заняться изучением самого себя. Может быть, это и станет основной задачей XXI века.

**«Золотая сотня» науки и техники XX века, составленная читателями «Независимой газеты» по четырем номинациям: 1. Самые выдающиеся ученые столетия; 2. Открытия и научные концепции (теории), в наибольшей степени повлиявшие на развитие цивилизации в XX веке; 3. Наиболее значимые технологии и изобретения; 4. Самые грандиозные реализованные технические (инженерные) проекты.**

#### Самые выдающиеся ученые столетия:

Иван Павлов (теория условных и безусловных рефлексов);  
Мария Кюри (работы по радиоактивности);  
Николай Семенов (теория разветвленных химических реакций);  
Отто Ган (деление ядра урана);  
Альберт Эйнштейн (специальная и общая теории относительности);  
Нильс Бор (теория строения атомов);

Макс Планк (квантовая теория);  
 Вольфганг Паули (принцип запрета);  
 Вернер Гейзенберг (квантовая механика);  
 Поль Дирак (атомная теория);  
 Энрико Ферми (атомная теория);  
 Эдвард Теллер (ядерные реакции);  
 Стефан Хокинг (теория излучения «черных дыр»);  
 Бенуа Мандельброт (фрактальная геометрия);  
 Френсис Крик, Джеймс Уотсон (открытие двойной спирали ДНК);  
 Норберт Винер (кибернетика);  
 Илья Пригожин (неравновесная термодинамика);  
 Денис Габор (голография);  
 Александр Фридман (модель нестационарной расширяющейся вселенной);  
 Клод Шеннон (энтропийная теория информации);  
 Уильям Шокли, Джон Бардин, Уолтер Браттейн (транзисторный эффект);  
 Александр Флеминг (открытие пенициллина);  
 Анри Пуанкаре (математическая формулировка принципов специальной теории относительности);  
 Тим Бернес-Ли (концепция Всемирной Паутины – World Wide Web);  
 Кристин Барнард (пересадка сердца человеку);  
 Петр Капица (физика низких температур);  
 Томас Морган (генетика);  
 Андрей Сахаров (работы в области термоядерного синтеза);  
 Фриц Габер (синтез аммиака);  
 Глен Сиборг (синтез трансураниевых элементов);  
 Сергей Королев (реализация советских космических программ);  
 Николай Вавилов (генетика);  
 Иван Курчатов (создание советского атомного оружия);  
 Владимир Вернадский (теория ноосферы);  
 Владимир Ипатьев (химия высоких давлений);  
 Константин Циолковский (теория космических полетов);  
 Юлий Харитон (создание советского атомного оружия);  
 Владимир Уткин (создание ракетно-космической техники);  
 Андрей Мирзабеков (секвенирование геномов);  
 Николай Басов, Александр Прохоров (работы в области квантовой электроники);  
 Уоллес Короузер (синтез нейлона).

**Открытия и научные концепции (теории),  
в наибольшей степени повлиявшие на развитие цивилизации в XX веке:**

Специальная теория относительности;  
 Общая теория относительности;  
 Квантовая механика;  
 Транзисторный эффект;  
 Теория электрослабого взаимодействия;  
 Ноосферная концепция;  
 Теория диссипативных систем;  
 Разветвленные цепные реакции;  
 Лазерный эффект;  
 Двойная спираль ДНК;  
 Ядерный магнитный резонанс;  
 Теория иммунитета;  
 Открытие функции хромосом как носителей наследственности;  
 Экспериментальное подтверждение явления квантовой телепортации;  
 Соотношение неопределенностей Гейзенберга;

Антропный принцип;  
 Концепция «Большого Взрыва»;  
 Кварковая теория строения вещества;  
 Высокотемпературная сверхпроводимость;  
 Концепция устойчивого развития;  
 Концепция «ядерной зимы»;  
 Открытие эмбриональных стволовых клеток;  
 Концепция дрейфа материков;  
 Синтез трансураниевых элементов;  
 Выделение фермента теломеразы, останавливающего процесс старения клеток;  
 Закон гомологических рядов Вавилова;  
 Открытие реликтового озера Восток под трехкилометровым панцирем льда в центральной части Антарктиды;  
 Открытие групп крови;  
 Планетарная модель атома;  
 Эффект Вавилова – Черенкова (излучение света движущимся в воде электроном);  
 Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах;  
 Космологическая теория суперструн.

**Наиболее значимые технологии и изобретения:**

Генная инженерия;  
 Интернет;  
 Клонирование млекопитающих;  
 Атомная энергетика;  
 Лазеры;  
 Компьютерные виртуальные реальности;  
 Кремниевые микрочипы;  
 Волоконно-оптическая связь;  
 Факс;  
 Мобильная телефонная связь;  
 Нанотехнология;  
 Томография;  
 Синтез фуллеренов;  
 Телевидение;  
 Запись информации на CD и DVD-дисках;  
 Радиолокация;  
 Термоядерный синтез;  
 Молекулярные микрочипы для расшифровки геномов;  
 Реактивная авиация;  
 Синтез пластмасс;  
 Шариковая авторучка;  
 Застежка «молния»;  
 Ксерокс;  
 Акваланг;  
 Перфторан (голубая кровь) – кровезаменитель на основе перфторуглеродных эмульсий;  
 Технология «чистых комнат»;  
 Пузырьковая камера;  
 Ускорители элементарных частиц;  
 Роторные автоматизированные линии.

### Реализованные инженерные проекты:

«Саркофаг» (объект «Укрытие» над 4-м блоком Чернобыльской АЭС);  
 Высадка человека на Луну;  
 Проект «Вега» (исследование вещества кометы Галлея);  
 Автомат Калашникова;  
 Экспедиция марсохода «Соджойнер» (марсианская станция «Марс Пэсфайндер»);  
 Создание и испытание в СССР самой мощной водородной бомбы (50 мегатонн);  
 Космическая орбитальная станция «Мир»;  
 Плотина Рогунской ГЭС (высота – 355 м);  
 Пересадка человеческого сердца;  
 Первый искусственный спутник Земли;  
 Кольская сверхглубокая скважина (достигнутая глубина – более 12 тыс. метров);  
 Ледокол-атомоход «Ленин»;  
 Экраноплан «Монстр Каспия» (длина – 100 м, размах крыльев – 40 м, 10 реактивных двигателей, скорость передвижения – 800 км/час в нескольких метрах над поверхностью воды);  
 Беспилотный полет советского космического челнока «Буран»;  
 Туннель под Ла-Маншем;  
 Телескоп Хаббла;  
 Программа «Геном человека»;  
 Сибирский горно-химический комбинат (Красноярск-26);  
 Проект «Союз – Аполлон»;  
 Здание делового центра в столице Малайзии Куала Лумпур «Петронас Твин Тауэрс», высота – 452 м;  
 Останкинская телебашня – 537 м;  
 Радиовещание, начало регулярных радиопередач;  
 Первая посадка на Венеру советского космического аппарата «Венера-3»;  
 Юпитерианский зонд «Галилео»;  
 Система «Спейс Шаттл»;  
 Ускоритель элементарных частиц – Большой Адронный Коллайдер в Европейском центре ядерных исследований (ЦЕРН);  
 Газодобывающая платформа «Циклоп» в Северном море;  
 План ГОЭЛРО.

### КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 621.1.016.7 (575.2) (04)

### Эксергетический метод термодинамического анализа при оценке эффективности процесса

С.Б.ИМАНКУНОВ, З.К.МАЙМЕКОВ

Эксергия представляет собой некоторую универсальную меру энергетических ресурсов и характеризует энергию любого вида не только по количеству, но и по качеству. Она определяет превратимость, пригодность энергии для технического использования в любых заданных условиях. Эксергетический подход позволяет найти и выявить связи термодинамических характеристик технических объектов с технико-экономическими и экологическими параметрами [1]. Основанные на таких связях методики дают возможность решать задачи технико-экономической оптимизации, определять распределение затрат в комплексных производствах, находить обобщенные характеристики больших классов технических объектов, т.е. в целом эксергетический метод учитывает взаимодействия системы с окружающей средой.

Эксергетические методы термодинамического анализа применяются при решении сложных задач, обусловленных энергетическими превращениями и имеющих место в самых различных технических устройствах, особенно в топливно-энергетических комплексах. Данный вид анализа начинается с оценки состояния первичных энергоресурсов и сырья и завершается на стадии использования вторичных ресурсов и отходов с учетом их экологических воздействий на окружающую среду. Базой для проведения такого анализа служат, прежде всего, элементы технической термодинамики [2], на основе которых можно рассчитать значения энтальпии, энтропии, внутренней энергии, энергии Гиббса; прогнозировать направления протекания процессов; оценить энергетическую эффективность процесса; определить оптимальные значения давления и температуры, а также рабочие и равновесные концентрации взаимодействующих компонентов в отдельных фазах.

В связи с изложенным выше целью данной работы является составление методики расчета эксергии потока на основе эксергетического баланса:

$$E'_z + E'_{T1} + E'_n = E''_z + E''_T + E''_{T2} + E''_n + \sum_{i=1}^n E \quad \text{или} \quad \sum_{i=1}^n E' = \sum_{i=1}^n E'' + \sum_{i=1}^n \Delta E,$$

где  $E'_z, E'_T, E'_n$  – соответственно энергия газа, твердых частиц и воздуха;  $E''_{T2}$  – эксергия осажденных частиц;  $E''_T$  – эксергия твердых частиц с газами;  $\sum \Delta E$  – сумма потери эксергии, которая определяется по уравнению Гюй-Стодоля:

$$\sum_{i=1}^n \Delta E = T_0 \sum_{i=1}^n \Delta S,$$

где  $\sum \Delta S$  – изменение энтропии всех веществ, входящих в поток. Эксергия двухфазного потока, состоящая из нескольких компонентов, определяется по формуле [2]

$$E_1 = E_{1г} + E_{1ж} + E_{н1} = m_{г,см} [h_{1г} - \sum m_i h_{0i} - T_0 (S_{1г} - \sum m_i S'_{0i})] + (1 - m_{г,см}) [(h_{1ж} - h'_{0ж}) - T_0 (S_{1ж} - S'_{0ж})] + e_{н1},$$

где  $h_{0i}, S_{0i}$  – удельная энтальпия и энтропия компонентов потока газа при температуре окружающей среды и давлении, равном парциальному давлению соответствующего компонента в окружающей среде;  $m_i$  – массовые доли компонентов смеси газов;  $m_{г,см}$  – массовая доля смеси газов;  $h_{0ж}, S_{0ж}$  – удельная энтальпия и энтропия твердых частиц при температуре окружающей среды;  $e_{н1}$  – сумма всех внешних энергий, способных совершать работу при изменении состояния системы от заданного до равновесного с окружающей среды;  $T_0$  – температура окружающей среды.

Эксергия потока после аппарата:

$$E_2 = E_{2r} + E_{2tv} + E_{вн1} = m_{гсм} \left[ h_{2r} - \sum m_i h_{0i}^* - T_0 \left( S_{1r} - \sum m_i S_0^* \right) \right] + \\ + (1 - \eta)(1 - m_{гсм}) \left[ (h_{2tv} - h_{отв}^*) - T_0 (S_{2tv} - S_{отв}^*) \right] + E_{вн2},$$

где  $\eta$  – степень осаждения твердых частиц в аппарате.

Изменение эксергии потока при прохождении через аппарат определяется по формуле:

$$\Delta E = E_1 - E_2 = m_{гсм} \left[ (h_1^* - h_2^*) - \left( \sum m_i h_{0i}^* - \sum m_i h_{0i}^* \right) \right] - m_{гсм} T_0 \left[ (S_{1r} - S_{2r}) - \right. \\ \left. - \left( \sum m_i S_{0i}^* - \sum m_i S_{0i}^* \right) \right] + (1 - m_{гсм}) \left\{ [h_{1tv} - (1 - \eta) h_{2tv}] - [h_{отв}^* - (1 - \eta) h_{отв}^*] \right\} - \\ - (1 - m_{гсм}) T_0 \left\{ [S_{1tv} - (1 - \eta) S_{2tv}] + [S_{отв}^* - (1 - \eta) S_{отв}^*] \right\} + (E_{вн1} - E_{вн2})$$

Если действие внешней энергии отсутствует, то  $E_{вн1} - E_{вн2} = 0$ .

Термическая эксергия смеси газов в потоке определяется согласно

$$E_2 = C_{p,см} \int_{t_0}^t (T - T_0) - T_0 \left[ C_{p,см} \int_{t_0}^t \ln \frac{T}{T_0} - R_{гсм} \ln \frac{P}{P_0} \right],$$

где  $C_{p,см}$  – средняя изобарная теплоемкость смеси газов с интервалом температур  $T_0$  и  $T$ ;  $R_{гсм}$  – газовая постоянная смеси газов.

Термическая эксергия твердых частиц:

$$E_{tv} = C_{tv} \int_{t_0}^t (T - T_0) - T_0 C_{tv} \int_{t_0}^t \ln \frac{T}{T_0},$$

где  $C_{tv}$  – средняя массовая теплоемкость частиц в интервале температур  $T_0$  и  $T$ .

Для оценки эффективности работы тепло- и массообменного аппарата необходимо анализировать ряд процессов, протекающих в нем, и выделить основные показатели, учитывающие особенности этих процессов. Энергию на входе в аппарате ( $E'$ ) составляют два эксергетических потока ( $E'_x$ ) и ( $E'_{см}$ ): первый – нагреваемая среда, второй – горячая среда: смесь газов с твердыми частицами. Эксергию, полученную в результате всех эксергетических преобразований в аппарате, на ее выходе ( $E''$ ) можно разделить на эксергию нагретого холодного теплоносителя ( $E''_x$ ) и эксергию вторичных ресурсов ( $E''_{вр}$ ). Здесь эксергия ( $E'_x$ ) состоит из ( $\Delta E_{пол}$ ) и ( $E'_x$ ), т.е. ( $E'_x = \Delta E_{пол} + E'_x$ ). Эксергия вторичных энергоресурсов включает эксергию выходящего из аппарата горячего теплоносителя (газ с неосажденными твердыми частицами) [ $E'_r + (\eta - 1) E'_{tv}$ ] и эксергию твердых осажденных частиц ( $\eta E'_{tv}$ ).

Эксергетический баланс рассчитывается по формуле:

$$E' = E_{расч.} = E'_x + (E'_r + E'_{tv}),$$

$$E_{расч.} = E_{исп.} + \sum \Delta E,$$

$$E_{исп.} = E^* = E_{в.р.}^* + E_x^* = \eta E_{tv}^* + E_r^* + E_{tv}^* (1 - \eta) + E'_x + \Delta E_{пол},$$

где  $E_{расч.}$  – располагаемая энергия;  $E_{исп.}$  – максимально используемая энергия;  $\sum \Delta E$  – необратимые энергетические потери;  $\Delta E_{пол}$  – полезно использованная энергия.

Необратимые эксергетические потери равны:

$$\sum \Delta E = \Delta E_0 + \Delta E_r + \Delta E_{т.пр.}$$

Общие удельные эксергетические потери от гидравлических сопротивлений можно вычислить по формуле:

$$E_p = E_{rp} + E_{xp} = T_0 R_x \ln \left( 1 - \frac{\Delta P_x}{P_{x2}} \right) + T_0 R_{г,см} \ln \left( 1 - \frac{\Delta P_2}{\Delta P_{r2}} \right),$$

где  $\Delta P_x$ ,  $\Delta P_r$  – гидравлические потери в аппарате по холодному и горячему теплоносителю;  $P_{x2}$ ,  $P_{r2}$  – давление холодного и горячего теплоносителя на выходе из аппарата.

Общие удельные энергетические потери, связанные с потерей тепла в окружающую среду, находим по формуле:

$$\Delta E_{oc} = q_0 F_{з.о.} = q_0 \left( 1 - \frac{T_0}{T_{cp}} \right),$$

где  $q_0$  – удельный тепловой поток между аппаратом и окружающей средой;  $F_{з.о.}$  – средняя эксергетическая температура, при которой происходит теплообмен между аппаратом и окружающей средой.

Удельные эксергетические потери, связанные с теплопроводностью вдоль поверхности теплообмена от теплой стороны к холодной, равны:

$$E_{т.пр.} = q_{т.пр.} F_{з.пов.} = q_{т.пр.} \left( 1 - \frac{T_0}{T_{cp.пов.}} \right),$$

где  $q_{т.пр.}$  – удельный тепловой поток теплопроводности вдоль поверхности теплообмена;  $F_{з.пов.}$  – средняя эксергетическая температура, при которой происходит передача тепла теплопроводности вдоль поверхности теплообмена;  $T_{cp.пов.}$  – средняя температура теплообменной поверхности.

Согласно формуле Фурье  $q_{т.пр.} = \frac{\lambda}{l} (t'_{cp} - t'_{cp})$ ,

где  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности теплообменной поверхности;  $l$  – длина поверхности. Термодинамическая эксергия однокомпонентного холодного потока при входе в аппарат

$$E_x = C_p \int_{t_0}^{t_{x2}} (t_{x2} - t_0) - T_0 \left[ C_p \int_{t_0}^{t_{x2}} \ln \frac{T_{x1}}{T_0} - R_x \ln \frac{P_x 1}{P_0} \right],$$

при выходе из аппарата

$$E_x^* = C_p \int_{t_0}^{t_{x2}} (t_{x2} - t_0) - T_0 \left[ C_p \int_{t_0}^{t_{x2}} \ln \frac{T_{x2}}{T_0} - R_x \ln \frac{P_{x2}}{P_0} \right].$$

Термическая эксергия горячего потока, который состоит из газовой смеси и твердых частиц:

$$E'_{см} = m_z E'_z + (1 - m_z) E'_{mv} = m_z \left\{ C_{pсм} \int_{t_0}^{t_{z2}} (t_{z2} - t_0) - T_0 \left[ C_{pсм} \int_{t_0}^{t_{z2}} \ln \frac{T_z}{T_0} - R_{смz} \ln \frac{P_{z2}}{P_0} \right] \right\} + \\ + (1 - m_z) \left[ C_{mv} \int_{t_0}^{t_{v1}} (t_{v1} - t_0) - T_0 C_{mv} \int_{t_0}^{t_{v1}} \ln \frac{T_{v1}}{T_0} \right];$$

при выходе из аппарата

$$E''_{см} = m_z E''_z + (1 - m_z)(1 - \eta) E''_{tv} = m_z \left\{ C_{pсм} \int_{t_0}^{t_{z2}} (t_{z2} - t_0) - T_0 \left[ C_{pсм} \int_{t_0}^{t_{z2}} \ln \frac{T_{z2}}{T_0} - R_{смz} \ln \frac{P_{z2}}{P_0} \right] \right\} + \\ + (1 - m_z)(1 - \eta) \left[ C_{tv} \int_{t_0}^{t_{tv2}} (t_{tv2} - t_0) - T_0 C_{tv} \int_{t_0}^{t_{tv2}} \ln \frac{T_{tv2}}{T_0} \right].$$

Термическая эксергия осажденных твердых частиц

$$(1 - m) \eta E''_{tv} = (1 - m_z) \eta \left[ C_{tv} \int_{t_0}^{t_{tv2}} (t_{tv2} - t_0) - T_0 C_{tv} \int_{t_0}^{t_{tv2}} \ln \frac{T_{tv2}}{T_0} \right],$$

где  $C$  – теплоемкость потока;  $R$  – газовая постоянная;  $m_r$  – массовая доля газовой смеси в горячем потоке. Термодинамический КПД определяется по формуле:

$$\eta = E_{исп.} / E_{расч.} = 1 - \sum \Delta E / E'.$$

В общем случае эксергетический КПД аппарата рассчитывается по соотношению:

$$\eta_c = \Delta E_{исп} / E'_{расп} = 1 - (\Sigma \Delta E + E'_{в,р}) / E'$$

и позволяет оценить диссипацию энергии в окружающей среде.

#### Литература

1. *Омарбеков Т.О.* Обоснование и разработка модулей для снижения промышленных пылевых, аэрозольных выбросов в окружающую среду. – Тараз, 1999.
2. *Кириллин В.А.* и др. Техническая термодинамика. – М.: Энергия, 1974.

УДК 533.932+537.24 (575.2) (04)

### Формирование частиц в плазме НИЭВ

Ж.МААТКЕРИМОВА, С.К.СУЛЖАЙМАНКУЛОВА,  
У.А.АСАНОВ, С.П.ГУВИН

Формирование частиц при разрушении металлов в плазме низковольтного импульсного электрического взрыва (НИЭВ) возможно рассматривать с точки зрения теории конденсации капель из газовой фазы.

На относительно больших расстояниях атомы металлов в паровой фазе взаимодействуют друг с другом благодаря силам Ван-дер-Ваальса, как и в молекулярных газах, только в первом случае превалирует квантово-механический эффект, а во втором – ориентационный и индукционный.

Кроме этого, вследствие флуктуации концентрации атомов в отдельных местах металлического пара возможно образование ассоциаций, которые могут стать впоследствии центрами конденсации пара. В этих группах из-за коллективизации электронов внешних энергетических уровней определяющая роль отводится ковалентным силам связи, которые, как показывают расчеты, на несколько порядков больше сил Ван-дер-Ваальса.

Рассмотрим вопрос о формировании частиц одних или других размеров, считая все соударения атомов неупругими и принимая при этом коэффициент аккомодации равным единице. Следует учесть, что в начальный момент в пересыщенном паре ассоциаты атомов могут коагулировать.

О конденсации металлического пара имеет смысл говорить только в том случае, когда температура пара не будет выше критической и при этом пар должен быть пересыщенным, т.е. степень пересыщения

$$S = P/P_{\infty} > 1, \quad (1)$$

где  $P_{\infty}$  – давление насыщенного пара при заданной температуре.

Но до настоящего времени нет достаточных и точных данных о критических температурах и давлениях паров металлов при температурах кипения. Теоретически критическая температура может быть рассчитана по следующей формуле:

$$T = \frac{\sqrt{0,481 + 4/3mL_0(\alpha a\theta/f)^2} - 0,693}{2mR(\alpha a\theta/f)^2}, \quad (2)$$

где  $f = \frac{(2\pi mkT)^{1/2} l}{h}$ ;  $\alpha$  – температурный коэффициент линейного расширения;  $k$  – постоянная Больцмана,  $\theta$  – характеристическая температура по Дебаю;  $L_0$  – теплота испарения;  $\alpha$  – коэффициент, характеризующий атомную решетку;  $m$  – масса атома,  $l$  – длина пробега атомов металлического пара.

Существует ряд эмпирических формул для определения насыщенного пара. Одна из них справедлива и для температуры выше точки кипения:

$$P_{\infty} = (\alpha + bt)^4 760, \quad (3)$$

где  $a$  и  $b$  – постоянные, которые можно найти из другой зависимости между  $P_{\infty}$  и  $T$ .

Рассмотрим случай конденсации металлического пара меди, для которого критическая температура, вычисленная по (2), равна 8000°K.

Для оценки давления насыщенного пара при температурах выше критической экстраполируем формулу (3) для  $T > T_{кип}$ :

$$\lg P_{\infty} = 8,541 - 16030/T \quad (4)$$

Отсюда следует, что при высоких температурах (но меньше критической) давление насыщенного пара должно быть порядка нескольких сотен атмосфер. Если выполнять условие (1), то конденсация металлического пара, находящегося при температуре, близкой к критической, была бы возможна лишь при давлении порядка тысяч атмосфер. Такие давления в канале разряда нереальны, т.е. процессы конденсации в данной области протекать не могут.

Далее оценим время, необходимое для конденсации всего объема пара при условии, что для конденсации имеются все благоприятные условия:

$$t = \left[ \frac{0,315 S_0 n_{\infty}}{1 + \frac{2\pi V^2}{3} \left( \frac{2\delta}{RT \ln S} \right)^3 J_0 \frac{\pi}{3V_a^3} (S-1)^3} \right]^{1/4}, \quad (5)$$

$$\text{где } \alpha = 4 \ell / 3VDn \quad (6)$$

$V$  – объем одного атома;  $D$  – коэффициент диффузии;  $n_{\infty}$  – концентрация насыщенного пара;  $S$  – степень пересыщения пара;  $J_0$  – частота роста зародышей;  $\delta$  – коэффициент поверхностного натяжения.

Примерное время конденсации пара из (5) соответствует  $10^{-3}$  с. При сравнении вычисленного времени со временем существования разрядного процесса ( $10^{-3} - 10^{-4}$  с) можно заключить, что последнего недостаточно для формирования частиц средних и больших размеров из паровой фазы, так как процесс конденсации превалирует над ростом зародышей.

Далее оценим размеры частиц, которые могут образоваться за счет конденсационного роста.

Время, необходимое для образования из паровой фазы жидкой капли заданного размера, можно вычислить по формуле:

$$t = 4/3 \frac{l\tau}{3VDn_{\infty}(S-1)}. \quad (7)$$

С помощью выражения (6) для  $D$  и  $l$  данная формула может быть преобразована следующим образом:

$$t = \frac{4\tau}{V v n_{\infty} (S-1)}. \quad (8)$$

Подставив в эту формулу реальные числовые значения:  $\tau = 5 \cdot 10^{-6}$  с,  $v = 1,61$  м/с (скорость атомов металла),  $n_{\infty} = 8,1 \cdot 10^{24}$  1/м<sup>3</sup>,  $V = 4,3\pi \cdot 2,05 \cdot 10^{-30}$  м<sup>3</sup>,  $S = 2$ , можно вычислить время образования капли диаметром в  $10^{-6}$  м, равное примерно  $2 \cdot 10^{-2}$  с.

Максимальный размер капель, которые могут быть образованы (путем конденсационного роста) за время  $\sim 10^{-3}$  с, необходимое для конденсации всего пара, можно найти по формуле (2):

$$\frac{dt(\tau^2)}{dt} = 2D \frac{e_D - e\tau}{e_D}. \quad (9)$$

Пренебрегая замедлением роста капель за счет изменения концентрации в процессе конденсации, рассчитали, что максимальный размер капель составит  $10^{-4}$  мкм. Скорость выброса частиц в процессе эрозии около  $10^5$  см/с, т.е. время пребывания непосредственно в разрядной зоне не более  $10^{-5}$  с, что на два порядка меньше времени конденсации металлического пара и образования частиц размером 1 мкм.

Таким образом, частицы средних ( $10^{-3} - 10^{-4}$  см) и более крупных размеров ( $> 10^{-2}$  см) никак не могут быть образованы путем конденсации металлического пара в разрядной зоне и из паровой среды.

Рассмотрим возможность укрупнения конденсации из металлического пара мелких частиц за счет коагуляции. В общем случае возможны следующие виды коагуляции: турбулентная, электрическая, гидродинамическая, гравитационная и броуновская.



Турбулентная коагуляция возникает при наличии резких завихрений в системе дисперсных частиц при некотором градиенте скорости  $-\frac{dv}{dz}$ . Тогда изменение числа капель в объеме за счет их турбулентной коагуляции выражается формулой:

$$\frac{dn}{dt} = \frac{64}{3} \pi \tau^3 n^2 \frac{dv}{dz}, \quad (10)$$

из которой следует, что при высоком градиенте скорости  $v$  и высокой концентрации капель (до  $10^6$  л/см<sup>3</sup>) число капель за время порядка  $10^{-3}$  с практически не изменяется. Турбулентная коагуляция может быть эффективной лишь для очень крупных капель (порядка  $10^{-2} - 10^{-1}$  см), число которых в разрядной зоне крайне ограничено.

Электрическая коагуляция, связанная с действием кулоновских сил, возможна в том случае, когда частицы-капли обладают значительным зарядом и находятся на очень близких расстояниях друг от друга. Учитывая, что заряды капель должны быть противоположного знака (если они вообще могут быть заряжены), а средние расстояния между ними относительно велики, что вычисляется из плотности их распределения (порядка  $10^6$  см<sup>-3</sup>) и размеров частиц ( $\sim 10^{-4}$  см), делаем вывод, что и этот вид коагуляции за время  $10^{-3}$  с не может играть заметной роли.

Гидродинамическая коагуляция может происходить при прохождении частиц относительно друг друга с большой скоростью и на близком расстоянии, причем гидродинамические силы, взаимодействуя, растут с размерами капель и становятся заметными при размерах не менее  $10^{-1}$  см. Частицы такого размера не могут образовываться в результате конденсации пара, поэтому указанный вид коагуляции за время  $10^{-3}$  с происходить не может.

Гравитационная коагуляция, тем более, не может наблюдаться в разрядной зоне.

Броуновская коагуляция, наиболее свойственная системе очень мелких капель ( $\leq 10^{-4}$  см), требует, чтобы такая система длительное время находилась в равновесии:

$$\frac{dn}{dt} = \frac{4 RT}{3 \tau N} n^2, \quad (11)$$

Концентрация капель при этом уменьшается вдвое за счет броуновской коагуляции, что требует более  $10^3$  с. времени.

Таким образом, частицы в продуктах электронской эрозии размерами  $10^{-4}$  см не могут быть образованы из металлического пара ни за счет конденсационного роста, ни за счет последующей их коагуляции, а формируются только из жидкой фазы.

#### Литература

1. Намитков К.К. Электроэрозионные явления. – М.: Энергия, 1978. – 456 с.
2. Н.Дас.Гунта, Гош С. Камера Вильсона и ее применение в практике. – М.: ИЛ, 1977.

УДК 537. 523.5 (575.2) (04)

### Измерение статического давления, градиент статического давления в канале каскадной дуги

К.О.МУКАЛАЕВ, В.Б.БОРТ, В.М.ЛЕЛЕВКИН, В.Ф.СЕМЕНОВ

В данном сообщении проводится экспериментальное и теоретическое исследование ламинарного потока плазмы аргона в канале каскадной дуги длиной 2 м при токах 60, 75, 100 А и расходах газа 1–3 г/с. Для стабилизации дуги в начальном сечении разработана специальная конструкция катодного сопла [1], протяженностью 22 мм, которое позволяет устранить влияние электрода на характеристики начального участка и дает возможность проводить корректное сравнение результатов расчета и эксперимента.

Статическое давление измеряли на всю длину (150 см) дуги, в 25 сечениях канала и от катодного насадка до 50 см в 23 сечениях канала дуги. Отбор газа для определения статического давления осуществляется из кольцевого

зазора между шайбами канала дуги. Для этого часть шайбы имела радиальные отверстия диаметром 0,1–0,15 см с выходом на торец шайбы. Давление измеряли микроманометром с наклонной трубкой типа ММН-240.

Микроманометры градуировались, что обеспечивало малую погрешность измерений  $\Delta P/P \approx 1$  дин/см<sup>2</sup> при 100 дин/см<sup>2</sup>.

Расход газа через катодный насадок  $G_0=0,01$  г/с и через канал дуги в диапазоне  $G=1, 2, 3$  г/с измеряли ротаметром типа РС-3 и РС-5 соответственно.

Из линейной части измеренного распределения статического давления определяли величину  $dp/dz$  и далее  $G^{OTH}=G/\pi(dp/dz)$ , где  $G$  – расход газа через канал дуги. В пределах погрешности эксперимента (5%) в исследуемом диапазоне параметров не обнаружено зависимости  $G^{OTH}$  от  $G$  при неизменном потоке дуги, что при условии  $F_z=0$  согласуется с уравнением (1) движения ламинарного цилиндрического симметричного (Пуазейлевского) потока плазмы в канале, стабилизированном стенкой дуги при малых скоростях потока (число Маха  $M \ll 1$ ):

$$(1/r)(d/dr)(r\eta(du/dr))+F_z=dp/dz \quad (1)$$

где  $dp/dz$  – продольный градиент статического давления в канале дуги;  $r$  – текущий радиус,  $\eta$  и  $u$  – вязкость и скорость плазмы;  $F_z$  – проекция внешних массовых сил на ось  $z$ .

Зависимость  $G^{OTH}=f(I)$  и значения, полученные в экспериментах в канале диаметром 3 см, а также ( $d=0,6$  см, кривая 2), пересчитанные к диаметру  $d=3$  см по теории подобия дуг  $/2/ (1/d, G^{OTH}/d^4=idem)$ , (кривая 3), наши измерения и экспериментальные данные [3] (рис. 1) хорошо согласуются друг с другом.

В экспериментах с дугами большого диаметра немаловажное значение приобретает выделение длины начального участка. Теоретический расчет затруднен, а неучет начального участка, допущенный в ряде работ [4], не всегда оправдан. Так, в соответствии с [5] длина начального гидродинамического участка в [4], по-видимому, не менее 80 см при длине установки 100см.

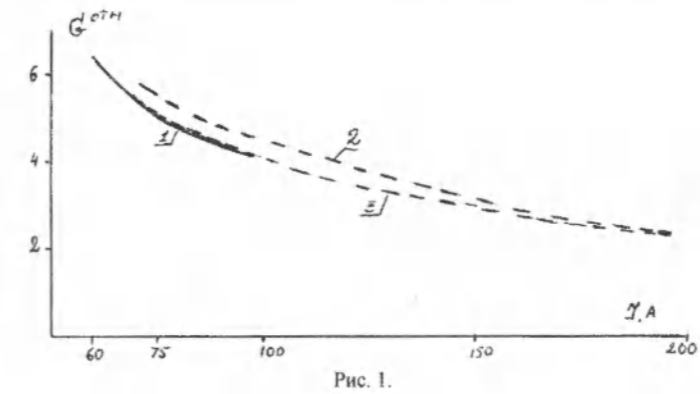


Рис. 1.

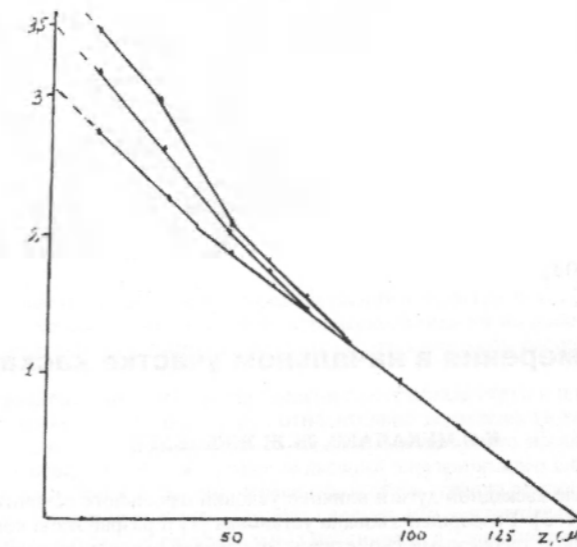


Рис. 2.

Для определения продольных распределений статического давления  $p(z, G, I)$  обрабатывали в виде зависимости  $(P_1 - P_k)/G = f(z, G, I)$ ,

где  $P_1$  – текущее значение статического давления,  $P_k$  – давление в последнем по ходу газа отборе, еще свободном от влияния концевых эффектов. Измерения  $(P_1 - P_k)/G$  проведены для всех трех рабочих токов для дуг с  $d=3$  см.

Типичные примеры полученных распределений показаны на рис. 2 ( $I=60$  А, 75 А, 100 А,  $d=3$  см). Координата  $z$  перехода кривых  $(P_1 - P_k)/G = f(z, G, I)$  и единой (для  $I = \text{const}$ ) прямолинейной зависимости характеризует длину начального гидродинамического участка  $l_{HD}$ . Максимальная величина  $l_{HD}$  не превышает 100 см при расходе  $G=3$  г/с для исследованных значений токов дуги, что согласуется с результатами измерений [3] полного напора, производившихся в различных сечениях канала дуги на токе  $I=160$  А с помощью зонда.

Для повышения чувствительности выделения длины гидродинамической стабилизации полученные кривые (рис. 1) графически дифференцировались по  $z$

$$1/v = -(128/\pi d^4)(G/dp/dz) = 128G^{0.75}/d^4 = 128/d^4 \int_0^R \int_0^R (r dr/\eta) dr, \quad (2)$$

что давало значения  $v(z) \sim dp/dz \cdot G^{-1}$ .

Результаты, полученные для  $I/d=33,3$  А/см  $d=3$  см, представлены в относительном виде

$$G_v = (v(z))/(v_\infty) = [dp/dz(z)]/[dp/dz_\infty]$$

(а для токов  $I=75$  А  $d=3$  см). В отличие от величины  $G_E$  при изменении  $z$  наблюдается немонотонное изменение  $G_v$ . При малых  $z/G$  происходит интенсивный прогрев газа в дуге, сопровождающийся увеличением градиента скорости  $du/dr$ , кинетической энергии  $\rho u^2/2$  потока, вязкости  $\eta$  и возникновением радиальных компонент скорости  $v_r$ . Это приводит к прогрессирующему росту  $dp/dz$  при увеличении  $z/G$  (возрастающая ветвь  $C_v$ ). При достижении значительного прогрева формирование профиля скорости  $u(r, I, G, d, z)$  происходит качественно так же, как и в изотермическом ламинарном потоке [5]; величина  $dp/dz$  уменьшается, а влияние расхода в координатах  $z/G$  нивелируется.

За длину начального гидродинамического участка  $l_{HD}(v)$  принималось значение  $z/G$ , где величина  $C_v$  отличается от единицы менее чем на 1%. Таким образом, определенная величина  $l_{HD}(v)/\Sigma$  для наших условий ( $I/d=60, 75, 100$  А/с) равна 40–60, т.е. существенно превышает длину тепловой стабилизации  $l_{HD}(E)/G=20-30$ . Это не противоречит оценкам [5], согласно которым отношение  $l_{HD}/l_{HD}$  имеет порядок числа Прандтля  $Pr$  (для аргона вплоть до  $T=8000-10000^\circ\text{K}$ ,  $Pr \approx 0.7$ ).

Итак, ограниченный набор измерений, имеющий разброс ( $\sim 15-20\%$ ), не позволил выявить существенного отклонения от линейной связи между  $l_{HD}(v)$  и  $G$ . Однако тенденция уменьшения  $l_{HD}(v)/G$  при увеличении  $I/d$  не обнаруживается, существенного влияния диаметра дуги  $d=3$  см и  $d=1,5$  см на длину  $l_{HD}(v)$  не наблюдается.

#### Литература

1. Asanaliyev M.K., Mukalaev K.O. and others. Determination of laminar plasma flow characteristics in the channel of a cascade arc. 10th International Symposium of plasma chemistry. – Bohum, Germany, 1991.
2. Асиновский Э.И., Пахомов Е.П. Анализ экспериментальных данных по вязкости газов в области высоких температур // ТВТ. – 1970. – Т.8. – №4. – 890с.
3. Асиновский Э.И., Пахомов Е.П., Ярцев И.М. Исследование характеристик течения плазмы в канале дуги // ТВТ. – 1971. – Т.9. – №6.
4. Schreiber P.W., Hunter A.M., Benedetto K.P. Argon and nitrogen plasma viscosity measurements // Phys. Fluids. 1971. – V.14. – № 12. – P.2697.
5. Петухов А.И. Теплообмен и сопротивление при ламинарном течении жидкости в трубах. – М.: Энергия, 1967.
6. Асиновский Э.И., Пахомов Е.П. // ТВТ. – 1970. – Т.8. – №4.

УДК 537.523.5 (575.2) (04)

### Зондовые измерения в начальном участке каскадной дуги

К.О.МУКАЛАЕВ, Ж.Ж.ЖЕЕНБАЕВ

Ламинарное течение в канале каскадной дуги и влияние условий начального сечения на характеристики потока плазмы исследованы в работах [1–3]. Усовершенствована установка [1] и разработана конструкция катодного сопла для формирования потока плазмы с требуемыми свойствами, проведено экспериментальное и теоретическое исследование характеристик каскадной дуги аргона атмосферного давления.

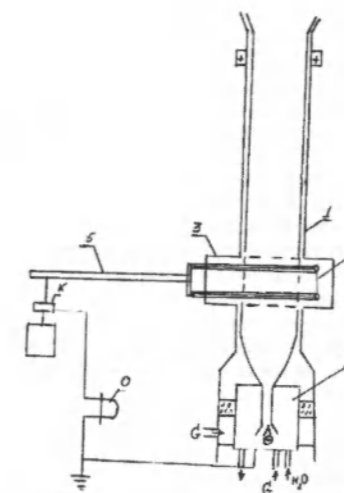


Рис. 1. Схема каскадной дуги и зондовых измерений.

1 – каскадная дуга, 2 – катодный насадок, 3 – специальная шайба, 4 – вольфрамовая проволока, 5 – зонд, К – контакт, О – осциллограф, Д – синхронный двигатель.

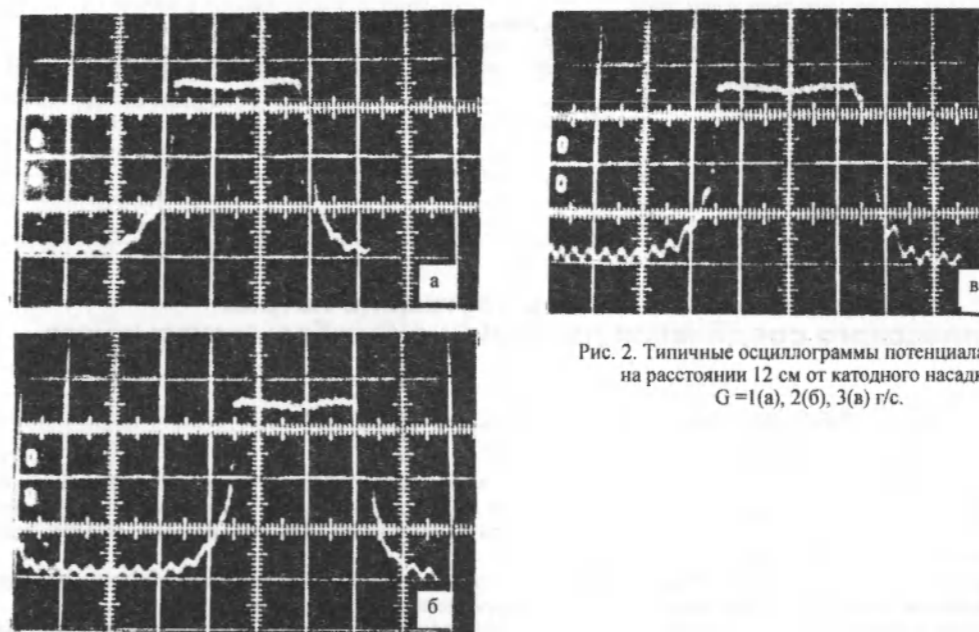


Рис. 2. Типичные осциллограммы потенциала зонда на расстоянии 12 см от катодного насадка.  $G=1$ (а), 2(б), 3(в) г/с.

В настоящее время зондовые измерения являются единственным методом нахождения потенциала плазмы. Несмотря на то, что для плотной плазмы теория влияния электрического тока на зонд находится в стадии развития, тем не менее, удается получить достаточно достоверные сведения об относительном распределении потенциала в плазме [4].

В данном сообщении приведены сведения о распределении потенциала струи в плазме.

Схема измерения электрического потенциала струи относительно заземленного катода показана на рис. 1.

Зондовые измерения проводились на расстоянии 12 см от среза катодного насадка при постоянных скоростях развертки осциллографа и не выявили высокочастотных пульсаций электрического сигнала (рис. 2). Одновременное осциллографирование тока и напряжения дуги при пересечении струи плазмы зондом показало, что возмущающим действием зонда на режим дуги можно пренебречь. Отсюда следует, что центральный максимум на осциллограммах зондового сигнала отражает действительное распределение потенциала в струе плазмы, а не обусловлен возмущением дуги, как при пересечении зондом межэлектродного промежутка дуги [5].

В результате обработки осциллограмм построено распределение электрического потенциала, который принимает зонд в струе плазмы. Электрическое поле струи плазмы имеет сложную форму и наблюдается на больших расстояниях от среза катодного насадка.

Зондом служила вольфрамовая проволока диаметром 0,2 мм, пересекающая струю плазмы перпендикулярно ее оси. Скорость перемещения зонда (~0,5 м/с) такова, что зонд в плазме оставался практически холодным. Поэтому эмиссией электронов с поверхности зонда можно пренебречь. В приводимых экспериментах ток дуги принимал значения 60, 90, 100 А, напряжение – 325, 340, 365 В, расход газа – 1, 2, 3, г/с, а расход газа через насадок 0,01 г/с поддерживался постоянным. Сигнал зонда регистрировали двухлучевым осциллографом С1-69. Включенное последовательно зонду сопротивление 5 МОм устраняло влияние сопротивления холодной оболочки, окружающей зонд, на результаты измерений и обеспечивало работу зондовой схемы в режиме вольтметра.

Наличие проводимости среды и градиента потенциала должно, очевидно, вызывать электрический ток в струе плазмы, что согласуется с данными работы [6]. Однако использованная в этой работе методика не позволяет, на наш взгляд, сделать однозначного заключения о наличии тока в струе плазмы и, тем более, оценить его величину. Подобная оценка может быть сделана на основании измеренного распределения потенциала и температуры в струе плазмы. Если воспользоваться данными температурной зависимости электропроводимости аргоновой плазмы, то можно получить картину распределения тока в струе. В настоящей работе эти расчеты не проведены.

#### Литература

1. Асиновский Э.И., Пахомов Е.П., Ярцев И.М. Исследование характеристик ламнарного потока плазмы аргона в электрической дуге // Химические реакции в низкотемпературной плазме. – М.: 1977. – С.83–103.
2. Mikalaev K.O., Asanaliyev M.K. and others. Diagnostics of high current arc in the gas flow // Second European Congress on Thermal Plasma Processes, Paris / France, 1992.
3. Лелекин В.М., Оторбаев Д.К. Экспериментальные методы и теоретические модели в физике неравновесной плазмы. – Фрунзе: Илим, 1988. – 251 с.
4. Финкельбург В., Меккер Г. Электрические дуги и термическая плазма. – М.: ИИЛ. – 1961.
5. Абдразаков А., Жеенбаев Ж.Ж. // Исследование электрической дуги в аргоне. – Фрунзе: Илим., 1966. – С.31–44.
6. Морозов М.Г., Иванов В.Н. Некоторые результаты экспериментального исследования колебаний напряжения на дуге плазматрона // Изв. СО АН СССР. – 1967. – Вып. I. – №3.

УДК 547.466 (575.2) (04)

### Строение и свойства L-глутамината натрия и комплексного соединения динатриймонокобальтглутамината

З.Б.БАКАСОВА, Д.А.АБДЫБАЛИЕВ, А.А.МОЛДОЯРОВА

Глутаминовая кислота играет ведущую роль в метаболизме аминокислот, участвуя в процессах биосинтеза белка, обезвреживании аммиака, в том числе в мозгу, образовании других аминокислот. Важным механизмом, устраняющим токсическое действие аммиака, является связывание его глутаминовой кислотой, которая занимает особое место в обмене веществ в головном мозгу [1, 3].

При отщеплении кислотной группы от глутаминовой кислоты образуется  $\gamma$ -аминомасляная кислота, являющаяся медиатором в центральной нервной системе, т.е. участвует в процессах торможения [8].

Самое большое распространение в пищевой промышленности получила глутаминовая кислота, натриевая соль которой – эффективный усилитель вкуса [5]. Он широко используется для улучшения вкусовых качеств мясных и овощных блюд в общественном питании и в домашнем хозяйстве в виде смеси с поваренной солью, для модификации вкуса синтетических подслащивающих веществ [3].

Гидроглутаминат натрия кристаллизуется из водно-спиртовых растворов в виде одноводного гидрата. Молекулярная масса этой соли равна 169,12 г/моль; она содержит 83,59% глутаминат иона и 13,41% натрия:  $\text{NaOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}\cdot\text{H}_2\text{O}$ . Кристаллы относятся к моноклинной сингонии, имеют белый цвет, со слегка желтоватым оттенком, сладко-солончатого вкуса [3].

Удельная масса глутамината натрия равна 1,460 г/см<sup>3</sup>, он плавится с разложением при 226–227°C. Соль лишена запаха, хорошо растворяется в воде; так, например, при 20°C растворяется 136 г в 100 мл воды. Она также растворима в этаноле, метаноле и ацетоне. Как L-гидроглутаминат натрия, так и глутаминовая кислота относятся к L-конфигурации. Удельное вращение его в 2 н растворе соляной кислоты составляет 25,06°, в нейтральных растворах – 5,5°, рН – 7,0 (10%-й водный раствор). В водных растворах соль обладает вкусом, напоминающим мясной, который вызывает глутаминат ион, образующийся при диссоциации глутамината натрия в воде.

Учитывая огромную биоактивность и практическую ценность, нами впервые выращены монокристаллы L-глутамината натрия из насыщенных водно-спиртовых растворов при низкой температуре, изучены кристаллохимические и кристаллографические характеристики рентгеноструктурного анализа [4, 6, 7].

Съемку проводили на рентгеновском аппарате ДРОН-2,0 медном излучении с Ni-фильтром, режим работы прибора 40 кв и 25А. При этом дифрактограммы, снятые на рентгеновском аппарате, как от монокристалла, так и от исходного продукта оказались идентичными.

Измерив  $I/I_0$  и  $d_2/h, \text{Å}$ , а также  $\sin^2 Q$ , можно проиндексировать Мюллеровские индексы (hkl) для L-глутамината натрия (см. таблицу).

Параметры элементарной ячейки определены фотометодом с помощью камеры РК<sub>0</sub>П и КФОФ. На втором этапе полученные данные элементарной ячейки запрограммированы и проведены уточнения методом наименьших квадратов [10].

Монокристаллы L-глутамината натрия кристаллизуются в моноклинной сингонии и имеют следующие параметры элементарной ячейки:  $a=8,9840 \text{ Å}$ ,  $b=6,3540 \text{ Å}$ ,  $c=12,5162 \text{ Å}$ ,  $\alpha=\beta=90^\circ$ ,  $\gamma=85,16^\circ$ ,  $V=712 \text{ Å}^3$ , гр. гр. C2/C, Z=4 атом. При этом относительные ошибки вычисления параметров элементарной ячейки не превышают  $\pm 0,03\text{Å}$ .

Таким образом, впервые выращены монокристаллы L-глутамината натрия и установлены кристаллографические характеристики, которые в дальнейшем могут служить справочным материалом для специалистов, занимающихся в области физической химии.

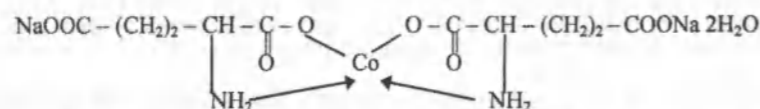
Известно, что глутаминовая кислота склонна проявлять амфотерные свойства, зависящие от природы реагирующих компонентов, и ее считают типичным представителем брэнстедовских кислот и льюисского основания. При реакциях с основными веществами кислота взаимодействует с отщеплением протона  $\text{H}^+$ , а с партнерами, обладающими слабым кислым характером реакций, – через азот аминной группы с помощью координационной связи.

В связи с этим представляет большой научный интерес изучение взаимодействия глутаминовой кислоты и ее производных с солями биометаллов с целью получения новых, ранее не известных свойств соединений. При синтезе двойного глутамината натрия-кобальта нами вместо плохо растворимой в воде кислоты (0,6–0,9%) был взят как основной компонент L-гидроглутаминат натрия, хорошо растворимый в воде (136 г на 100 мл воды при 20°C) и хлорид кобальта. Способ получения двойного глутамината натрия-кобальта был разработан согласно данным физико-химической диаграммы растворимости [9]. На разработку способа получено авторское свидетельство СССР за № 265889 [2]. Он внедрен на заводе им. Войкова (г. Москва) в качестве номенклатурного химреактива (ТУ 6-09-0,5-64-73). Утверждены технические условия ДНМКГ кормовой (РСТ Кыргызской Республики 639-95).

Результаты рентгеноструктурного анализа L-глутамината натрия

$I/I_0$	$d_2/h, \text{Å}$	$\sin^2 Q$ (эксперим.)	$\sin^2 Q$ (вычислен.)
4	8,9340	0,0070	0,0070
3	7,6810	0,0102	0,0103
21	5,7834	0,0179	0,018
30	4,4045	0,0357	0,036
11	3,8634	0,0397	0,0399
17	3,8208	0,0404	0,040
33	3,7323	0,0420	0,0410
100	3,4796	0,0490	0,0480
12	3,3313	0,0540	0,0546
5	3,0298	0,0650	0,0658
14	2,9029	0,070	0,0691
18	2,6055	0,0874	0,0830
7	2,5231	0,0930	0,0890
5	2,4333	0,1007	0,1000
14	2,3501	0,1071	0,1070
4	2,2368	0,1192	0,1185
5	2,1689	0,1261	0,1219
3	2,1203	0,1319	0,1330
6	2,0516	0,1425	0,1426
9	1,9528	0,1552	0,1537
9	1,8625	0,1707	0,1722
5	1,7828	0,1870	0,1920

Динатриймонокобальт ( $\text{Na}_2\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_4 \cdot \text{CoC}_3\text{H}_7\text{NO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) представляет собой кристаллический порошок сиренево-розового цвета со структурной формулой:



Молекулярная масса 430,93; удельная масса 1,845 г/см<sup>3</sup>; молекулярный объем 237,41 см<sup>3</sup>/г; удельный объем 0,550 см<sup>3</sup>/г; удельное вращение его в 2 н растворе соляной кислоты равно +20,70°; температура плавления – 120°С; показатели преломления:  $n_D - 1,930$ ;  $n_g - 2,020$ .

Динатриймонокобальтглютаминат обладает способностью влиять на процесс кроветворения. Биологическая активность данного препарата аналогична по своему действию витамину В<sub>12</sub>, коамиду, кроме того, он экономически эффективен, экологически чист, прост в технологии получения.

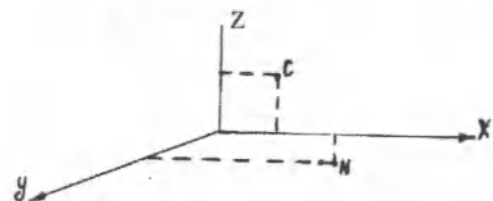
Препарат применяется в качестве нетрадиционной кормовой добавки в рационы сельскохозяйственных животных и птицы. Он увеличивает массу тела, улучшает общее состояние животных, увеличивает содержание гемоглобина, количество эритроцитов и тромбоцитов в крови.

С целью установления кристаллографических параметров элементарной ячейки нами выращены монокристаллы изотермическим испарением в термостате [9]. Полученные кристаллы подвергнуты исследованию по известному фотометоду для установления параметров кристаллической решетки с помощью рентгеновской камеры РК<sub>0</sub>П и КФОР.

Таким образом, данные элементарной ячейки уточняются с помощью специальной программы [4, 10].

Монокристаллы ДНМКГ имеют триклинную сингонию со следующими параметрами элементарной ячейки:

$a=10,3197 \text{ \AA}$ ,  $b=8,7264 \text{ \AA}$ ,  $c=7,1355 \text{ \AA}$ ,  $\alpha=90,24^\circ$ ,  $\beta=90,35^\circ$ ,  $\gamma=89,55^\circ$ ,  $V=642,5 \text{ \AA}^3$ , пр. гр. P1, Z=4



При этом относительные ошибки вычисления параметров не превышают  $\pm 0,02 \text{ \AA}$ .

Таким образом, впервые нами выращены монокристаллы ДНМКГ и определены параметры элементарной ячейки, число атомов и установлена пространственная группа.

#### Литература

1. Бакасова З.Б., Дружинин И.Г. Физико-химические основы получения, свойств, строение новых производных L-глутаминовой кислоты и I-глутамината натрия. – Фрунзе: Илим, 1973. – С. 17, 142–143.
2. Бакасова З.Б., Уметалиева С.К. Способ получения динатриймонокобальтглютамината: Автор. свид. № 265889: Бюлл. № 3. Оpubл. 1976.
3. Бакасова З.Б. Динатриймонокобальт и его аналоги. – Бишкек: Илим, 1991. – С. 198, 224–230.
4. Бакасова З.Б., Абдыбалиев Д.А. и др. Кристаллическая структура анилинсульфосалицилата // Узб. хим. ж. – 1991. – №4. – С. 22–25.
5. Скירתымонский А.И. Производство глутамината натрия. – Киев: Гостехиздат УССР, 1962. – С. 11–14, 41–60.
6. Гурская Г.В. Структуры аминокислот. – М.: Наука, 1966. – С. 155.
7. Порай-Кошиц М.А. Основы структурного анализа химических соединений. – М.: ВШ, 1982, – 157 с.
8. Бакасова З.Б., Шаршеналиева С.К. Изучение взаимодействия  $\gamma$ -аминоасляной кислоты с хлоридами марганца в водных растворах // Сб. научн. тр. – Часть 2. – Бишкек: Илим, 1996.
9. Бакасова З.Б., Уметалиева С.К., Дружинин И.Г. О химических реакциях L-глутаминовой кислоты, L-глутамината натрия с хлоридом кобальта // Изв. АН Кирг.ССР. – 1969 – № 2. – С. 60–65.
10. Андрионов Б.И., Софина З.Ш., Тарнопольский Б.Л. Рентген-75. – Черноголовка, 1975. – С. 45.

## Конституция Кыргызской Республики: проблемы действия

А.А.АРАБАЕВ

Одна из актуальных проблем новейшего конституционного законодательства Кыргызстана – действие Конституции. Останется Конституция фиктивной декларацией, как это было в советский период, или она станет реальным Основным Законом государства и общества зависит, прежде всего, от реализации заложенного в ней потенциала.

Между тем Конституция республики в ст. 12 устанавливает положение о прямом действии Конституции. В чем же оно выражается?

Прежде всего, необходимо подчеркнуть, что предметом конституционного регулирования, как и в целом правового регулирования, являются общественные отношения. При этом, по справедливому мнению С.А.Авакьяна, в конституционном регулировании «могут быть заложены начала общего и особенного»<sup>1</sup>.

В принципе это объясняется сложной природой самой Конституции, которая одновременно представляет собой и политический, и нормативный документ. Так, действующая Конституция в качестве Основного Закона государства и общества наряду с собственно правовыми нормами закрепляет политические цели, правовые декларации и идеи, и тем самым определяет сущность и политику государства, ориентиры общественного развития. Таковы положения об утверждении в Кыргызстане «свободного и демократического гражданского общества», «развитии экономики, политических и правовых институтов, культуры для обеспечения достойного уровня жизни для всех» (Преамбула Конституции); о построении правового государства (ст.1); социальной политике государства (ст. 27, 37) и др. Несомненно, они позволяют Конституции в целом влиять на государство и его органы, органы местного самоуправления, институты гражданского общества, нацелить их деятельность, а также на поведение граждан и таким образом влиять, в конечном счете, на всю систему общественных отношений в Кыргызстане.

В качестве нормативного документа Конституция есть «главный источник права, который лежит в основе всей системы нормативно-юридического регулирования общественных отношений в государстве»<sup>2</sup>.

Конституция содержит систему правовых норм, регулирующих основы общественного строя, государственное устройство, статус личности и взаимоотношения личности, общества и государства. При этом все конституционные нормы подлежат применению. Вопрос заключается лишь в том, в каком порядке они применяются: непосредственно, т.е. имеют прямое действие, или опосредованно, т.е. для их осуществления обязательно требуется принятие соответствующих, конкретизирующих их правовых актов»<sup>3</sup>.

В этом смысле их можно разделить на две группы. Первая – это нормы прямого действия, непосредственно регулирующие общественные отношения, и тем самым не требующие принятия специальных нормативных актов. Так действуют конституционные нормы о полномочиях главы государства, Жогорку Кенеша, Правительства, Конституционного суда и т.п.

Вторая группа конституционных норм реализуется посредством соответствующих нормативных правовых актов, издание которых предусмотрено Конституцией, либо совместно с отраслевыми нормами или нормами других законов. Так, например, нормы ст. 4 Конституции, закрепляющие формы собственности, действуют как самостоятельно, так и совместно с отраслями гражданского и трудового права, получая в отраслевых нормах необходимую детализацию.

Таким образом, Конституция, с одной стороны, сама непосредственным образом регулирует общественные отношения, с другой – содержит отсылки к законам и иным нормативным правовым актам для регулирования соответствующих сфер общественных отношений.

Однако, рассматривая Конституцию в качестве нормативного правового акта прямого действия, следует иметь в виду, что она содержит, как указано выше, и программные положения, правовые декларации и идеи, которые, на первый взгляд, как бы не согласуются с принципом прямого действия. Ибо они не могут сами по себе действовать непосредственно, порождать права и обязанности, подлежать судебной защите.

Тем не менее это несколько не обедняет потенциал Конституции, наоборот, именно в них выражается программный характер Конституции как Основного Закона государства и общества. В этом смысле им тоже присуще юридическое значение, в силу чего они играют особую роль в правовом регулировании.

Они оказывают направляющее воздействие на правовую систему и действуют в качестве правовых принципов, которыми обязаны руководствоваться все государственные органы, все должностные лица, граждане и общественные объединения. Вместе с тем, они оказывают общеобязательное регулирующее воздействие на перспективу развития общественных отношений посредством закрепления правовых ориентиров, целевых установок для организации всего правового регулирования и правоприменительной деятельности<sup>4</sup>.

Таким образом, есть основания утверждать, что Конституции как целостному политико-правовому акту, части которого органически взаимосвязаны, хотя и выполняют различные функции в единой конституционной системе, в целом характерно прямое действие.

Необходимо при этом иметь в виду, что непосредственное и опосредованное действие Конституции представляют собой формы прямого действия Конституции<sup>5</sup>.

Тем более, что, как пишет Б.С.Эбзеев, «независимо от выполняемых социальных, политических и иных функций, равно как и от занимаемого в системе Конституции места, - начиная от пресамбулы и завершая заключительными статьями, - все они обладают регулирующим значением и носят действующий характер»<sup>6</sup>.

Прямое действие Конституции тесно связано с верховенством Конституции. Хотя действующая Конституция прямо не говорит о таком принципе, тем не менее ее верховенство в системе нормативных правовых актов очевидно из логики конституционных норм той же ст. 12.

Верховенство Конституции обуславливается необходимостью обеспечить целостность и непротиворечивость всей системы нормативных правовых актов<sup>7</sup>, поэтому оно предопределяет высшую юридическую силу Конституции по отношению ко всем другим актам. Это исходит из главной ее юридической функции, в соответствии с которой Конституция выступает основой новой правовой системы в Кыргызстане. При этом она не просто закрепляет такую систему, но и становится базой для создания и развития текущего законодательства, поскольку является исходным пунктом для принятия огромного массива нормативных правовых актов, в которых воплощаются принципы, идеи и положения Конституции.

Иными словами, Конституция, регулируя наиболее существенные стороны общественных отношений, содержит в себе, наиболее концентрированном выражении лишь общие идеи, принципы и положения, касающиеся основ общественного и государственного строя, статуса личности, организации государственной власти, взаимоотношений личности, общества и государства.

Вместе с тем, Конституция скрепляет собой всю пирамиду законодательства, выступает правообразующим ядром, устанавливает виды юридических актов, их соотношение, иерархию, субординацию, способы разрешения коллизий между ними, служит главным ориентиром в деле организации правового регулирования в стране<sup>8</sup>.

В этом плане Конституция республики не только по-новому определила параметры правовой регламентации общественных отношений, но и внесла существенные изменения в саму систему нормативных правовых актов. В ней, в отличие от основных законов советского периода, установлен более широкий перечень правовых актов: «Конституция», «закон», «конституционный закон», «нормативный акт», «нормативный правовой акт», «законодательный акт», «указы», «указы, имеющие силу закона», «Постановления», «распоряжения», «регламент», «решения», «акт», «международные договоры», «межгосударственные договоры», «соглашения», «приказы».

К сожалению, в Конституции отсутствует само главное понятие – «правовая система». Пробелы присущи Конституции, в частности, в такой наиболее важной новации, как конституционный закон. Как известно, неопределенность, отсутствие конституционных установок на определение понятия «конституционный закон» на практике законодательства уже привели к судебнo-юридическому прецеденту<sup>9</sup>.

И теперь Закон «О нормативных правовых актах Кыргызской Республики» (принят ЗС ЖК 5 июня, подписан Президентом 1 июля 1996 г.) пока что действует за исключением ст. 11, признанной Конституционным судом неконституционной.

Проблема здесь не только в определении конституционного закона. В Конституции отсутствуют положения о порядке внесения в него, по мере необходимости, соответствующих изменений и дополнений. Хотя, логическое толкование ст. 59 и 65 Конституции позволяет полагать, что в изложенном в них порядке следует не только принимать конституционные законы, но и вносить изменения и дополнения в них.

Конституция непоследовательна и в вопросе относительно вето Президента на принятый парламентом конституционный закон. В ней не говорится прямо о возможности или невозможности наложения Президентом вето на конституционный закон. Между тем, исходя из анализа конституционных норм п. 3 ст. 66, где сказано о таком праве Президента в отношении принятых квалифицированным большинством голосов депутатов обеих палат парламента законов, можно усмотреть, что конституционные законы тоже могут быть возвращены Президентом со своими возражениями на повторное рассмотрение палат Жогорку Кенеша. При этом конституционный закон подлежит подписанию Президентом в течение семи рабочих дней, если он при повторном его рассмотрении будет одобрен в ранее принятой редакции большинством не менее трех четвертей голосов от общего числа депутатов каждой из палат Жогорку Кенеша.

Обратим внимание еще на один вопрос, который также остался открытым в Конституции. Имеет ли право Президент Кыргызстана издавать указы, имеющие силу конституционного закона?

Дело в том, что в соответствии со ст. 46, 47, 68 Конституции глава государства при реализации законодательных полномочий парламента в целом либо его палаты издает указы, имеющие силу закона. В указанных статьях речь идет именно о таких указах, т.е. имеющих силу обычного закона. В то же время Конституция прямо не предусматривает каких-либо ограничений относительно возможности Президента при реализации законодательных полномочий издавать только такие указы.

Между тем, основываясь на конституционных нормах о процедуре принятия конституционного закона, можно логически установить, что Президент имеет право издавать указы, имеющие силу конституционного закона. Однако такое право он может иметь только при переходе ему законодательных полномочий обеих палат парламента, поскольку конституционный закон, по Конституции, принимается квалифицированным большинством голосов от общего числа депутатов каждой из палат Жогорку Кенеша.

Таким образом, очевидно, что конституционный законодатель, вводя в правовую систему Кыргызстана новое понятие «конституционный закон», тем не менее был непоследовательным в закреплении его предметных характеристик, юридической силы, соотношения с другими нормативными правовыми актами.

Поэтому вышеуказанные пробелы требуют как от ученых, так и от законодателей подготовки и принятия соответствующих поправок в Конституцию для их устранения.

На наш взгляд, была бы внесена ясность в ряд отмеченных нами проблем конституционного закона, если дополнить Конституцию следующими нормами:

«1. Конституционными являются законы, издание которых предусмотрено Конституцией Кыргызской Республики в качестве таковых.

2. Законы Кыргызской Республики не могут противоречить конституционным законам Кыргызской Республики».

Кроме этого, п. 6 ст. 65 Конституции после слов «Проекты законов о внесении изменений и дополнений в Конституцию, конституционных законов» дополнить словами «и законов о внесении изменений и дополнений в конституционные законы».

П. 3 ст. 66 Конституции дополнить частью второй следующего содержания: «Отклоненный Президентом конституционный закон подлежит подписанию в срок и в порядке, установленном частью первой настоящего пункта».

Следует также констатировать, что в Конституции отсутствуют прямые предметные характеристики и закона как такового, т.е. в ней не определена исключительная сфера действия закона. Надо добавить: «данной правовой пробел, к сожалению, не восполнен и Законом «О нормативных правовых актах Кыргызской Республики» и, соответственно, вопрос остается открытым.

Между тем, исходя из анализа соответствующих статей Конституции, а также основываясь на правовой теории<sup>10</sup>, вышеуказанный Закон можно было бы дополнить следующим содержанием: «К исключительной сфере регулирования закона относятся:

- а) установление всех компонентов правового статуса граждан, в том числе основные права и свободы, способы их охраны, юридическую ответственность и применение мер принуждения по отношению к гражданам;
- б) условия создания и деятельности общественных объединений;
- в) определение порядка формирования и организации деятельности органов представительной, исполнительной и судебной ветвей государственной власти;
- г) установление правовых основ местного самоуправления и принципов взаимоотношений с органами государственной власти;
- д) вопросы конституционного порядка;
- е) установление, отмену и изменение всех видов налогов;
- ж) уголовное, уголовно-процессуальное, уголовно-исполнительное, гражданско-процессуальное, административно-процессуальное законодательство, законодательство о судостроительстве, прокуратуре, адвокатуре, других правоохранительных органах (все юрисдикционное законодательство);

з) семейное законодательство;

и) правовой статус средств массовой информации».

Несомненно, такое дополнение «закона о законах» позитивно сказалось бы на формировании стройной национальной правовой системы Кыргызстана и, особенно, на соотношениях закона и подзаконных актов.

Конституционные новации в системе нормативных правовых актов республики обусловили также существенные изменения в ее иерархической структуре. Согласно Конституции, она может быть представлена следующим образом:

- 1) Конституция Кыргызской Республики;
  - 2) конституционные законы;
  - 3) законы; указы Президента Кыргызской Республики, имеющие силу закона;
  - 4) подзаконные акты, включая указы и распоряжения Президента.
- Особое место в иерархии нормативных актов Кыргызстана занимают международные договоры и нормы международного права. Дело в том, что Конституция республики в отличие, к примеру, от Основного Закона Российской Федерации не фиксирует их примат в системе нормативных правовых актов. Но такая норма закреплена в Законе «О нормативных правовых актах Кыргызской Республики». Так, согласно нормам ст. 8 этого Закона, в случае несоответствия закона или иного нормативного правового акта республики международным договорам, в которых участвует Кыргызстан, или общепризнанным нормам международного права применяются правила, установленные этими договорами и нормами.

Отсюда очевидно, что все нормативные правовые акты (естественно, за исключением законов по поправкам в Конституцию, вносящих изменения и дополнения в нормативное содержание самого Основного Закона) в Кыргызстане должны приниматься на основе Конституции и не могут противоречить ей.

Не могут противоречить действующей Конституции также нормы международных договоров и международно-го права, которые в соответствии с п. 3 ст. 12 Конституции являются «составной и непосредственно действующей частью законодательства Кыргызской Республики», поскольку Конституция обладает высшей юридической силой в правовой системе Кыргызстана. Поэтому, неслучайно, в Конституции речь идет только о ратифицированных договорах и нормах международного права.

Таким образом, конституционным, т.е. соответствующим положениям и установлениям Конституции, является нормативный правовой акт, принятый на основе Конституции государственным органом либо органом местного самоуправления в соответствии с его правотворческой компетенцией, закреплённой Конституцией, и, следовательно, не противоречащей последней.

Именно принятием нормативных правовых актов в основном достигается реализация конституционных принципов и положений. А вообще процесс их реализации происходит в двух взаимосвязанных направлениях. С одной стороны, конституционные нормы находят свое дальнейшее развитие в принимаемых конституционных либо обыч-

ных законах; с другой – в совершенствовании самих конституционных норм в соответствии с объективно складывающимися правовыми ситуациями, которые не могли быть предусмотрены Конституцией в момент ее принятия.

В этом плане парламентом Кыргызстана за период со дня введения в действие Конституции 1993 г. до 1 февраля 2000 г. приняты 657 законов, в том числе 13 кодексов и 2 конституционных закона<sup>11</sup>.

Принятием новой Конституции, как видно, была значительно интенсифицирована законодательная деятельность республиканского парламента. Хотя нельзя утверждать, что в условиях массового принятия нормативных правовых актов все законы оказывались качественными и соответствовали реальным общественным потребностям, о чем свидетельствует негативная практика внесения в них частых изменений. Так, из вышеуказанного количества законов (за вычетом законов по бюджету, административно-территориальному устройству, ратификации международных договоров и соглашений) на долю новых приходится всего 217 законов и 13 кодексов, когда законов по внесению в них изменений и дополнений насчитывается 185.

Тем не менее, первоочередной задачей законодателя остается не просто восполнение правового «вакуума», но и принятие таких законов, которые юридически обеспечивали бы реализацию конституционных норм, и таким образом создавали бы стабильную правовую основу для углубления политических и социально-экономических реформ в Кыргызстане.

#### Примечания

- <sup>1</sup> См.: *Авакьян С.А.* Конституция России: природа, эволюция, современность. – М.: РЮИД, 1997. – С. 194.
- <sup>2</sup> Конституция, закон, подзаконный акт. – М.: Юрид. лит., 1994. – С. 25.
- <sup>3</sup> См.: *Драма* российского закона. – М.: Юридическая книга, 1996. – С. 66.
- <sup>4</sup> См.: *Лущин В.О.* Конституционные нормы и правоотношения. – М.: Закон и право, ЮНИТИ, 1997. – С. 9–11.
- <sup>5</sup> См.: *Научно-практический комментарий к Конституции Российской Федерации* / Коллектив авторов / Под ред. В.В.Лазарева. – М.: Спарк, 1997. – С. 85.
- <sup>6</sup> *Эбзеев Б.С.* Конституция. Правовое государство. Конституционный суд. – М.: Закон и право, ЮНИТИ, 1997. – С. 42.
- <sup>7</sup> См.: Конституция, закон, подзаконный акт. – С. 32.
- <sup>8</sup> См.: *Тихомиров Ю.А.* Теория закона. – М., 1982. – С. 17–25.
- <sup>9</sup> См.: *Арабаев А.А.* Конституционное законодательство Кыргызской Республики: вопросы парламентаризма // Вестник Межпарламентской Ассамблеи. – 1999. – № 1. – С. 205–208.
- <sup>10</sup> См.: Конституция, закон, подзаконный акт. – С. 41–42; *Поленина С.В., Лазарева Б.М., Лившиц Р.Э., Козлов А.Е., Глушко Е.К.* Инициативный проект Федерального закона о законах и иных нормативно-правовых актах РФ // Государство и право. – 1995. – № 3. – С. 58; *Поленина С.В.* Законодательство в Российской Федерации. – М., 1996. – С. 49.
- <sup>11</sup> См.: *Основной перечень законодательных актов, принятых на I–XII сессиях Жогорку Кенеша Кыргызской Республики* / Жогорку Кенеш Кыргызской Республики. Апрель 1990 г. – Май 1993 г.; *Мукамбаев У.* Не жалей сил, знаний, энергии // Слово Кыргызстана. – 2000. – 1 фев.

## К вопросу изучения политического развития гражданского общества

М.САДЫРКУЛОВ

Важность изучения проблемы гражданского общества как фундаментальной проблемы политического развития несомненна. Однако в кыргызской политологии она до сих пор остается слабоисследованной темой. Рассмотрим в первую очередь саму суть этого термина и его место в системе социума.

Гражданское общество характеризуется тем, что в нем субъектом развития является человек. Вместо государственного интереса здесь фигурирует интерес общественный, частный. Следует отметить, что переход к подобной системе может произойти лишь через выделение сферы экономики независимого предпринимательства из ведения государственного аппарата. Этот процесс вычленения независимого предпринимательства и есть процесс модернизации. Юрген Хабермас, видный представитель франкфуртской школы, определяет модернизацию как выделение управляемой рынками хозяйственной системы из порядков политического государства, с одной стороны, и как создание хозяйственно непродуцирующего государственного аппарата, – с другой. Этим же путем человек освобождается от чрезмерного государственного надзора, ибо экономическая независимость члена общества лишает государство средства, которым оно могло бы держать его под контролем<sup>1</sup>.

Гражданское общество есть система горизонтальных связей, общественно-политических ориентаций и норм общественного поведения, которая вырастает непосредственно из отношений собственности, хотя и не сводится к ним целиком.

Гражданское общество хронологически возникает после традиционного общества в некоторых странах Западной Европы, начиная с XVII–XVIII вв. Традиционное общество представляло собой закрытую, структурированную

систему с очень слабо выраженными межгрупповыми связями. Группа в традиционном обществе основывалась на естественных связях и вековых традициях. Эта «гнездовая» структура общества предшествовала новой и породила ее из себя. Произошло коренное изменение базовых характеристик общества. Дело в том, что для традиционного общества была характерна совершенно другая регулятивная система, а именно – отрицательная обратная связь, при которой результаты процесса ослабляют его действие. Гражданскому обществу для техногенной цивилизации свойственна положительная обратная связь, при которой, напротив, результат процесса усиливает его действие. Это не чистые формы, т.е. нельзя говорить, что в традиционном обществе не существовало другого вида связи. Просто она была подчинена и спорадична.

Все изменилось с приходом рынка – национального и мирового, – рынка меновых стоимостей, рынка самовозрастания капитала. И в этом нет ничего удивительного – ведь основная формула самовозрастания капитала и есть классическая форма самовозрастания капитала – результат процесса усиливает его действие. Рыночная экономика взорвала изнутри традиционное общество. Государство утратило свои функции контролера экономики, социума, культуры и они перешли к гражданскому обществу.

Таким образом, прежние структуры традиционного общества разрушаются под воздействием рыночной экономики и зарождается общество современного типа. Капиталистическая экономика вовлекает всех членов общества в органичную целостность экономической жизни, тем самым, гомогенизируя общество, но одновременно делая его более дифференцированным, комплексным и разносторонним, чем прежде.

Кроме того, нужно отметить важность такого фактора, как политическая публичность. Гражданское общество, организующее само себя в общность, в систему институтов, создает политическую публичность, ту «прокладку», которая заполняет пространство между отделенными друг от друга частной сферой и государством. Гражданское общество и политическая публичность тесно и органично связаны. По Хабермасу, организация «снизу» всей общественной структуры проявляется в том, что гражданское общество должно постоянно легитимировать это с помощью «разумных законов», а именно с помощью инструментария политической публичности. «Гласность, которая прежде считалась сферой влияния власти, теперь, в гражданском обществе, отчуждается от нее, она становится форумом, где частные лица, объединенные в общественность, начинают заставлять власть легитимировать себя перед общественным мнением»<sup>2</sup>.

В современной политической науке можно выделить две трактовки понятия «гражданское общество». Во-первых, гражданское общество как сфера общественной жизни, существующей наряду с государством и независимо от его институтов. Это – система самостоятельных от государства общественных институтов, организаций и объединений, которые выражают разнообразные частные интересы и создают условия для их реализации.

Во-вторых, понятие гражданского общества охватывает все современное состояние общества, сложившееся в результате промышленных и политических революций в конце XIX – начале XX в. Это состояние общества, характеризующееся наличием специальных групп и слоев, имеющих собственные, независимые от государства источники существования. Но в обоих случаях гражданское общество есть целостная общественная система, возникшая на определенном историческом этапе в ряде западных стран. Для этой общественной системы характерны принципы функционирования, уровни внутренней структуры, отличные от других общественных структур. Мы можем выделить два основных уровня гражданского общества, наиболее доступные для анализа, во-первых, это культурный уровень, во-вторых, уровень гражданской социальности.

Культура выполняет в гражданском обществе ряд важных функций, главная из которых – формирование ценностной ориентации членов общества и опосредование их взаимодействия между собой. Гражданская культура не только фильтр, с помощью которого производится отбор и выбраковка культурных образцов, но и способ саморазвития людей, использующих эти образцы в своих целях. Высокий уровень гражданской культуры и гражданской ответственности – необходимое условие развитого современного общества.

Гражданская социальность – система отношений между людьми, осознавшими свои потребности и самостоятельно определяющими способы и средства их удовлетворения в процессе совместной деятельности.

Сформулируем основные признаки современного гражданского общества:

- 1) с точки зрения развития материального производства, прежде всего индустриальное общество;
- 2) в экономическом отношении – общественная система рыночного типа;
- 3) в политическом отношении – демократическая система;
- 4) с точки зрения социальной структуры – сложнодифференцированная и стратифицированная система;
- 5) в духовно-идеологическом плане – открытое и светское общество, которое отличается плюрализмом мнений и идей, толерантностью, критическим отношением к действительности, рационализмом и гуманизмом.

Таким образом, из изложенного выше можно выделить следующие типы институтов гражданского общества.

1. Экономические институты: а) зависимые институты, основанные на государственной собственности; б) автономные институты – институты свободного предпринимательства, основанные на частной собственности.

2. Институты воспроизводства и социализации населения: а) зависимые институты – государственные учреждения системы образования, спорта, сферы досуга; б) автономные институты – частные организации в той же сфере, семья, кровнородственные союзы.

3. Политические институты: а) зависимые институты – институты государственного управления; б) автономные институты – независимые общественно-политические движения, ассоциации, профсоюзы, партии и т.д.

Сложно сказать, кем и когда был впервые употреблен термин «гражданское общество», хотя он использовался в литературе средневековья и Нового времени. Как осознанное научное понятие термин получил распространение в работах западных политологов примерно с XIX в. Однако до сих пор единого общепризнанного мнения о сути поня-

тия не существует. Можно выделить две традиционные дилеммы, позволяющие приблизиться к пониманию данного феномена.

1. Гражданское общество как сфера, отличная от государства. Здесь существуют две противоположные точки зрения. Г.Гегель, отчасти И.Бентам, Ж.Сисмонди и Л.фон Штейн считают государство более высокой ступенью по сравнению с институтами гражданского общества. Например, для Гегеля гражданское общество находится где-то «посередине между семьей и государством»; последнее как бы опекает гражданское общество<sup>1</sup>. Противоположного мнения придерживаются Т.Пейн, Т.Спенс, Т.Ходжскин. Они явно возвышают гражданское общество над государством, которое выступает необходимым злом; чем меньше сфера его воздействия, тем лучше. Близки к такой позиции А.де Токвиль и Дж.С.Милль. Однако в реальной жизни отношения между государством и гражданским обществом как неких идеальных типов исследования социальной реальности были и остаются тесно переплетенными, поэтому необходимо иметь в виду условность данного разграничения.

2. Следующая важная дилемма лежит в континууме между узким и широким пониманием гражданского общества. В первом значении оно основывается на ценностях личной независимости, обеспечения прав человека, прежде всего его собственности. Данная, либеральная трактовка понятия гражданского общества представляет его носителем частного, индивидуального интереса, противостоящего общественному. Доведенная до крайности воспринявшими данную идею Ж.Ж.Руссо, Г. Гегелем и, особенно К.Марксом, она превращается в свою противоположность. Маркс писал, что в гражданском обществе человек «рассматривает других как средство, низводит себя самого до роли средства и становится игрушкой чужих сил»<sup>2</sup>. У него понятие гражданского общества сужено до совокупности производственных отношений, «организации семьи, сословий, классов»<sup>3</sup> и выступает источником отчуждения человека. Гражданское общество для К. Маркса фактически является синонимом «буржуазного общества». Отсюда становится понятной логика выведения его знаменитого тезиса от исторической исчерпанности буржуазной демократии, как отвечающей интересам узкой группы частных собственников.

Широкое понимание гражданского общества включает не только либеральные тенденции, но и групповые традиции. Известный английский политолог Энтони Блэк доказывает, что становление гражданского общества в Европе происходило через различные коллективистские структуры: свободные города, ремесленные гильдии, цеха, коммуны и корпорации. Они и явились питательной средой для развития демократии «снизу». Данная фиксация очень актуальна для современного Кыргызстана, где сильно проявляются до сегодняшнего времени «традиционные» групповые структуры, что предполагает и соответствующую специфичность в формировании гражданского общества в стране.

Логика построения основ гражданского общества лежит в основе курса либерально демократических реформ, проводимых в настоящее время в Кыргызстане. Данные реформы не отчуждены от действительности и имеют реальные научные и практические основания, связанные с отсутствием у кыргызов на протяжении многих веков государственного восточного, деспотического типа с его насилием и жестокостью по отношению к личности. Следовательно, либерализация и формирование гражданского общества в Кыргызстане – задача реальная и вполне выполнимая в ближайшей перспективе.

#### Примечания

- <sup>1</sup> Хабермас Ю. Демократия. Разум. Нравственность. – М.: Наука, 1992.
- <sup>2</sup> Там же.
- <sup>3</sup> Гегель Г.В.Ф. Философия права. – Соч. Т. VII – М., 1934. – С. 211.
- <sup>4</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. I. – С. 390 – 391.
- <sup>5</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. XIII. – С. 66 – 442. Т. XXVII. – С. 402.

### Всемирная конференция «Наука для XXI века: новые обязательства» (Будапешт, Венгрия 26 июня - 1 июля 1999 г.)

Конференция была организована и проведена ЮНЕСКО, Международным Советом по науке (МСНС), Венгерским правительством и Венгерской академией наук. В ней приняли участие представители 142 стран мира, более 69 неправительственных и общественных научных сообществ, более 100 ученых всего мира.

Конференция проходила по трем направлениям:

1. Наука: достижения, недостатки и проблемы.
2. Наука и общество.
3. К новым обязательствам: Декларация и Повестка дня в области науки – Рамки действий.

В день открытия с докладами выступили всемирно известные ученые: Жозе Иваргас – Президент Академии наук третьего мира с докладом «Наука для XXI века»; М.С.Сваминатана – Президент научно-исследовательского фонда М.С.Сваминатана (Индия) – «Наука и основные потребности человека»; Нил Лейн – помощник Президента США по вопросам науки и техники – «Ученый – гражданин мира»; сэр Джозеф Ротблат – один из основателей Пагоушского движения, посвященного вопросам науки и международных отношений, бывший председатель Пагоушских конференций – «Наука и человеческие ценности».

На пленарных заседаниях выступили 12 известных ученых по следующим актуальным проблемам науки: природа науки; универсальное значение фундаментальных наук; научный подход к комплексным системам; международное сотрудничество в области науки; научное образование; наука и техника; отношение общественности к науке; от принятия до отрицания; наука в целях развития; установление приоритетов в новых социально-экономических условиях; наука: проблемы равенства мужчин и женщин; новый социальный контракт науки; наука в интересах будущих поколений. Кроме пленарных заседаний проходили тематические, на которых заслушивались и обсуждались секционные доклады.

Рабочими языками на пленарных заседаниях и заключительном заседании были английский, арабский, испанский, китайский, русский и французский. Тематические заседания проходили на английском и французском языках.

Наиболее важные проблемы науки и образования, как было отмечено на конференции, – развитие и расширение наукоемких областей экономики, биотехнологии, информатики, интернационализации науки; роль науки в жизни человека, наука и общество; роль ученых в понимании успехов науки и их последствия для человека; взаимодействие ученых в области глобальных проблем продовольствия, сохранении биоразнообразия.

Выдающийся ученый Жозе Иваргас, президент Академии наук третьего мира в докладе «Наука для XXI века» подробно остановился на перспективах развития науки в ближайшее десятилетие, обосновал требования и границы науки, возможности международного сотрудничества в сфере научных исследований, показал важность этнических проблем науки. Значительное внимание в докладе уделено обоснованию необходимости оказания помощи развивающимся странам в области развития образования и науки. По его мнению, этого можно добиться расширением информационной сети, взаимодействием юга и севера через информационную сеть и Интернет, объединением стран по языковому признаку, списанием долгов развивающихся стран и направлением этих средств на образование и науку.

Этические проблемы науки вызывают в настоящее время серьезную озабоченность и тревогу общественности, особенно в связи с открытиями последних лет, в частности, в области исследований по клонированию и генетической трансформации организмов. Исследования по клонированию человека признаны аморальными и во многих странах запрещено их проведение. Почти во всех докладах звучал призыв к ученым – работать на благо человека. Выражением осознания ответственности перед обществом может стать клятва ученого, подобная той, которую дает обществу медик. Так же должно расцениваться и ее нарушение – лишением диплома.

К главным вопросам, рассматриваемым на конференции, был отнесен вопрос о значении и ценности фундаментальных наук. С докладом выступил лауреат Нобелевской премии доктор Мигуэль Вирасоро – директор международного центра теоретической физики им. Абуе Салама (Триест, Италия).

Фундаментальная наука – это основа наук. Без нее невозможно представить общее развитие общества, народа, государства. В заключении он отметил: «Фундаментальная наука должна быть общеизвестной, она должна принадлежать всему человечеству. Никто не должен присваивать результаты фундаментальных наук. Она должна поддерживаться всеми правительствами мира соизмеримо со своими возможностями».

## ЭТЮДЫ ОБ УЧЕНЫХ

### Академик К.И. Сатпаев: основные вехи жизни, научной и общественной деятельности

XX век – век научно-технической революции и глобальных перемен в общественном сознании. Он характеризуется появлением выдающихся личностей. К числу таких личностей относится академик К.И. Сатпаев – «казах по происхождению, интернационалист и гуманист по призванию и гений по природе».

Каныш Имантаевич Сатпаев родился 12 апреля 1899 г. в Баянаульском районе Павлодарской области Республики Казахстан в семье знатных людей. Отец будущего ученого – Имантай Сатпаев (1848–1928) был образованным человеком, обладал обширными познаниями в области литературы и истории края, свободно владел русским, фарси и арабским языками, с особым уважением относился к Чокану Валиханову, его связывала личная дружба с выдающимся русским ученым-этнографом Г.Н. Потаниным.

К.И. Сатпаев учился в аульной школе, затем в русско-казахском училище г. Павлодара. После окончания Семипалатинской учительской семинарии в 1918 г. работал учителем естествознания педагогических курсов в Семипалатинске, народным судьей в Баянауле.

Осенью 1921 г., после блестяще сданных приемных экзаменов, Каныш Имантаевич поступает на геологическое отделение горного факультета Томского технологического института, где его учителями становятся академики М.А. Усов, В.А. Обручев и др. После завершения учебы в 1926 г. молодой горный инженер-геолог Каныш Сатпаев более 15 лет возглавлял геологоразведочную службу Карсакпайского комбината. Одной из первоочередных задач К.И. Сатпаев считал организацию в Жезказгане постоянной геологоразведочной службы для обеспечения разведки и комплексного изучения одноименного месторождения, а затем обоснование строительства на его базе нового крупного медного комбината.

В 1928 г. на Жезказганском месторождении началась добыча медных руд, 1929 г. стал годом пуска Карсакпайского медеплавильного завода. Неустанный труд по выявлению и разведке огромных запасов медных руд Жезказгана завершается крупным успехом – утверждением Госкомиссией гигантских запасов меди. В 1932 г. К.И. Сатпаев опубликовал первую монографическую работу «Жезказганский медно-рудный район и его минеральные ресурсы».

В ноябре 1934 г. на сессии Академии наук СССР К.И. Сатпаев выступил с докладом «Медь, уголь, железные и марганцевые руды и другие полезные ископаемые Жезказган-Улытауского района». В нем он всесторонне обосновал богатые перспективы Жезказганского месторождения и всего района. Сегодняшний Большой Жезказган по праву называют детищем академика Каныша Имантаевича Сатпаева.

В годы второй мировой войны ярко проявились исключительные способности К.И. Сатпаева, как талантливого исследователя и крупного организатора. Его интересовали не только геологическая разведка, но и подземная разработка месторождений. По его инициативе в условиях войны наращивается выплавка меди на Балхашском заводе за счет вовлечения в переработку руд Жезказгана, проводится геологическая разведка и промышленное освоение марганцевых руд месторождения Жезды для уральских металлургических заводов, выпускающих броневую сталь для танков. Он руководит работой по геолого-экономическому обоснованию сырьевой базы и выбором места для строительства гиганта черной металлургии – Карагандинского металлургического комбината, много внимания уделяет расширению сырьевой базы горно-металлургических предприятий Рудного Алтая.

С июня 1941 г. работает директором Института геологических наук и назначается заместителем председателя, а затем руководителем Казахского филиала АН СССР. В 1942 г. за фундаментальный научный труд «Рудные месторождения Жезказганского района Казахской ССР» К.И. Сатпаев был удостоен Государственной премии СССР, ему была присвоена ученая степень доктора геолого-минералогических наук, а в 1943 г. он был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР.

К.И. Сатпаев как член Комиссии АН СССР по мобилизации ресурсов Урала, Западной Сибири и Казахстана на нужды обороны страны проводит большую организаторскую работу по привлечению эвакуированных в Казахстан ученых на подъем промышленного потенциала Казахстана, создание в республике крупного научного центра, формирование и воспитание высококвалифицированных кадров исследователей – казахстанцев. В результате этого Казахский филиал АН СССР превратился в мощный центр передовой научной мысли, где проводились исследования почти по всем важнейшим направлениям современной науки – геологии, горному делу, металлургии, химии, биологии, гуманитарным наукам. Через четыре года после создания в состав филиала входило 15 научно-исследовательских институтов, сформировался крупный коллектив высокопрофессиональных ученых, что создавало благоприятные предпосылки для преобразования филиала в Академию наук Казахстана.

1 июня 1946 г. была образована Академия наук Казахстана, первым президентом которой был избран Каныш Имантаевич Сатпаев. В октябре того же года он был избран действительным членом Академии наук СССР и стал первым академиком, выходящим из народов советского Востока.

Основной деятельностью Академии наук Казахстана являлось изучение развития экономики и культуры на базе интенсивного использования богатейших минерально-сырьевых природных ресурсов Казахстана. По инициативе К.И. Сатпаева закладывались традиции проведения выездных научных сессий общего собрания Академии наук в крупных промышленных центрах республики – Усть-Каменогорске, Атырау, Караганде, Жезказгане, Костане, Шымкенте. Были открыты новые академические научно-исследовательские институты: ядерной физики, математики и механики, гидрогеологии и гидрофизики, химии и природных солей, химико-металлургический, горно-металлургический, ихтиологии и рыбного хозяйства, экспериментальной биологии, экономики и права, литературы и искусства, языкознания и др.

С именем К.И. Сатпаева связана организация разветвленной крупной геологоразведочной службы и проведение комплексных геолого-геохимических и геофизических исследований по выявлению новых месторождений полезных ископаемых и на этой основе расширение минерально-сырьевой базы страны. К.И. Сатпаевым создана металлогеническая наука в Казахстане, в основу которой легли сформулированные им принципы и методы составления прогнозных металлогенических карт, разработанный комплексный метод металлогенического анализа, а также сформулированные положения по проблемам теории рудообразования и прогноза месторождений. К.И. Сатпаев по праву называют одним из создателей металлогенической науки и родоначальником этого направления геологических исследований в Казахстане.

В 1958 г. за разработку методологической основы и составление прогнозных металлогенических карт Центрального Казахстана, не имеющих аналога в мировой геологической практике, группа казахстанских ученых-геологов во главе с академиком К.И. Сатпаевым была удостоена Ленинской премии. С 1957 г. и до последних дней своей жизни Каныш Имантаевич являлся заместителем председателя бюро Национального комитета геологов СССР, членом комиссии по металлогенической карте мира.

Много сил и энергии отдал академик К.И. Сатпаев становлению и развитию международных связей Казахстана, укреплению и углублению сотрудничества казахских ученых с учеными России, Украины, Азербайджана, Белорусии, Узбекистана, Грузии, Киргизии, Таджикистана и Туркмении. Признанием заслуг К.И. Сатпаева в этой сфере стали избрание его членом Президиума АН СССР, почетным членом Академии наук ряда стран СНГ.

Диапазон интересов академика К.И. Сатпаева, ученого с энциклопедическими знаниями, был необычайно широк и далеко выходил за рамки геологических и других естественных наук. Он был знатоком истории тюркских народов, культуры, этнографии, музыки и фольклора казахского народа; общеизвестны его археологические изыскания на территории Центрального Казахстана.

Как член Президиума Академии наук СССР, Комитета по Ленинским и Государственным премиям, Высшей аттестационной комиссии, член редколлегии самых серьезных научных журналов академик К.И. Сатпаев оказывал благотворное влияние на развитие и организацию науки во всем бывшем советском государстве.

Первый президент Республики Казахстан Н.А. Назарбаев так характеризует К.И. Сатпаева: «В нашей стране имя этого выдающегося ученого, первого академика, основателя и первого президента Академии наук Казахстана, большого мыслителя и крупного государственного деятеля заслуженно окружено ореолом подлинной славы и огромного народного признания. К какой бы сфере не обращалась научная и общественная мысль К.И. Сатпаева, повсюду он распространял передовые идеи, вносил мощный импульс таланта и энергии, одухотворенности и организованности».

Академик Каныш Имантаевич Сатпаев скончался 31 января 1964 г. в Москве, похоронен в Алматы. Он был награжден четырьмя орденами Ленина и орденом Великой Отечественной войны, многократно избирался депутатом Верховного Совета СССР и Казахской ССР.

В 1999 г. под эгидой ЮНЕСКО был проведен 100-летний юбилей К.И. Сатпаева. Его именем названы город в Жезказганской области, Институт геологических наук и премия Министерства науки и высшего образования за выдающиеся достижения в области естественных наук, АО «Жезказганцветмет», малая планета в созвездии Тельца, минерал, ледник и горная вершина Джунгарского Алатау, сорт сирени, ряд улиц и школ в городах и других населенных пунктах Республики Казахстан.

Правительство Республики Казахстан постановлением от 14 апреля 1998 г. № 332 «Об увековечении памяти академика К.И. Сатпаева» образовало юбилейную комиссию по подготовке и проведению 100-летия К.И. Сатпаева под председательством премьер-министра Республики Казахстан.

К 100-летию К.И. Сатпаева выпущены юбилейные монеты, специальные почтовые марки, открытки, конверты и наградный знак.

В апреле 1999 г. в Париже, в штаб-квартире ЮНЕСКО проведена выставка «Наука Казахстана - от прошлого к будущему», посвященная истории развития научной мысли, итогам полувекковой деятельности Национальной академии наук, отдельный раздел посвящен академику К.И. Сатпаеву.

Юбилейные мероприятия проведены в Российской академии наук в Отделении геологии, геофизики, геохимии и горных наук, Академии наук Республики Таджикистан, Национальной академии наук Кыргызской Республики, в Карагандинской, Павлодарской, Восточно-Казахстанской областях и в городах Астана, Алматы с участием зарубежных ученых и в г. Томске, где прошли студенческие годы К.И. Сатпаева.

Идут года, человек самосовершенствуется и обогащает науку. В решении проблем устойчивого развития мирового сообщества, в том числе и Центрально-азиатских государств, основополагающее значение будут иметь фундаментальные и фундаментально-прикладные исследования проблем минерально-сырьевых ресурсов региона.

*С.М. Кожаметов*

академик НАН РК, лауреат Государственной премии СССР, академик-секретарь Отделения наук о Земле НАН Республики Казахстан



## ЮБИЛЕИ



27 февраля 2000 г. исполнилось 70 лет со дня рождения и 46 лет трудовой и научной деятельности академика НАН КР, доктора технических наук, вице-президента НАН КР, заслуженного деятеля науки КР

**Эдуарда Эдуардовича Маковского**

Э.Э.Маковский родился в 1930 г. в г. Керчь. Трудовую деятельность начал в 1954 г. после окончания Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства – младшим научным сотрудником Института водного хозяйства и энергетики АН Киргизской ССР. С 1960 по 1973 гг. работает заместителем директора по научной работе, заведующим лабораторией Института автоматики АН Киргизской ССР, заведующим отделом, с 1980 г. – директор Института автоматики, с 1997 г. – вице-президент НАН КР.

Э.Э.Маковский – высококвалифицированный специалист в области автоматизации оросительных систем. Им проведен большой цикл теоретических исследований, разработаны математические модели объектов и регулирования,

алгоритмы управления автономными системами стока воды. Разработанные конструкции автоматических регуляторов уровней воды нашли применение на оросительных системах Кыргызстана, Узбекистана, Украины и других регионов бывшего Советского Союза и за рубежом.

В настоящее время Э.Э.Маковский разрабатывает систему явотривопаводковой защиты, использующей гидродинамическую энергию потока воды, и математическую модель изменения давления при движении волны, а также систему оповещения с ее аппаратными и программными средствами.

Э.Э.Маковским опубликовано более 200 научных работ, в том числе 7 монографий и около 50 авторских свидетельств, предпатентов и патентов на изобретения. Его научные труды известны не только в нашей республике, но и за рубежом.

Под руководством академика НАН КР Э.Э.Маковского защищены 1 докторская и 13 кандидатских диссертаций.

Труд Э.Э.Маковского отмечен орденом «Знак почета», медалями «За доблестный труд» и «За трудовую доблесть», грамотами Верховного Совета Киргизской ССР. За выполненные фундаментальные исследования и их практическую реализацию он удостоен почетного звания лауреата Государственной премии Киргизской ССР в области науки и техники, почетных званий «Заслуженный деятель науки Кыргызской Республики», «Заслуженный изобретатель Киргизской ССР», «Заслуженный изобретатель СССР».

Президиум Национальной Академии наук КР

Отделение физико-технических, математических  
и горно-геологических наук НАН КР  
Институт автоматики НАН КР

## ЮБИЛЕИ



13 января 2000 г. исполнилось 60 лет со дня рождения и 37 лет трудовой и научной деятельности члена-корреспондента НАН КР, доктора геолого-минералогических наук, главного научного сотрудника Института геологии, заслуженного деятеля науки КР

**Кулубека Джоомартовича Боконбаева**

К.Дж.Боконбаев родился в 1940 г. в г. Фрунзе. После окончания в 1963 г. Московского геолого-разведочного института более двух лет работал в поисково-съемочных партиях Управления геологии Кирг. ССР. В 1965 г. поступил в очную аспирантуру Института геологии АН Кирг. ССР. В 1970 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Минералого-геохимические особенности и метасоматические изменения гранитов Суходольского массива». В том же году он избирается младшим научным сотрудником, в 1973 г. – старшим научным сотрудником, в 1977 г. – заведующим лабораторией петрологии, в 1989 г. – заместителем директора по науке Института геологии АН КР. В 1983 г. утвержден Президиумом АН СССР в звании старшего научного сотрудника по специальности 04.00.08. В списке его научных трудов более 90 работ, в том числе 5 монографий. Подавляющая часть опубликованных работ посвящена вопросам петрологии и рудоносности магматических формаций Тянь-Шаня.

Научные интересы К.Дж.Боконбаева сконцентрированы на проблемах эволюции гранитообразования, геохимии магматических и метаморфических процессов. В последние годы является одним из лидеров-организаторов геологических исследований в Кыргызстане. Под его руководством составлена серия экогеохимических карт республики и г. Бишкека. На основании работ последнего десятилетия им обоснована гранитогнейсовая модель вещественной и тектоно-магматической эволюции континентальной коры Тянь-Шаня в докембрии и нижнем палеозое; установлена латеральная и вертикальная петрологическая зональность гранитоидов Восточного Тянь-Шаня, которая сопряжена с особенностями направленного геотектонического развития его регионов и обуславливает металлогеническую зональность. Дж.Боконбаеву принадлежит разработка оригинальных моделей гипотезы механизма формирования рудоносных флюидных систем на основе анализа явлений массообмена и гидродинамики.

Разрабатываемые К.Дж.Боконбаевым положения докладывались на многих региональных, Всесоюзных и Международных совещаниях, в том числе на 27 и 29-й сессиях МГК.

Заслуги К.Дж.Боконбаева высоко оценены государством. Он является заслуженным деятелем науки (1995 г.), дважды награждался Почетными грамотами Верховного Совета Кирг. ССР (1979 г.) и Президента КР (1993 г.), награжден орденом «Знак почета» (1986 г.).

Президиум Национальной Академии наук КР

Отделение физико-технических, математических  
и горно-геологических наук НАН КР  
Институт геологии НАН КР

**ЭКСПРЕСС-ИНФОРМАЦИЯ****Подписаны:**

*1 февраля 2000 г.*

Меморандум взаимопонимания по установлению двустороннего сотрудничества между Пакистанской академией наук и Национальной академией наук Кыргызской Республики.

*8 июня 2000 г.*

Соглашение о сотрудничестве между Центром космических исследований Запад–Восток Мэрилендского университета (США) и Национальной академией наук Кыргызской Республики в области телемедицины, дистантного обучения, развития телекоммуникационных систем.

**Участие в международных мероприятиях:**

*17–24 мая 2000 г.*

Делегация НАН КР принимала участие в IV Международном семинаре для ученых и специалистов «Международная передача технологий: заключение договоров и маркетинг», который проводился Международной ассоциацией академий наук (МААН) при участии Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС).

*17–24 мая 2000 г.*

Издательство «Илим» при поддержке фонда «Сорос – Кыргызстан» принимало участие в работе 45-й Варшавской международной книжной ярмарки.