

ISSN 0002-3221

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
УЛУТТУК ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫНЫН

КАБАРЛАРЫ

ИЗВЕСТИЯ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

2010

БИШКЕК



№ 4

“ИЛИМ”

СОДЕРЖАНИЕ

MAZMUNU

CONTENTS

Редакционно-издательская коллегия:

академик НАН КР *Ш.Ж. Жоробекова* (президент НАН КР) (главный редактор),
 академик НАН КР *В.М. Плоских* (вице-президент НАН КР) (зам. гл. редактора),
 академик НАН КР *Д.К. Кудаяров* (вице-президент НАН КР),
 член-корр. НАН КР *Т.Т. Оморов* (вице-президент НАН КР),
Л.В. Тарасова (директор издательства "Илим")

Редакционный совет:

академик НАН КР *Ш.Ж. Жоробекова* (президент НАН КР) - председатель,
 академик НАН КР *В.М. Плоских* (вице-президент НАН КР) - зам. председателя,
 академик НАН КР *У.А. Асанов*, академик НАН КР *А.А. Айдаралиев*,
 академик НАН КР *И.Т. Айтматов*, академик НАН КР *Дж. А. Акималиев*,
 академик НАН КР *А.А. Борубаев*, академик НАН КР *А.Ч. Какеев*,
 академик НАН КР *Т.К. Койчуев*, академик НАН КР *М.Т. Мамасаидов*,
 академик НАН КР *Д.М. Маматканов*, академик НАН КР *Ж.Ш. Шаршеналиев*

Секретариат:

член-корр. НАН КР *И.А. Ашимов* (отв. секретарь),
 (секретарь)

Журнал основан в 1966 г.

Технический редактор *О.А. Матвеева*
 Компьютерная верстка *М.Р. Фазлыевой*
 Дизайн обложки - *С.И. Чернобривец*

Подписано в печать 28.12.10. Формат 60x84 1/8.

Печать офсетная.

Объем 18 п.л., 16,27 уч.-изд. л. Тираж 100 экз.

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

КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ И ОСВОЕНИЕ НЕДР

- КОЖОГУЛОВ К.Ч., УСЕНОВ К.Ж., АЛИБАЕВ А.П.** Инновационные технологии при комбинированной разработке нагорных рудных месторождений 7
 Тооду кен чыга турган жерлерди айкалыштырып иштетүүнүн инновациялык технологиясы
 The paper focuses on development of innovation technology with combined development of mountain ore deposits.
- МЕДЖИТОВА З.А., БАГМАНОВА Н.Х.** Сопоставительный анализ камбар-атинского и токтогульского взрывов 12
 Камбар-Ата жана Токтогул жардырууларынын сейсмологиялык гөрсөткүчтөрүнүн салыштырмалуу анализи
 The comparative analysis of Kambar-Ata and Toktogul explosions on seismological data
- АХМЕДОВ С.М.** Прикладной геоморфологический анализ междуречья Нарын-Чангет в пределах Ноокенского, Базар-Коргонского и Сузакского районов 18
 Ноокен, Базар-Коргон жана Сузак райондоруна караштуу Нарын-Чангет дарыялар ортосундагы себептүү геоморфологиялык анализи
 The applied geomorphological analysis at the Naryn-Changet watershed within the limits of Nooken, Bazarkorgon and Suzak regions
- КАЛЬМЕТЬЕВА З.А., КОСТЮК А.Д., МЕЛЕШКО А.В., СЫЧЕВА Н.А.** О взаимосвязи оползней и землетрясений 22
 Жер титирөө менен жер көчкүнүн байланышы жөнүндө
 On landslides and earthquakes relationship

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

- КУДАЙБЕРГЕНОВ С.Е., ИБРАЕВА Ж.Е., БЕКТУРОВ Е.А.** Композиционные гидрогелевые материалы в инновационных технологиях 30
 Жаңы технологиядагы композициялык гидрогелдик материалдар
 Composite hydrogelious materials in innovation technologies
- КИДИБАЕВ М.М.** Термолюминесценция кристаллов NaF, выращенных различными способами 40
 Ар түрдүү ыкмалар менен өстүрүлгөн NaF кристаллдарынын термолюминесценциясы
 Thermoluminescence of crystals NaF which has been grown up in the various ways
- МУРЗАКУЛОВ К.Е.** Исследование микротвердости электролитического железного покрытия, полученного способом электронатирания 42
 Электросүрткүлөө ыкмасы менен жасалган электролиттелген темирдин катмарынын микротатуулугун изилдөө
 Research of microhardness of electrolytic ferrous surface acquired by method of electro-rubbing
- ЛИТВИНЕНКО Т.А., КАМБАРОВА Г.Б., САРЫМСАКОВ Ш.С.** К вопросу об утилизации мелких классов углей 45
 Майда класстык көмүрлөрдү утилизациялоо маселелери
 To the Question on Small Types of Coal Utilization

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИКИ

- ОМОРОВ Т.Т., КОЖЕКОВА Г.А., ДЖОЛДОШОВ Б.О. Синтез контуров адаптации линейных многомерных автоматических систем 53
 Көп өлчөмдөгү автоматтык системалардын линиялык синтез контурларынын адаптациясы
 Synthesis of contours for of linear multivariate automatic systems adaptation

АГРАРНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- КАЛДЫБАЕВ Б.К. Уровни цитогенетической нестабильности зерновых колосовых культур агроэкосистем Прииссыккуля 57
 Ысык-Көл агросистемаларында дан өсүмдүктөрүнүн цитогендик деңгээлинин стабилсиздиги
 Cytogenetic instability of cereal and ear crops in the agroecosystem of the Issyk-Kul region
- ЧАКАЕВ Д.Ш., ЧАКАЕВА А.Ш. Ожог плодовых деревьев в Кыргызстане 61
 Кыргызстанда жемиш бактарынын күйүгү
 Fire Blight of Fruit Trees in Kyrgyzstan
- АБДЫЛДАЕВ Ж.Б. Агропромышленный комплекс Кыргызской Республики. Проблемы и пути их решения 65
 Кыргыз Республикасындагы агроөнөржайынын комплекси.
 Маселелерди жана чараларды чечүүнүн жолдору
 Agro-industrial complex of the Kyrgyz Republic. Problems and ways of their solution
- АЙТМУРЗАЕВА Д. Роль систем качества в обеспечении безопасности пищевой продукции в условиях глобализации экономики 68
 Экономиканын глобализациялоо шарттарында сапат системаларынын тамак-аш продукциясынын коопсуздугунун камсызданылышындагы ролу
 Role of quality systems in providing food safety in the conditions of economy globalization

ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

- ДЖУМАНАЗАРОВА А.З., ЭРНАЗАРОВ К. Оценка электронного и стерического строения L- и D-аминокислот с помощью дескрипторов, полученных расчетными методами 73
 Эсептөө ыкмалардын жардамы менен алынган дескрипторлордун негизинде L- жана D-аминокислоталардын электрондук жана мейкиндик түзүлүшүн көрсөтүү
 Estimation of electronic and steric structure of L- and D- aminoacids with the help of descriptors, received by calculated method
- ЖУНУСОВА Г.Ж., АККАЗИНА Н.Т., БАЙЫСБЕКОВ Ш. Термодинамика процесса растворения пирита в серной кислоте в присутствии пиролюзита 78
 Пиролозиттин кошундусунда күкүрт кислотасынын пиритасынын ээришинин термодинамикалык процесси
 Thermodynamics of the process of pyrite dissolution in sulfuric acid with polianite
- ШАПАКОВА Ч.К., БАКАСОВА З.Б., ДЖУМАЕВ И.А., САЛЫКОВ Р.С., КАСЫМОВА Д.С. Синтез и изучение свойств комплексных соединений галогенидов металлов с триптофаном 84
 Металлдардын галогениддеринин триптофан менен болгон комплекстик бирикмелерин синтездөө жана алардын касиеттерин изилдөө
 Synthesis and research of properties of complex compounds halides metals with tryptophan

БИОМЕДИЦИНА И ГОРНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

- МАХМУДОВА Ж.А., АЛДАШЕВ А.А., ЗУРДИНОВ А.З. Особенности изменения уровней кардиоспецифических маркеров в сыворотке крови кроликов при моделировании катехоламинового некроза миокарда в условиях высокогорья 89
 Бийик тоонун шарттарында коендордун миокардына катехоламиндик некрозду моделдегенде кандын сывороткасындагы кардиоспецификалык маркерлердин деңгээлинин өзгөрүшүнүн өзгөчөлүгү
 The peculiarities of cardiospecific markers level change in blood serum in experimental catecholamine myocardial necrosis modeling of rabbits at highaltitude
- ДЖУНУСОВА Г.С. Нейрофизиологические состояния в горах: устойчивость, пластичность и оптимизация 93
 Тоодогу нейрофизиологиялык абалдар: алардын туруктуулугу, ийкемдүүлүгү жана аларды оптималдаштыруу
 Neurophysiological condition in mountains: stability, plasticity and optimization
- СОБУРОВ К.А., ВИШНЕВСКИЙ А.А. Биорегуляция функциональных состояний в эксперименте и природных условиях гор 96
 Жаратылыштын тоо шарттарында жана тажрыйба жасоодогу биорегуляциянын функционалдык абалдары
 Bioregulation of functional states under experiment and native conditions of mountains

КУЛЬТУРОЛОГИЯ

- ШПИЛЕВСКИЙ С.А. Отличительные черты постановочных решений в театре авторской песни 93
 Автордук ырлары аткарууда өзгөчө белгилеринин чечилиши
 Distinctive features of stage decision in the theatre of art song
- ЮВЧЕНКО Н.А. Роль музыки в формировании профессионального драматического театра Беларуси 98
 Беларусь драма театрынын калыптанышында музыканын ролу
 The role of music in the establishing of professional drama theatre of Byelorussia

ПОЛИТИКА

- ТУРУСБАЕВА Г.Э. Становление и развитие внешней политики Кыргызской Республики в условиях государственного суверенитета 110
 Кыргыз Республикасынын мамлекеттик суверенитет учурундагы тышкы саясатынын өнүгүшү жана түзүлүшү
 Formation and development of foreign policy of the Kyrgyz Republic in the conditions of the state sovereignty

НАНОТЕХНОЛОГИЯ

- Е.А. БЕКТУРОВ, Р.М. ИСКАКОВ, С.Н. ШМАКОВ. Образование и свойства наночастиц серебра, меди, никеля и кобальта в растворах поливинилпирролидона..... 116
 Поливинилпирролидондун аралашмасындагы күмүш, жез, никел, кобальттын нанобөлүктөрүнүн пайда болушу жана касиеттери
 Formation and properties of nanoparticles of silver, copper, nickel and cobalt in polyvinylpyrrolidone dissolution
- ЖАСНАКУНОВ Ж.К., МАМЕТОВА А., СУЛАЙМАНКУЛОВА С.К. Углеродные нанотрубки из импульсной плазмы в жидкости 123
 Суюктуктагы импульстук плазманын нанотүтүкчөсүндөгү көмүртеги
 New method of multi wall carbon nanotubes obtaining by dispersion of graphite, using energy of impulse plasma in water

ТОЧКА ЗРЕНИЯ

- ОМУРЗАКОВ С.А. Айыл чарбасында чарба жүргүзүүнүн формалары жана аларды башкаруу 128
 Формы хозяйствования и управления в сельском хозяйстве
 Present forms of industry and management in agriculture

ЮБИЛЕИ

- А.Ч. Какеев 132
 Д.Д. Джунушалиев 133
 Ж. Шаршеналиев 134
 Б.М. Мурзубраимов 136
 А.А. Борубаев 138
 О.Ш. Шаршекеев 140
 Б.М. Дженбаев 141
 Ху Чженьхуа 143

ПАМЯТИ

- А. Молдокулов 144

КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ И ОСВОЕНИЕ НЕДР

УДК 622272 (0 43.3)

Инновационные технологии при комбинированной разработке нагорных рудных месторождений

К.Ч. КОЖОГУЛОВ – чл.-кор.,
 К.Ж. УСЕНОВ – док. тех. наук, проректор ЖАГУ,
 А.П. АЛИБАЕВ – док. тех. наук, декан факультета

The paper cites about development of innovation technology with combined development on mountain ore deposits.

Практика отработки нагорных рудных месторождений комбинированным способом показывает, что в последнее время на ряде рудниках при комбинированной разработке для отработки подкарьерных запасов применяют систему подэтажного обрушения. При этом данная система применяется в самых различных горно-геологических условиях и имеет чрезвычайно большое многообразие вариантов и модификаций. Из них выделяются две группы ее вариантов: с донным выпуском руды; с торцевым выпуском руды [1, 2]. Вторая группа системы обеспечивает эффективность использования комплексов высокопроизводительного самоходного оборудования как на очистных, так и на подготовительных работах. Одностадийность выемки, простота конструкции, небольшой объем подготовительно-нарезных работ являются преимуществами этой технологии. По сравнению с технологией с донным выпуском через воронки применение самоходного оборудования в этом случае обеспечивает значительное повышение производительности труда забойных рабочих: на подготовительно-нарезных работах – в 3–5 раза, на очистных – в 2–4 раза, снижение себестоимости добычи руды – в 1/4 раза [1–3].

Вариант системы подэтажного обрушения с торцевым выпуском имеет разновидности: со сплошной (прямой) и конической (треугольной) подсечкой.

Применение торцевого выпуска с прямой подсечкой способствует улучшению показателя извлечения руды, сокращению числа подэтажных выработок. Однако создается жесткая взаимозависимость во времени бурения, взрывания и доставки руды. Работы ведутся под рудной консолью, поэтому в целях обеспечения безопасности этот вариант приемлем лишь при очень устойчивой руде и малом диаметре взрывных скважин.

При неустойчивой руде наиболее приемлемым является вариант с конической подсечкой, так как в этом случае консоль будет поддерживаться рудным выступом в интервале между выработками.

На основе анализа существующих способов комбинированной разработки нагорных рудных месторождений [2, 4, 5, 6 и др.] нами разработана технология отработки подкарьерных запасов, включающая применение гибкого разделяющего перекрытия с внутрикарьерным отвалообразованием.

НАНОТЕХНОЛОГИЯ

- Е.А. БЕКТУРОВ, Р.М. ИСКАКОВ, С.Н. ШМАКОВ. Образование и свойства наночастиц серебра, меди, никеля и кобальта в растворах поливинилпирролидона..... 116
 Поливинилпирролидондун аралашмасындагы күмүш, жез, никел, кобальттын нанобөлүктөрүнүн пайда болушу жана касиеттери
 Formation and properties of nanoparticles of silver, copper, nickel and cobalt in polyvinylpyrrolidone dissolution
- ЖАСНАКУНОВ Ж.К., МАМЕТОВА А., СУЛАЙМАНКУЛОВА С.К. Углеродные нанотрубки из импульсной плазмы в жидкости 123
 Суюктуктагы импульстук плазманын нанотүтүкчөсүндөгү көмүртеги
 New method of multi wall carbon nanotubes obtaining by dispersion of graphite, using energy of impulse plasma in water

ТОЧКА ЗРЕНИЯ

- ОМУРЗАКОВ С.А. Айыл чарбасында чарба жүргүзүүнүн формалары жана аларды башкаруу 128
 Формы хозяйствования и управления в сельском хозяйстве
 Present forms of industry and management in agriculture

ЮБИЛЕИ

- А.Ч. Какеев 132
 Д.Д. Джунушалиев 133
 Ж. Шаршеналиев 134
 Б.М. Мурзубраимов 136
 А.А. Борубаев 138
 О.Ш. Шаршекеев 140
 Б.М. Дженбаев 141
 Ху Чженьхуа 143

ПАМЯТИ

- А. Молдокулов 144

КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ И ОСВОЕНИЕ НЕДР

УДК 622272 (0 43.3)

Инновационные технологии при комбинированной разработке нагорных рудных месторождений

К.Ч. КОЖОГУЛОВ – чл.-кор.,
 К.Ж. УСЕНОВ – док. тех. наук, проректор ЖАГУ,
 А.П. АЛИБАЕВ – док. тех. наук, декан факультета

The paper cites about development of innovation technology with combined development on mountain ore deposits.

Практика отработки нагорных рудных месторождений комбинированным способом показывает, что в последнее время на ряде рудниках при комбинированной разработке для отработки подкарьерных запасов применяют систему подэтажного обрушения. При этом данная система применяется в самых различных горно-геологических условиях и имеет чрезвычайно большое многообразие вариантов и модификаций. Из них выделяются две группы ее вариантов: с донным выпуском руды; с торцевым выпуском руды [1, 2]. Вторая группа системы обеспечивает эффективность использования комплексов высокопроизводительного самоходного оборудования как на очистных, так и на подготовительных работах. Одностадийность выемки, простота конструкции, небольшой объем подготовительно-нарезных работ являются преимуществами этой технологии. По сравнению с технологией с донным выпуском через воронки применение самоходного оборудования в этом случае обеспечивает значительное повышение производительности труда забойных рабочих: на подготовительно-нарезных работах – в 3–5 раза, на очистных – в 2–4 раза, снижение себестоимости добычи руды – в 1/4 раза [1–3].

Вариант системы подэтажного обрушения с торцевым выпуском имеет разновидности: со сплошной (прямой) и конической (треугольной) подсечкой.

Применение торцевого выпуска с прямой подсечкой способствует улучшению показателя извлечения руды, сокращению числа подэтажных выработок. Однако создается жесткая взаимозависимость во времени бурения, взрывания и доставки руды. Работы ведутся под рудной консолью, поэтому в целях обеспечения безопасности этот вариант приемлем лишь при очень устойчивой руде и малом диаметре взрывных скважин.

При неустойчивой руде наиболее приемлемым является вариант с конической подсечкой, так как в этом случае консоль будет поддерживаться рудным выступом в интервале между выработками.

На основе анализа существующих способов комбинированной разработки нагорных рудных месторождений [2, 4, 5, 6 и др.] нами разработана технология отработки подкарьерных запасов, включающая применение гибкого разделяющего перекрытия с внутрикарьерным отвалообразованием.

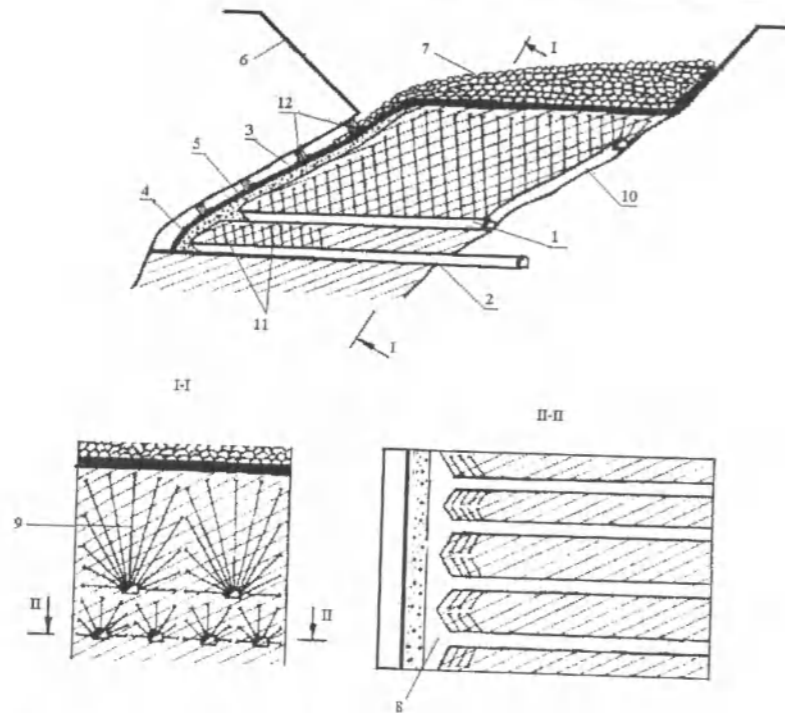


Рис. 1. Способ комбинированной разработки наклонных рудных тел: 1 – буровая выработка, 2 – доставочная выработка, 3 – отрезная щель, 4 – отбитая руда монтажного слоя, 5 – гибкое разделяющее перекрытие, 6 – карьер, 7 – отвал пустых пород, 8 – подсечка, 9 – скважины, 10 – наклонная выработка, 11 – скважины, 12 – временные целики.

Способ осуществляется следующим образом. При комбинированной разработке рудных тел горизонты ниже проектного дна карьера обрабатываются системой подэтажного обрушения с применением гибкого разделяющего перекрытия и одновременным складированием вскрышных пород из внешних отвалов и пород от проведения вскрывающих и подготовительных подземных выработок внутри карьера (рис. 1), то есть во внутренний отвал. В период подготовки нижележащих горизонтов проходят доставочную и буровую выработки, из доставочной выработки проходят отрезную щель до дна карьера с применением камерно-столбовую систему. Для разделения отбитой руды при выпуске и складировании пустых пород внутреннего отвала на отбитую руду монтажного слоя производится настилка гибкого перекрытия в виде 2–3 слоев металлической сетки. Верхнюю часть перекрытия свободно располагают на днище карьера и засыпают пустыми породами высотой 15–20 м, для того чтобы, во-первых, заполнялось образующееся при под-

земной добыче выработанное пространство, во-вторых, сохранялось устойчивое состояние бортов карьера. Горизонтальная часть гибкого перекрытия для нижележащего подэтажа монтируется по мере отбойки и выпуска отбитой руды на почве сплошной или конической формы подсечки доставочного горизонта обрабатываемого подэтажа. В процессе отработки рудного тела производится подсыпка пустых пород в карьер, что обеспечивает устойчивость бортов карьера с одновременной закладкой выработанного пространства пустыми породами.

Способ предназначен для отработки пологих и наклонных залежей мощностью свыше 10–15 м. Технология, как указано выше, включает элементы систем камерно-столбового и подэтажного обрушения. Первоначально создается отрезная щель с отработкой слоя руды мощностью 2,5–3,5 м. на контакте с висячим боком залежи, второй отработывается оставшаяся часть запасов.

Исследованиями распределения напряжений методом конечных элементов установлено, что

при проведении наклонной отрезной щели вокруг нее образуется зона повышенных напряжений. Уменьшение угла падения отрезной щели приведет к росту напряжений в прибортовом массиве. Экспериментальные исследования влияния угла падения залежи на устойчивость обнажений [7, 8] показали, что с ростом угла падения при прочих равных условиях предельные размеры обнажений увеличиваются.

При выемке наклоннозалегающего монтажного слоя камерно-столбовой системой оставляются временные целики по сетке 12x12 м, с отклонениями при размещении 1 м. Диаметр целиков равен 3 м, что обеспечивает устойчивое поддержание вмещающих пород.

После отработки верхнего слоя руды на почву укладывается гибкое перекрытие, состоящее из трех слоев сетки. Верхняя часть перекрытия свободно укладывается на дно карьера и засыпается пустыми породами. В монтажный слой также доставляется порода из карьера. Затем оставшийся рудный массив под гибким перекрытием обрушается системой подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды. Бурение скважин осуществляется из горизонтальных и наклонных буровых выработок. При этом забой придается уклон в сторону обрушаемого массива под углом около 75–80°. Затем взрываются нижние скважины из доставочных выработок. Выпуск руды осуществляется под гибким перекрытием, которое не позволяет проникать налегающей сверху породе в обрушенный массив руды. В результате руда выпускается с незначительными потерями и разубоживанием. Отсутствие целиков обеспечивает при такой технологии высокий уровень извлечения полезного ископаемого из недр.

Необходимость обрушения вмещающих пород на перекрытие до отбойки основных запасов блока является важным условием применения системы подэтажного обрушения с гибким разделяющим перекрытием в условиях подземной разработки. Это предохраняет гибкое разделяющее перекрытие от перемещения и разрыва при ведении взрывных работ по отбойке нижележащих запасов [9].

В условиях комбинированной разработки эта задача решается путем доставки до монтажного слоя пустых пород из карьера, разбуриванием и отбойкой временных целиков монтажного слоя.

Необходимо отметить, что в ряде случаев (например, невозможность доставки до монтажного слоя пустых пород из карьера, большая мощ-

ность) потребуются дополнительные буровые и взрывные работы по принудительному обрушению кровли. Поэтому с уровня монтажного слоя следует пройти одну-две восстающие выработки, из которых разбуриваются породы кровли. Взрыв этих скважин производится после отбойки временных целиков монтажного слоя. Это позволит предохранить от воздействия воздушной волны перекрытие и выработки, необходимые для отработки блока.

Монтаж гибкого разделяющего перекрытия в условиях подземной разработки детально описан в работе [9] и осуществляется следующим образом. Доставленная в рулонах металлическая сетка раскатывается полосами по отбитой руде. При этом нахлестка соседних полос должна достигать 10–15 см. Площадь перекрытия должна превышать не менее чем на 20% площади монтажного слоя. Края перекрытия нужно поднимать на борта выработок и временных целиков. Отдельные полосы гибкого перекрытия при этом сшиваются стальной обожженной проволокой. Следующий слой гибкого разделяющего перекрытия монтируется аналогичным образом. Необходимо отметить, что для большей прочности места стыковки полос не должны совпадать по высоте. Для этого полосы нового слоя нужно стелить поперек полос нижележащего. Слабым местом перекрытия является отверстие в нем у целиков, поэтому вокруг них создается усиленный воротник. Для этого слои сетки сшиваются между собой по окружности целика гибким тросом или катаной проволокой диаметром 8–10 мм. Куски троса и его концы вокруг каждого целика соединяются жимками.

Общие затраты на возведение такого перекрытия, по данным Канского рудника, составили 0,03–0,12 руб/т добычи, а на Салаирском руднике, где возведение сплошного перекрытия осуществляется при отработке монтажного слоя системой слоевого обрушения, – 0,37 руб/т.

Предлагаемый способ (рис. 1) может эффективно применяться в первую очередь на действующих глубоких карьерах при развитии горных работ в глубину, когда значительно дорожает транспортирование руды с глубоких горизонтов карьеров и резко увеличиваются объемы вскрышннх в результате разноса бортов.

Применение данной технологии позволяет обеспечить устойчивость бортов карьера за счет складирования пустых пород в его контур, сократить объем внешнего отвала, уменьшить или исключить потери площадей земельных угодий под

внешний отвал, снизить потери и разубоживание, повысить показатели извлечения полезных ископаемых из недр.

При комбинированной разработке рудных тел в целях уменьшения количественных и качественных потерь используют гибкое перекрытие, которое разделяет отбитую руду от налегающих пород. Следует отметить, что до настоящего времени вопросы отбойки и выпуска руды под гибким перекрытием остаются малоизученными.

При вариантах системы подэтажного обрушения с рациональной формой панелей отбитой руде придают форму, близкую к эллипсоидам выпуска чистой руды. В этом случае условием оптимальности служит максимальное соответствие создаваемой формы панели телу выпуска чистой руды.

При расположении панелей по простиранию залежи условием оптимальности может служить выбор такого положения выпускных выработок в каждом слое, при котором эллипсоиды выпуска чистой руды наиболее полно охватывают изменчивую форму слоев [3].

Условие оптимальности [по 3]:

$$\Delta Q_{ca} = Q_{ca} - \sum_{j=1}^N Q_{aj} \rightarrow \min \quad (1)$$

$$\Delta S_{ca} = S_{ca} - \sum_{j=1}^N S_{aj} \rightarrow \min$$

где Q_{ca} , (S_{ca}) – объем (площадь) отбитой руды с учетом гребней оставшейся руды на вышележащем подэтаже; Q_{aj} , (S_{aj}) – объем (площадь) эллипсоидов выпуска чистой руды в контурах слоя; N – количество выпускных выработок в слое; ΔQ_{ca} – объем слоя отбитой руды, не охваченный эллипсоидами выпуска чистой руды; ΔS_{ca} – площадь слоя отбитой руды, не охваченная эллипсоидами выпуска чистой руды.

Для оптимизации расположения выпускных выработок в слое необходимо, изменяя положение выпускных выработок, так вписать тела выпуска чистой руды в форму слоя, чтобы величина ΔQ_{ca} или ΔS_{ca} была минимальной (1).

При выпуске руды под гибким перекрытием условие оптимальности запишется в следующем виде:

$$\Delta Q_{ca} = Q_{ca} - \sum_{j=1}^N Q_{aj} \rightarrow \min \quad (2)$$

$$\Delta S_{ca} = S_{ca} - \sum_{j=1}^N S_{aj} \rightarrow \min$$

где Q_{ca} , (S_{ca}) – объем (площадь) руды, находящийся под гибким перекрытием; Q_{aj} , (S_{aj}) – объем (площадь) руды, охваченный телами выпуска.

Часто на практике горных работ из-за сложной морфологии рудных тел монтаж гибкого перекрытия осуществляется на неровной почве (например, почва наклонная, выпуклая или вогнутая). Неровный выпуск отбитой руды из выпускных выработок может привести к разрыву сплошности перекрытия и внедрению налегающих пород в отбитую руду.

Этих недостатков лишена предлагаемая нами технология отбойки и выпуска руды под гибким разделяющим перекрытием. Сущность способа заключается в следующем. При отбойке и выпуске руды системой подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды слой отбивают двумя ярусами (рис. 2а). Отбойку слоя начинают с секций, разбуренных из выработок верхнего яруса, имеющих по направлению отбойки обнаженную поверхность, т.е. под гибким перекрытием, расположенным под налегающими породами. Затем производится частичный выпуск руды отбитой секцией в объеме, обеспечивающем качественное разрыхление отбитой руды, но не допускающем разрыва перекрытия и внедрения налегающих пород. При этом объем выпускаемой руды составляет 15–20% от общего объема секции. После произведенного частичного выпуска отбиваются секции, расположенные у контуров рудного тела. Расположение выпускных выработок у контуров с учетом их пересечения телами выпуска руды обеспечивает максимальные скорости истечения руды непосредственно у контура очистного пространства. При этом выпускные выработки верхнего и нижнего яруса должны быть расположены по горизонтали, меньших малой оси фигур выпуска чистой руды. Это способствует полноте извлечения отбитой руды у контура руды и создает качественное разрыхление обрушенных пород в приконтурной части слоя.

Секционная отбойка слоя с частичным выпуском руды, кроме качественной отбойки приконтурных запасов, обеспечивает равномерное разрыхление отбитой руды в слое и опускание гибкого разделяющего перекрытия без повреждений. При этом исключается возможность внедрения налегающих пород в отбитую руду. Качественному разрыхлению отбитой руды в нижней части подэтажа способствует также наличие свободного компенсационного пространства в объеме 5–20% от общего объема, создаваемое сближенными буро-выпускными выработками.

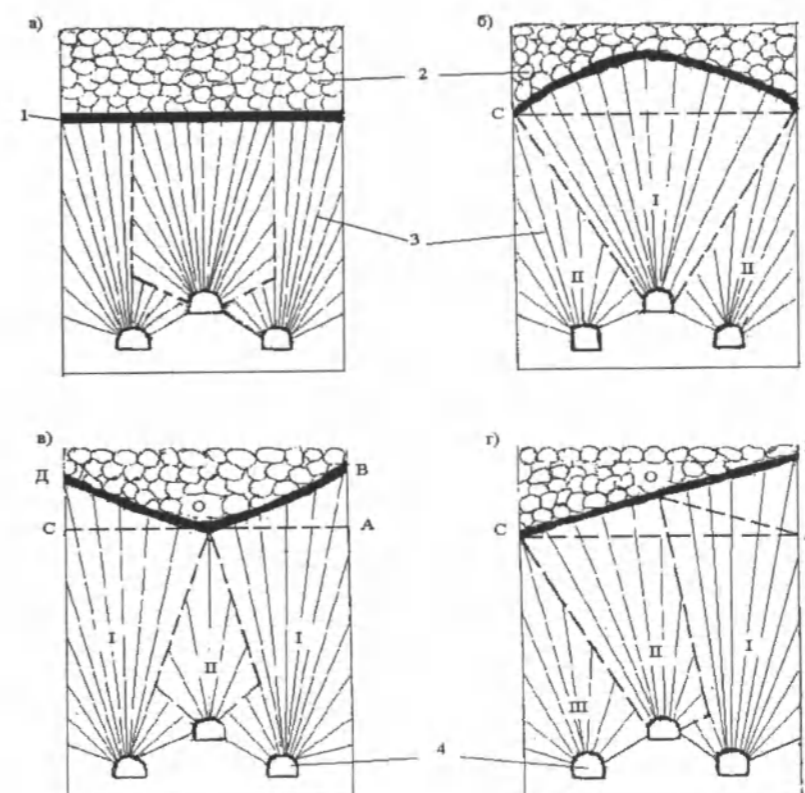


Рис. 2. Схема отбойки и выпуска руды под гибким перекрытием: а, б, в, г – положения гибкого перекрытия; I, II и III – секции, соответственно 1, 2 и 3 очереди; 1 – гибкое перекрытие; 2 – налегающие породы; 3 – эксплуатационные скважины; 4 – буро-выпускные выработки.

В случаях, когда гибкое перекрытие расположено выпуклостью вверх (рис. 2б), после отбойки секции, разбуренных из выработок верхнего яруса, производится частичный выпуск руды в объеме, соответствующем объему фигуры, ограниченной гибким перекрытием и линией АС. Затем после произведенного частичного выпуска производится взрывание и выпуск руды из боковых секций II, разбуренных из выработок нижнего яруса. При этом с целью предохранения гибкого перекрытия от разрыва выпуск руды из всех выпускных выработок осуществляется одновременно.

В случае, когда почва монтажного слоя расположена вогнутостью вниз (рис. 2в), после отбойки первоочередных секций, расположенных у контуров панели и разбуренных из буровых выработок нижнего яруса, производится выпуск руды из обеих секций в объеме, соответствующем объемам фигур ОАВ и ОСД. Затем взрываются скважины секции II очереди, раз-

буренные из выработок верхнего яруса. После отбойки последней секции осуществляется одновременный выпуск руды из всех выпускных выработок.

В случае наклонного положения перекрытия (рис. 2г) отбойка слоя производится из нижних и верхних ярусов в три очереди. Первыми отбиваются скважины, расположенные в I секции у контуров панели и находящиеся под вершиной наклонной плоскости. После произведенной отбойки производится частичный выпуск руды в объеме, соответствующем объему треугольника ОАВ. Затем взрываются скважины II секции. Вначале выпускают руду из II секции, а затем – из I секции. Общий объем выпускаемой руды при этом должен соответствовать объему треугольника ОАС. В последнюю очередь отбиваются скважины, расположенные в III секции. К этому времени перекрытие должно приобрести горизонтальное положение. Выпуск руды производят

одновременно из всех выпускных выработок, что позволяет гибкому перекрытию плавное опускание без повреждений и предохраняет от внедрения налегающих пород в отбитую руду.

Таким образом, предлагаемая технология отбойки и выпуска руды под гибким перекрытием обеспечивает равномерное опускание гибкого перекрытия без разрыва (исключается возможность внедрения налегающих пород в отбитую руду), создание обнаженных поверхностей и необходимого компенсационного пространства в приконтурных участках слоя.

Литература

1. Агошков М.И., Иофин С.А., Бudyко А.В. и др. Обобщение опыта и оценка перспектив применения вариантов системы разработки с торцевым выпуском руды // Горный журнал. 1983. №6. С. 34–38.
2. Ярков А.В., Дронов Н.В., Яковлев М.А. Гибкая технология отработки рудных тел сложного строения. Бишкек: Илим, 1992. 160 с.
3. Ярков А.В. Фронтально-торцевой выпуск руды // Повышение полноты и качества выемки полезных ископаемых на горных предприятиях Киргизии. Фрунзе: Илим, 1987. С. 177–187.
4. Мануйлов П.И., Демин А.М. Способ комбинированной разработки мощных рудных тел. А.с. №1150368, Бюлл. «Открытия и изобретения», №14, 1985.
5. Шнайдер М.Ф., Вороненко В.К. Совмещение подземных и открытых разработок рудных месторождений. М.: Недра, 1985. 211 с.
6. Щелканов В.А., Абашии П.А., Фенцик И.Ж. и др. Способ комбинированной разработки параллельных крутопадающих полезных ископаемых. Автор.свид. 1149005. М.: Бюлл. «Открытия и изобретения», №13, 1985.
7. Борисенко С.Г., Копица Ф.А. Камерная система разработки в горнорудной промышленности. М.: Госгортехиздат, 1960.
8. Ильштейн А.М. и др. Методы расчета целиков и потолочин камер рудных месторождений. М.: Наука, 1967.
9. Яковлев М.А., Жуков Н.А., Дронов Н.В., Булгаков Г.Т. Выбор систем разработки для месторождений с неравномерным оруденением. Фрунзе: Илим, 1978. 166 с.

УДК 550.34; 551.1 (575.2) (04)

Сопоставительный анализ камбар-атинского и токтогульского взрывов по сейсмологическим данным

З.А. МЕДЖИТОВА – науч. сотрудник,
Н.Х. БАГМАНОВА – ст. науч. сотрудник

The comparative analysis of seismological data from Kambar-Ata 2009 and Toktogul 1975 of explosions is carried out. Changes in velocity structure of the top layers of earth crust to the West from the Talas-Fergana fault and stability of velocity structure to the North and the East from it are revealed.

Целью настоящей работы является использование сейсмологических данных, полученных при проведении Камбар-Атинского взрыва 22 декабря 2009 г. на территории Кыргызстана, для решения

сейсмологических задач, а именно: 1) сопоставление с данными Токтогульского взрыва 1975 г., произведенного в Кыргызстане при строительстве Токтогульской ГЭС, для выявления возмож-

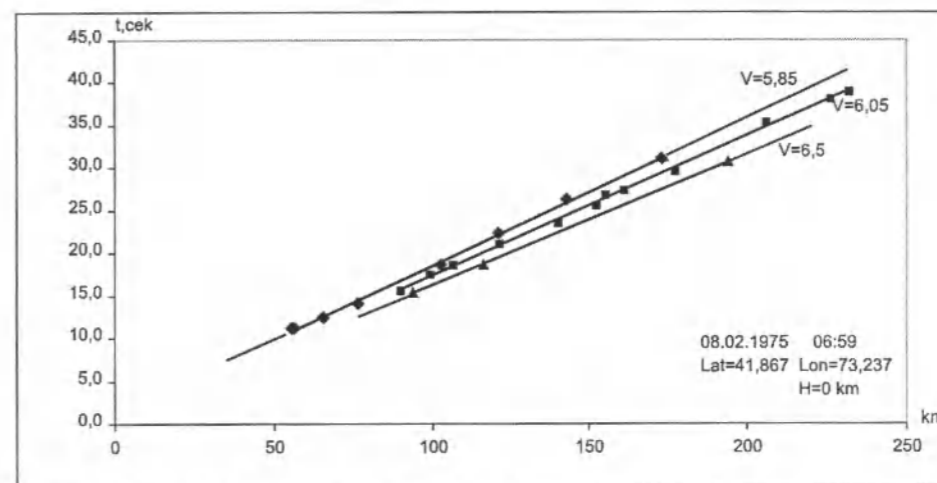


Рис. 1. Годограф первых вступлений продольных сейсмических волн от Токтогульского взрыва 1975 г.

ных изменений в скоростном строении земной коры на территории республики за прошедшие 35 лет; 2) проверка достоверности трехмерной скоростной модели литосферы Тянь-Шаня, полученной ранее в лаборатории исследования глубинного строения сейсмоопасных зон Института сейсмологии НАН [1].

Токтогульский взрыв был произведен в Кыргызстане 8 февраля 1975 г. при строительстве Токтогульской ГЭС. Координаты взрыва $\varphi=41^{\circ}52,7'$ с.ш., $\lambda=73^{\circ}14,9'$ в.д. Обработка записей этого взрыва на сейсмических станциях Кыргызстана и соседних республик, а также анализ полученных результатов был проведен Т.М. Сабитовой [2]. Построенный ею экспериментальный годограф продольных сейсмических волн для эпицентральных расстояний до 200 км (как указано в упомянутой работе, на таких расстояниях сейсмические волны от взрывов распространяются в верхнем 10-километровом слое земной коры), представленный на рис. 1, имеет 3 ветви, что свидетельствует о наличии латеральных скоростных неоднородностей в земной коре района исследований.

Полученное распределение скоростей в приповерхностном слое земной коры северо-западной части Кыргызского Тянь-Шаня показано на рис. 2.

Через 35 лет 22 декабря 2009 г. в этом же районе в 15 км от Токтогульского взрыва при строительстве плотины Камбар-Атинской ГЭС-2

был произведен Камбар-Атинский взрыв с координатами $\varphi=41^{\circ}46'$ с.ш., $\lambda=73^{\circ}20'$ в.д.

Для решения поставленных в работе задач нами были использованы записи этого взрыва на аналоговых сейсмических станциях Кыргызской сети, цифровых станциях систем KNET и KRNET (предоставлены Центром данных ИС), а также любезно предоставленные нам З.А.Кальметьевой (ЦАИИЗ), данные зарубежных цифровых станций GFZ и станций ИС РАН, задействованных для регистрации взрыва. Всего в работе использованы данные 42 сейсмических станций.

Точное время взрыва T_0 на месте зафиксировано не было. Оно было определено расчетным путем З.А.Кальметьевой (ЦАИИЗ). По ее данным, $T_0 = 05ч.54м.33,5с$. Исходя из этого T_0 были определены времена пробега первых вступлений продольных сейсмических Р-волн от этого взрыва для всех использованных в работе станций.

При сопоставлении полученных времен пробега Р-волн с Токтогульским годографом оказалось, что данные Камбар-Атинского взрыва лишь частично совпадают с ветвями этого годографа, значительная часть экспериментальных точек располагается вне этих ветвей. Высокая точность определения времен вступлений волн на цифровых станциях свидетельствует об изменениях скоростных свойств в земной коре на изучаемой территории за прошедшие 35 лет. Попытаемся выявить эти изменения. На рис. 3 показан годограф Камбар-Атинского взрыва, имеющий тоже

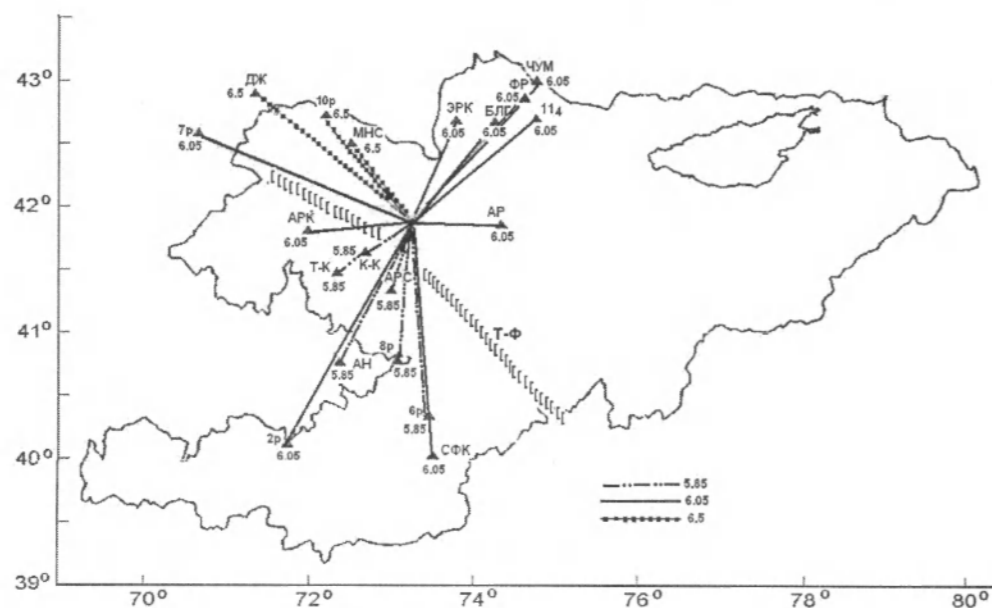


Рис. 2. Распределение скоростей продольных волн от Токтогульского взрыва на сейсмических станциях.

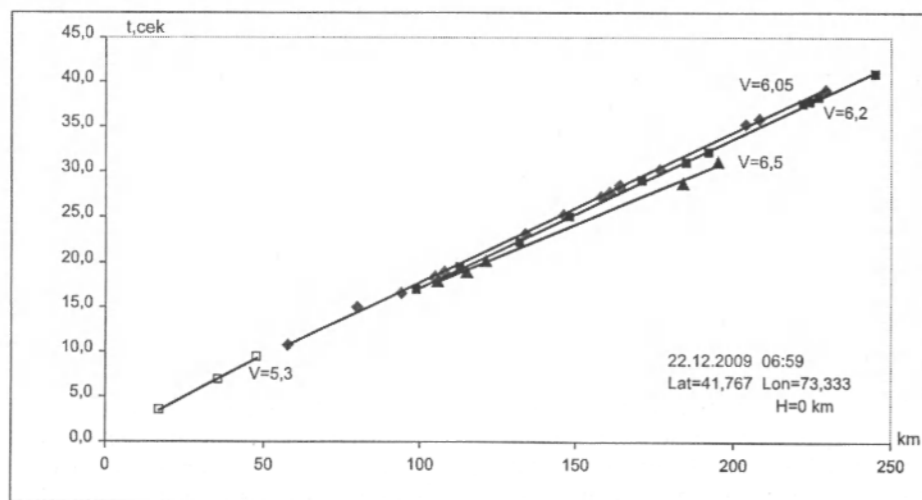


Рис.3. Годограф первых вступлений продольных волн от Камбар-Атинского взрыва 2009 г.

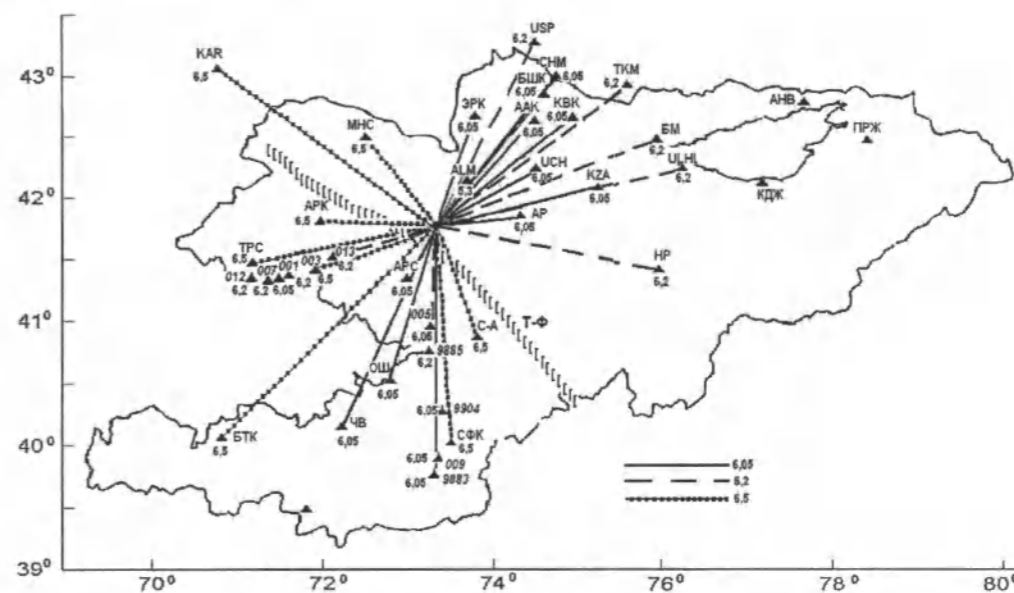


Рис. 4. Распределение скоростей продольных волн от Камбар-Атинского взрыва на сейсмических станциях.

три ветви со скоростями 6,05; 6,2 и 6,5 км/с. В отличие от Токтогульского взрыва ветвь со скоростью 5,85 км/с в данном случае отсутствует.

Совместное рассмотрение годографов обоих взрывов, а также рис. 2 и 4 показало, что к северу от Таласо-Ферганского разлома на станциях СНМ (Чумыш), ФР (Фрунзе), ЭРК (Эркинсай), АР (Арал) в Чуйской впадине скоростное строение верхов земной коры в течение 35 лет оставалось стабильным – в 2009 г. здесь наблюдались те же скорости Р-волн, что и в 1975 г. – 6,5 и 6,05 км/с соответственно. Скорость 6,05 км/с в 2009 г. в Чуйской впадине зафиксирована и на станциях системы KNET – ААК, КВК, UCH, KZA с эпицентрными расстояниями до 200 км, работающих здесь с 1992 года. На станциях сети KNET USP, ТКМ, ULHL, а также станциях БМ (Боом) и НР (Нарын) с эпицентрными расстояниями свыше 200 км в более глубоких слоях земной коры отмечена скорость 6,2 км/с.

Таким образом, Камбар-Атинский взрыв показал относительную устойчивость скоростного строения верхов земной коры в течение 35 лет к северу и востоку от Таласо-Ферганского разлома. Если в 1975 г. к юго-западу от разлома наблюдалась скорость Р-волн 5,85 км/с, то в 2009 г. на этом

участке скорость составила 6,05 км/с, т.е. произошло увеличение скорости на 3,4%. К югу от разлома на станции СФК (Суфикурган) в 1975 г. скорость Р-волн составляла 6,05 км/с, в 2009 г. – 6,5 км/с, т.е. увеличилась на 10,7%. Аналогичное увеличение скорости Р-волн от 6,05 до 6,5 км/с в 2009 г. произошло к западу от разлома на станциях АРК (Аркит). В 2009 г. между станциями АРК и АРС к западу от Таласо-Ферганского разлома располагался «юго-западный профиль» цифровых станций GFZ (013, 003, 007, 008, 001, 011, 012). Здесь на шести станциях из семи отмечена скорость 6,2 км/с, при Токтогульском взрыве вообще не наблюдавшаяся. Только на одной из станций этого профиля – 003 – скорость Р-волн оказалась равной 6,5 км/с, тогда как в 1975 г. здесь на станции Таш-Кумыр отмечалась скорость 5,85 км/с. Таким образом, в этом месте в верхнем слое земной коры произошло увеличение скорости Р-волн на 11%. Такая же скорость 6,5 км/с отмечена и на аналоговой станции ТРС (Терексай) с эпицентрным расстоянием 184 км рядом со станцией 012 указанного профиля. Таким образом, сопоставление Камбар-Атинского и Токтогульского взрывов позволило выявить изменения в скоростном строении на территории к западу от Таласо-Ферганского разлома – существенное увеличение

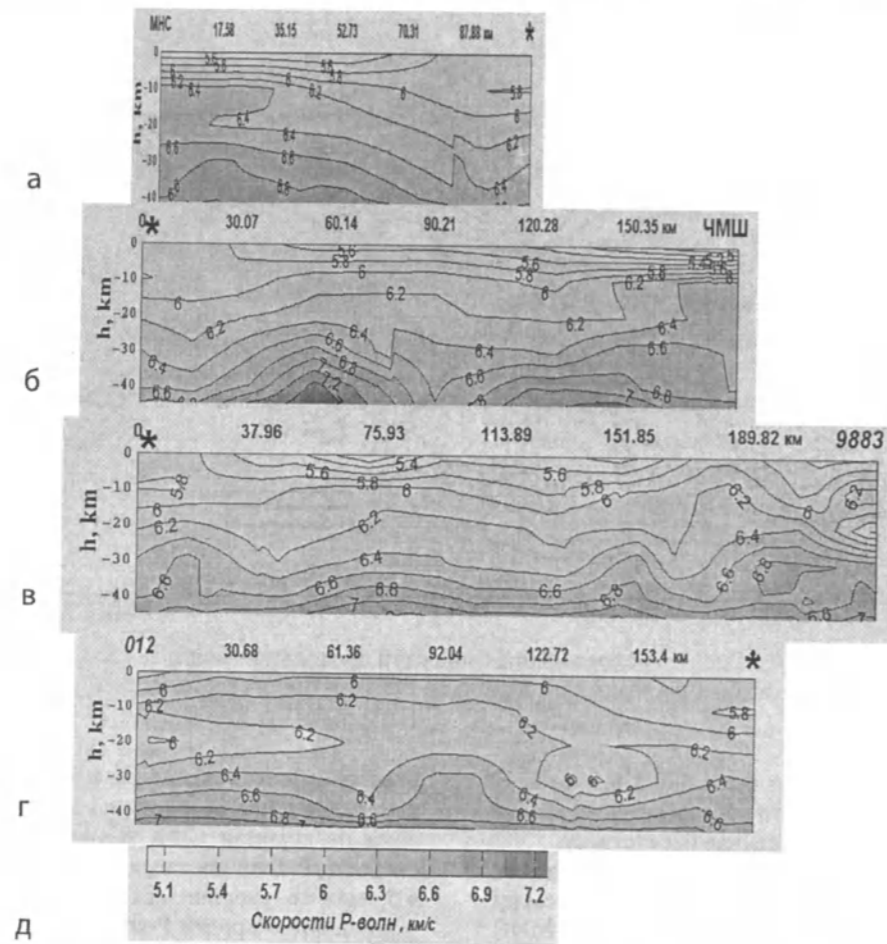


Рис. 5. Скоростные разрезы земной коры на трассах «пункт взрыва (*) Камбар-Ата – сейсмическая станция»: а) Камбар-Ата – станция Манас (МНС), б) – Камбар-Ата – станция Чумыш (СНМ), в) Камбар-Ата – станция 9883, г) Камбар-Ата – станция 012.

скорости Р-волн (до 11%) на отдельных участках в верхнем приповерхностном слое земной коры, происшедшее за 35 лет.

По трехмерной скоростной модели литосферы Тянь-Шаня [1] построены скоростные разрезы земной коры для нескольких трасс от пункта взрыва «Камбар-Ата» до станций: МНС (северное направление); СНМ (северо-восточное направление); БМ (восточное направление); С-А; СФК; ст.9883 (южное направление) и ст.012 (юго-западное направление). На рис. 5 приведены некоторые из этих разрезов. Рассмотрим их на глубинах до 10 км, где, как указывалось выше, и распространяются сейсмические волны от взрывов на расстояниях до 200 км. На разрезе для станции

МНС (рис. 5а) видно, что непосредственно под станцией и вдоль всей трассы на глубине 10 км и ниже находится слой пород со скоростью 6,4 км/с, совпадающей (в пределах точности определения скорости по годографу 0,1 км/с) с наблюдаемой при Камбар-Атинском взрыве. Разрезы для станций СНМ (рис. 5б) и БМ, охватывающие Чуйскую впадину, показывают наличие на глубинах порядка 10 км скоростей Р-волн 6,0–6,1 км/с, соответствующих наблюдаемым в этом районе скоростям (6,05 км/с) при Камбар-Атинском взрыве. В южном направлении от Таласо-Ферганского разлома на разрезе для ст. 9883 (рис. 5в), охватывающем весь меридиональный профиль цифровых станций, видно, что на глубине 10 км здесь залегают

породы со скоростью 6,0–6,1 км/с, которая и наблюдалась здесь при Камбар-Атинском взрыве.

Такая же скорость отмечена на станциях ОШ и ЧВ (Чаувай). Приведенные сведения позволяют полагать о достоверности скоростной модели литосферы для верхнего слоя земной коры на указанных направлениях и об устойчивости скоростного строения. Разрезы для станций С-А (Салом-Алик) и СФК к юго-востоку от Таласо-Ферганского разлома показывают, что в этом направлении скорость Р-волн 6,5 км/с, наблюдавшаяся на этих станциях при Камбар-Атинском взрыве, в верхах земной коры отсутствует, она появляется только на глубинах свыше 30 км. Поэтому такая скорость для этих станций представляется аномальной. На скоростном разрезе для станции 012 (рис. 5г), включающем все станции «юго-западного профиля» GFZ и находящуюся рядом станцию ТРС, на глубинах от 8 до 20 км прослеживается скорость 6,2 км/с, которая и наблюдалась на шести станциях этого профиля при Камбар-Атинском взрыве. Это подтверждает правильность трехмерной скоростной модели литосферы Тянь-Шаня в западном направлении от Таласо-Ферганского разлома. Но скорость 6,5 км/с, зафиксированная на станциях 003 и ТРС при взрыве, на разрезе отмечается только на глубинах свыше 30 км и является аномально высокой для верхнего 10-километрового слоя земной коры. То же самое относится к станции АРК (к западу от разлома), где также при Камбар-Атинском взрыве отмечена скорость 6,5 км/с.

Таким образом, Камбар-Атинский взрыв показал увеличение на 10–11% скорости Р-волн в верхах земной коры на отдельных участках западнее Таласо-Ферганского разлома до аномального для этих глубин значения 6,5 км/с на станциях

АРК, ТРС, 003, С-А, СФК. Учитывая это обстоятельство, представляется желательным проводить постоянный сейсмический мониторинг в этом районе.

Выводы

1. Полученные при Камбар-Атинском взрыве 2009 г. сейсмологические данные в целом подтверждают достоверность сейсмотомографической модели литосферы Тянь-Шаня [1] для верхних слоев земной коры.

2. Сопоставление данных Камбар-Атинского взрыва с Токтогульским взрывом и моделью литосферы Тянь-Шаня [1] показало относительную долговременную устойчивость скоростного строения верхов земной коры к северу, северо-востоку и востоку от Таласо-Ферганского разлома, где скорости сейсмических Р-волн не изменились за период 1975–2009 гг.

3. Сопоставительный анализ обоих указанных взрывов позволил выявить существенное – до 10–11% – увеличение значений скорости продольных сейсмических волн в верхней 10-километровой толще земной коры на значительной территории к западу от Таласо-Ферганского разлома.

Литература

1. Адамова А.А., Сабитова Т.М., Миркин Е.Л., Багманова Н.Х. Модели для блочной аппроксимации распределения скорости с использованием SPHYRIT 90 (алгоритм С. Рекера) // Земная кора и верхняя мантия Тянь-Шаня в связи с геодинамикой и сейсмичностью. Бишкек: Илим, 2006. С. 9–18.
2. Сабитова Т.М. Строение земной коры Киргизского Тянь-Шаня по сейсмологическим данным. Фрунзе: Илим, 1989. С. 173.

УДК 911:551.4 (575.2) (04)

Прикладной геоморфологический анализ междуречья Нарын-Чангет в пределах Ноокенского, Базар-Коргонского и Сузакского районов

С.М. АХМЕДОВ – ст. науч. сотрудник

Geomorphological analysis of Naryn-Changet watershed within the limits of Nooken, Bazarkorgon and Suzak regions is provided in the article.

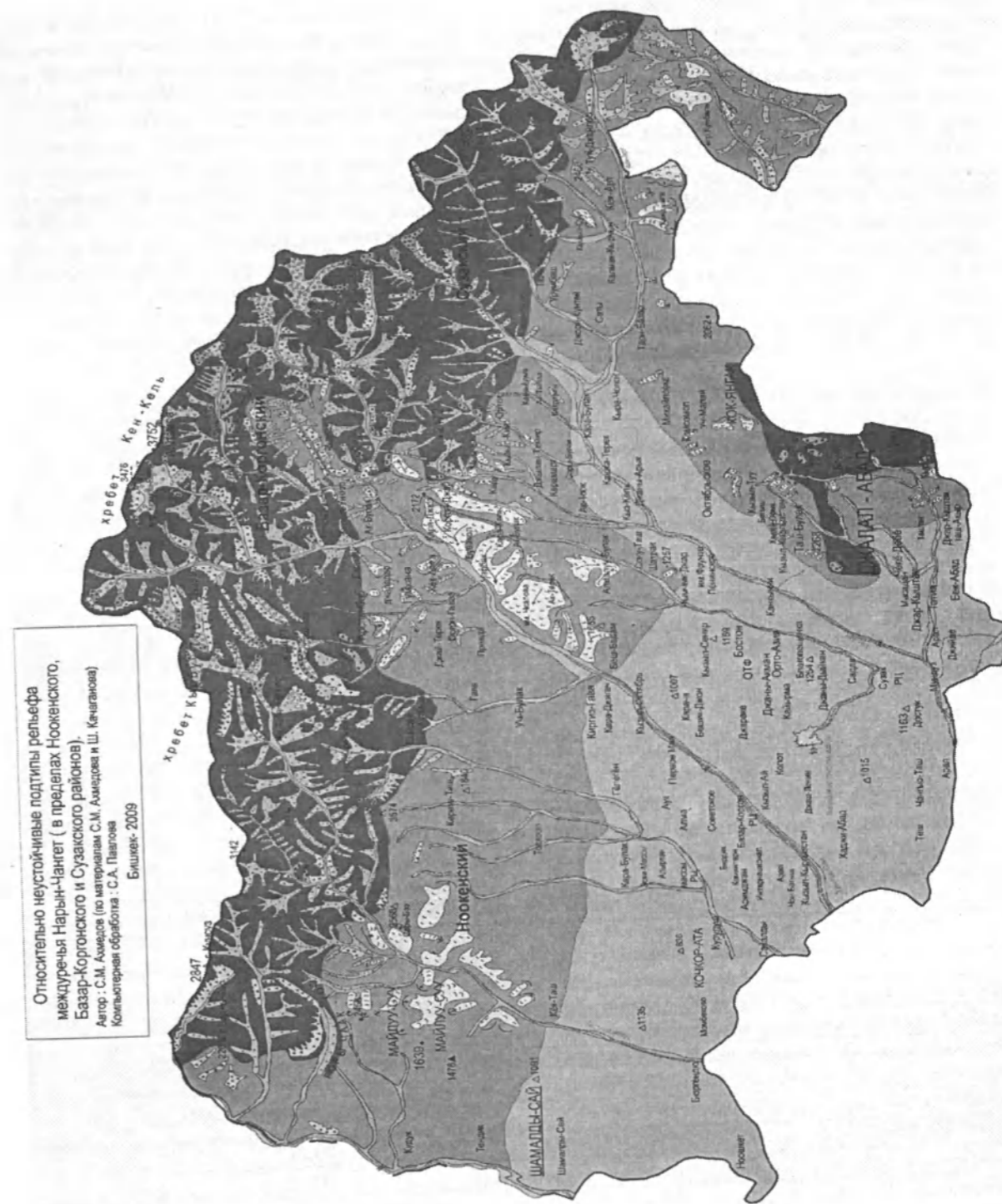
Представленный геоморфологический анализ междуречья базируется на анализе карты «Относительно неустойчивые подтипы рельефа междуречья Нарын-Чангет в пределах Ноокенского, Базар-Коргонского и Сузакского районов 1:200 000 масштаба» (см. рис). Карта создана в рамках плановой государственной научно-исследовательской темы, выполняемой лабораторией «Физическая география и геоморфология» Института геологии НАН КР с участием автора. Научно-исследовательские работы рассчитаны на три года (2009–2011). Методика составления подобных карт и их анализ были отработаны на ряде регионов Тянь-Шаня и опубликованы в статьях [1–3].

По интенсивности, генетическому разнообразию и количественному проявлению геоморфологических процессов и форм рельефа, отображенных на карте, можно выделить три зоны присутствующие во всех административных районах: обвальную, оползневую и аллювиально-пролювиальную. В каждой из этих зон проявлен свой специфический набор геоморфологических процессов и образованных ими форм рельефа. На последнем отрезке геологического времени эти геоморфологические особенности в сочетании с гипсометрическим положением каждой из зон способствовали формированию и развитию специфических ландшафтов и социальной инфраструктуры развивающейся на них.

Обвальная зона. Зона занимает верхнюю гипсометрическую позицию, между гребнем Ферганского хребта и 2000–2200 м горизонталями абсолютной высоты. Ее площадь составляет

32% от всей площади региона. Рельеф выработан преимущественно в силурийских, девонских, каменноугольных и юрских сланцах, известняках, песчаниках и конгломератах. Такие отложения в процессе разрушения гор способствуют массовому образованию осыпей, курумов и обвалов. Обвалы – это характерная особенность зоны. Наиболее известен древний Джалал-Абадский обвал, который сорвал поверхность 120-метровой по высоте позднечетвертичной террасы.

Цоколем террасы служат юрские отложения, прислоненные к силурийским черным кремнистым сланцам массива Сюрен-Дёбё, которые разбиты разломом, простирающимся с юго-востока на северо-запад. Площадь обвала 2 км², длина 3 км при ширине 0,6 км. Поверхность тела обвала освоена. На ней расположены здания и сооружения Джалал-Абадского курорта. С разломами связано образование обвалов в районах угольных месторождений Толук и Маркай. Стенка отрыва Маркайского древнего обвала образовалась в силурийских отложениях, а обвалились юрские конгломераты и песчаники. Тело обвала мощностью 300 м состоит из трех ступеней. Максимальная его ширина 900 м, длина 2 км. Общая площадь 0,74 км². На его грядово-бугристой поверхности построен поселок Маркай [4]. Освоены тела и других древних обвалов: Арсланбоб, Катар-Жангак, Жазы-Кечуу и т.д. В верховьях левого притока р. Майли-Суу в результате обвала образовалось озеро, которое служит местом отдыха для местного населения и туристов. Современное оледенение зоны незначительно. В бассейне р. Майли-Суу 13 ледников, в бассейне р. Кара-Ункур 4



ледничка и в бассейне р. Кугарт 1 ледничок. Большинство из этих ледничков имеет площадь менее 0,1 км². В целом зона приподнята довольно высоко. Ее отдельные участки достигают 3700–4400 м абсолютной высоты, попадая в пределы снеговой линии. На днищах ущелий, даже в летнее время, бывают «снежные» мосты. В глубоко врезанных речных долинах (1200–1300 м) часто встречаются остатки выбросов снежных лавин [5]. Совсем недавно, на рубеже 19–20 веков, здесь существовали ледники и снежники, которые в связи с общим потеплением климата постепенно исчезли. Следы оледенения сохранились в виде спрямленных троговых долин в верховьях рек и размытых задернованных древних моренных отложений. Ледники исчезают, но остается вечная и сезонная мерзлота, с которой связано образование многочисленных и разнообразных солифлюкционных курумных и коллювиально-делювиальных форм рельефа (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что суммарно, почти четверть площади зоны занята неустойчивыми подтипами рельефа. Если добавить сюда условия резко- и дробно-расчлененного рельефа с многочисленными крутыми склонами, отсутствием широких террасовых поверхностей, выровненных уровней с почвенным покровом, расширений в днищах долин, где можно строить дома, прокладывать коммуникации, заниматься земледелием, то можно сделать вывод, что рельеф служит сдерживающим фактором развития социальной инфраструктуры в зоне.

Оползневая зона. Зона располагается на средней гипсометрической позиции, в пределах средних и низких предгорий, от 2000–2200 м до

абсолютных высот 800–1000 м. Ее территория занимает 37,6% от всей площади региона.

Из табл. 2 видно, что в зоне нет ледниковых и обвальных подтипов рельефа. Площади солифлюкционно-коллювиальных подтипов рельефа, связанных с вечной и сезонной мерзлотой, сильно уменьшаются в размерах и не играют такой значительной роли в формировании неустойчивого рельефа, как в верхней обвальной зоне. Однако появляется и доминирует (8,9%) гравитационный оползневый подтип рельефа. Основными причинами интенсивного протекания оползнеобразовательных геоморфологических процессов в зоне являются климат и геологическое строение. Здесь в отдельные сезоны выпадают весьма обильные осадки. В районе населенных пунктов Ак-Терек-Гава, расположенных в долине правого притока р. Кара-Ункур, отмечен климатический максимум (свыше 1000 мм) по осадкам для всего Тянь-Шаня [6].

Меловые, палеоген-неогеновые и четвертичные мергелистые, глинистые и лёссовые отложения, широко представленные в зоне, при обильном увлажнении набухают, разуплотняются и становятся чрезвычайно пластичными и подвижными. Там, где эти отложения расчленены долинами стекающих с Ферганского хребта рек, и особенно на контактах с менее пластичными юрскими и палеозойскими отложениями, при переувлажнении и приобретении способности оползать, они стремятся переместиться к местным базисам эрозии.

Типичный пример: долина реки Майли-Суу, в районе одноименного города. Здесь на девяти участках насчитывается 26 отдельных и слив-

Распределение площадей неустойчивых подтипов рельефа в обвальной зоне.

Подтипы рельефа	Площадь суммарная, S _с км ²	% от площади зоны
Русла и поймы современной гидросети all Q ₄	83.84	3.7
Незадернованные современные морены m Q ₄	23.2	1.0
Задернованные, слабо задернованные, нерасчлененные древние морены m Q ₁₋₃	72.76	3.2
Солифлюкционные оплывины и курумы sf- cr Q ₄	133.8	5.9
Коллювиально-солифлюкционные конуса выноса cl-sf Q ₄	83.24	3.7
Коллювиально-делювиальные шлейфы и отдельные осыпи cl-dl Q ₄	114.72	5.1
Обвалы gr Q ₁₋₃	31.92	1.4
Итого:	543.5	24

Таблица 1

Распределение площадей неустойчивых подтипов рельефа в оползневой зоне

Подтип рельефа	Площадь суммарная, S _с км ²	% от площади зоны
Русла и поймы современной гидросети all Q ₄	168.56	6.3
Солифлюкционные оплывины и курумы sf- cr Q ₄	46.16	1.7
Коллювиально-солифлюкционные конуса выноса cl-sf Q ₄	28.32	1.0
Коллювиально-делювиальные шлейфы и отдельные осыпи cl-dl Q ₄	29.04	1.1
Оползни gr Q ₄	239.48	8.9
Итого	507.56	19

Таблица 2

Распределение площадей неустойчивых подтипов рельефа в аллювиально-пролювиальной зоне

Подтип рельефа	Площадь суммарная, S _с км ²	% от площади зоны
Русла и поймы современной гидросети all-pl Q ₄	100.6	4.65
Оползни gr Q ₄	0.52	0.02
Итого	101.12	4.67

Таблица 3

шихся древних и современных оползней. Сползли целые склоны на протяжении от 1 до 3 км по обоим бортам долины. Некоторые оползни имеют собственные названия: “3^я-спутник”, “Бедресай”, “Карагач”, “Левобережный”, “Изолит”, “Тектоник”, “Горняцкий”, “Кой-Таш”. Начиная с 1990 г. оползание в районе г. Майлуу-Суу приобрело незатухающий, квазистационарный характер [7].

Примерно такая же геоморфологическая обстановка наблюдается в средних течениях рек Кара-Ункур (от устья притока Сары-Таш до села Беш-Бадам) и Кугарт (оползает левый борт, представленный склоном массива Сюрен-Дёбё).

Хотя в зоне есть площади с выровненными геоморфологическими уровнями, речные террасы в расширениях долин, плоские водоразделы и склоны с мягкими очертаниями, возможности для расширения социальной инфраструктуры здесь не безграничны. Суммарно неустойчивыми подтипами рельефа занято 19% площади зоны. Постоянно существует угроза быстрого изменения ландшафтов за счет оползневых геоморфологических процессов и уничтожения уже существующей инфраструктуры.

Аллювиально-пролювиальная зона. Зона занимает нижнюю гипсометрическую позицию (ниже 800 м), охватывая днище Ферганской впадины, заполненное четвертичными отложениями. Рельеф представлен подгорными шлейфами и отдельными конусами выноса, в которые врезаны

современные речные долины с широкими руслами и низкими обширными голоценовыми террасами. Это самая стабильная в геоморфологическом отношении и удобная для хозяйственного использования зона, с большими площадями выровненного рельефа. Неустойчивые подтипы рельефа занимают всего 4,67% от всей площади зоны (табл. 3). К ним относятся русла и низкие речные поймы, которые регулярно, из года в год, заливаются паводковыми водами и селевыми выбросами. В зоне сосредоточена основная масса населения, большая часть пахотных земель, коммуникаций, промышленных, культурных и других социальных объектов региона. Ее устойчивый рельеф полностью используется в хозяйственных целях. Естественные пустынные и полупустынные ландшафты практически повсеместно заменены антропогенными.

На основании отмеченного выше установлено, что по климатическим, гидрологическим, биологическим и другим природным условиям междуречье благоприятно для жизни. Здесь мягкая зима и относительно нежаркое лето. Выпадает много осадков. На склонах – плодородные почвы и растут орехово-плодовые леса. Но выше приведенный анализ геоморфологического устройства территории показывает, что значительная часть площадей в выделенных зонах занята неустойчивыми подтипами рельефа. В среднем они занимают 16, 18% от всей площади региона. Если к неустойчивым подтипам добавить резко и дробно

расчлененный рельеф с многочисленными крутыми склонами и врезами, то геоморфологическое устройство поверхности Ноокенского, Базар-Коргонского и Сузакского районов нельзя отнести к благоприятным природным условиям для развития социальной инфраструктуры. Междуречье – древнейший земледельческий район. Все пригодные для хозяйственных целей формы рельефа давно освоены.

Литература

1. Азыкова Э.К., Махрина Л.И., Фомина Т.В., Атаканов У.А., Ахмедов С.М. Потенциалы геосистем Таласской области и интегрированные цели развития Северного Тянь-Шаня // Изв. НАН КР. 2003. №4. С. 139–144.
2. Ахмедов С.М. Геосистемный анализ неустойчивых подтипов рельефа и «конденсаторы» влаги Северного Тянь-Шаня // Изв. НАН КР. 2006. №3. С. 35–39.

УДК 551.3 + 550.3 (04)

О взаимосвязи оползней и землетрясений

З.А. КАЛЬМЕТЬЕВА – канд. физ.-мат. наук,
А.Д. КОСТЮК – канд. физ.-мат. наук,
А.В. МЕЛЕШКО – канд. физ.-мат. наук,
Н.А. СЫЧЕВА – канд. физ.-мат. наук

Landslides and earthquake epicenters locality, as well as stress condition of temporal changing are analyzed. The assumption that landslide activity is independent deformation process of the certain scale level is done.

Исследованию оползней, происходящих в горных областях и, следовательно, возможно, связанных с сейсмической деятельностью, посвящено много публикаций. Практически во всех из них отмечается сложное взаимодействие причин, вызывающих там оползневую активность. В работе [1] даже приводится логическое дерево, изображающее возможное развитие процесса для

склонов определенной крутизны. К основным факторам, влияющим на устойчивость склона, во всех публикациях относят крутизну склона, механические свойства оползневой толщи и влагонасыщенность. Расчеты показывают, что при сейсмическом воздействии на водонасыщенные слои крутизна склона как бы увеличивается на некоторый угол [2]. Предполагается также, что причи-

3. Ахмедов С.М. Пространственный анализ и оценка влияния устойчивости геоморфологической компоненты (подсистемы) на геосистемы бассейна реки Нарын // Изв. НАН КР. 2006. №4. С. 36–40.
4. Качаганов Ш., Ахмедов С.М. Гравитационные образования бассейнов рек Джазы (Яссы) и Чангет // Природные комплексы горных территорий, их изучение и использование. Фрунзе: Илим, 1985. С. 61–62.
5. Рахманов Т.Р. Геоморфология речных долин Кок-Арт и Кара-Ункур // Географические исследования высокогорных районов Киргизии. Фрунзе: Илим, 1973. С. 12–13.
6. Атлас Киргизской ССР. т. 1. ГУГК.М. 1987. С. 68.
7. Айтматов И.Т., Торгоев И.А., Алёшин Ю.Г. Геоэкологические последствия добычи и переработки урановых руд на юге Кыргызстана // Изв. НАН КР. 1997. №4 (Эхо науки). С. 21–29.

ной оползневой смещения масс может служить вибрация не только от землетрясений, но в том числе техногенной природы – движение автомашин, поездов, промышленные взрывы и т.д. [3].

Потерю устойчивости склонов в связи с землетрясениями непосредственно в Кыргызстане изучали с проведением инструментальных геофизических исследований и моделирования [4–6]. Авторы приходят к заключению, что ключевым фактором потери устойчивости склона может быть наличие поверхностного низкоскоростного слоя меняющейся толщины. В итоге предлагается концептуальная модель оползней, возникающих в результате триггерного воздействия землетрясений [5].

Из приведенного обзора видно, что все исследователи сходятся во мнении, что воздействие колебаний от землетрясения (а также колебаний техногенной природы) могут вызывать потерю устойчивости склонов при определенных условиях. Иными словами, речь идет о триггерном воздействии землетрясений на возникновение оползней. В случаях сильных землетрясений такая трактовка не вызывает сомнений. Мы же поставили более емкую задачу – провести сопоставительный анализ оползневой и сейсмической активности в широком диапазоне энергий.

В качестве показателей, свидетельствующих о воздействии землетрясения, обычно рассматривают два – расстояние от оползня до эпицентра землетрясения и совпадение этих событий во времени. В работе [7] дается исторический обзор исследований оползней, вызванных землетрясениями, охватывающий громадный период времени. Он выделяет три этапа – первый, когда производились полевые обследования в основном древних сильных событий за 3700 лет. Второй начинается с появления фотографирования, что позволяло более точно документировать и анализировать данные. Третий этап начинается с 1980 г., когда появилась цифровая сейсмометрическая аппаратура, позволяющая более детально исследовать параметры очагов землетрясений, появились ГИС технологии, а также космоснимки. В итоге им были составлены эмпирические соотношения между магнитудой землетрясения и площадью, охваченной оползнями, и между магнитудой землетрясения и расстоянием от его эпицентра до оползня. Вместе с тем автор отмечает, что иногда происходили оползни на заметно больших расстояниях, чем это следует из эмпирических соотношений. Кроме того, упоминается об отмечаемом иногда запаздывании оползня на несколько часов или да-

же дней относительно землетрясения в случаях изменения условий водонасыщенности.

В 2004 г. группой международных и национальных экспертов с участием ведущих специалистов МЭ и ЧС и Госгеологагентства было обследовано 16 наиболее оползнеопасных участков на территории Кыргызстана и из них были выбраны пилотные участки для мониторинга (рис. 1) [8]. На них начаты стационарные инструментальные наблюдения: Гульча (40.393°с.ш. и 73.460°в.д.), Кой-Таш (41.290°с.ш. и 72.480°в.д.) и Туюк-Су (41.663°с.ш. и 74.467°в.д.) [9].

Нами обследован оползень «Туюк-Су» (на рис. 1, обозначенный звездочкой) по двум причинам. Во-первых, для него есть инструментальные данные за 2004–2005 гг. (рис. 2), во-вторых, для района этого оползня имеются данные сейсмометрических наблюдений цифровой сети КНЕТ.

Прежде чем приступить к исследованию, надо было решить, по какому правилу отбирать землетрясения. В работах [8; 9] выбирались землетрясения в радиусе 100 и 200 км. При этом такой выбор ничем не обосновывался. Эмпирические зависимости, связывающие максимальное расстояние до оползневой участка с магнитудой землетрясения для территории Кыргызстана не исследовались. Нами было рассмотрено два соотношения. Одно из них – для сильных землетрясений с $M > 5$:

$$\lg R(\text{км}) = 0.75MS - 2.98 \quad [7] \quad (1)$$

Другое соотношение не относится к оползням. Оно было получено при исследовании излучения очагов слабых землетрясений Тянь-Шаня (на примере Ферганской впадины и ее горного обрамления) и показывает размер области нелинейных деформаций для землетрясения определенной магнитуды:

$$\lg R(\text{км}) = 0.54 MLH - 0.8 \quad \text{или} \quad \lg R(\text{км}) = 0.3 \lg K - 2.0, \quad (2)$$

где $K = \lg E(\text{дж})$ [10]. Именно из этой области во время землетрясения происходит высвобождение накопившихся напряжений. За пределами этой области напряженное состояние среды остается неизменным. В пределах этой области обычно наблюдаются предвестниковые признаки. Мы воспользовались этим соотношением в предположении, что во время землетрясения триггерное воздействие оказывают нелинейные деформации. Из соотношения (1) следует, что от события с $M = 6,6$ оползни наблюдаются на расстояниях до 100 км, тогда как из соотношения (2) следует, что на таких рассто-

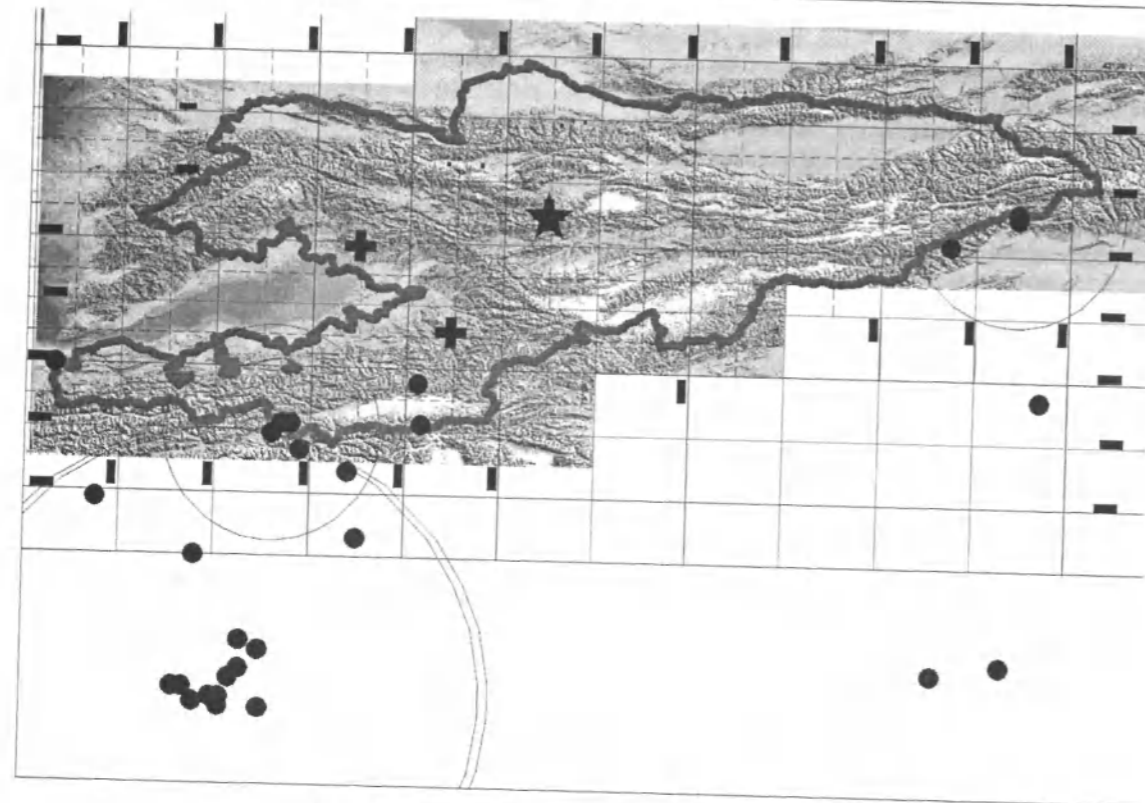


Рис. 1. Пилотные оползни. Пояснения в тексте.

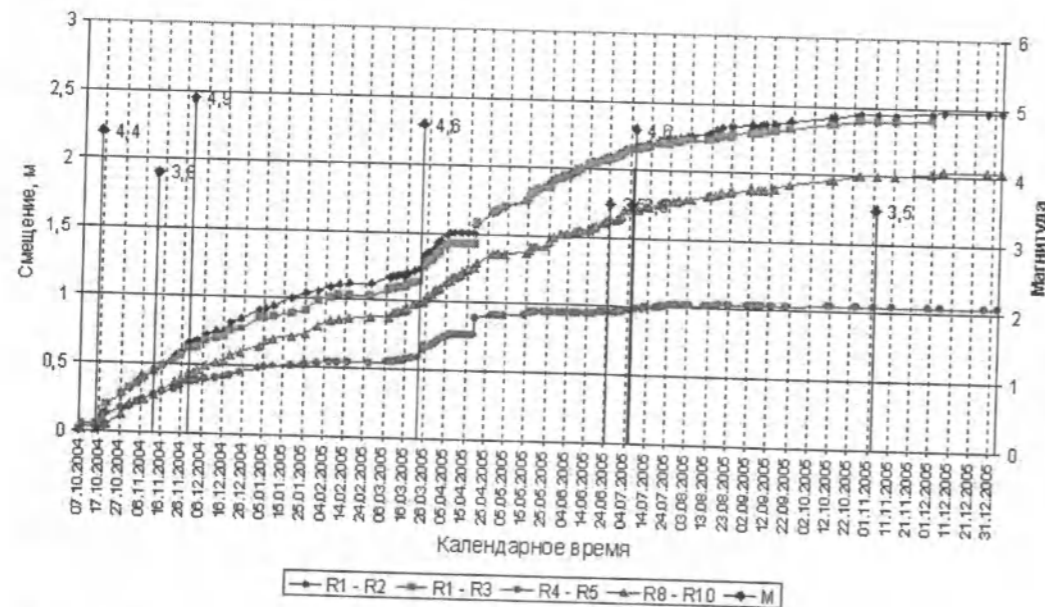


Рис. 2. Данные инструментальных наблюдений на оползне «Туяук-Су» из работы [11].

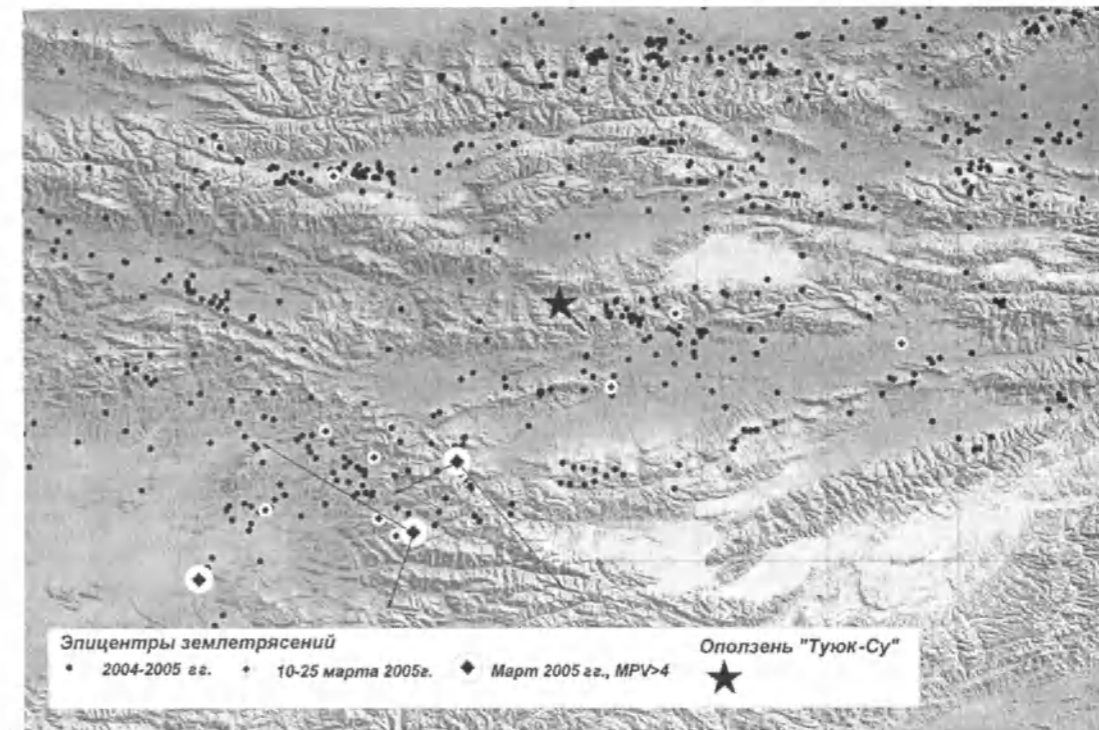


Рис. 3. Карта эпицентров за 2004–2005 гг. Пояснения в тексте.

яниях оползни могут происходить при магнитуде $M=5$. Другими словами, соотношение (2) допускает возникновение оползней на больших расстояниях, что и решило наш выбор в его пользу.

Для каждого энергетического класса землетрясения K ($K=1.8 MLN + 4$) был вычислен радиус возможного воздействия. Затем вокруг оползня была очерчена зона возможного воздействия радиусом $R=600$ км, соответствующим землетрясению с $K=17$ ($MLN=7$), и в пределах этой зоны была сделана выборка сильных землетрясений с $K \geq 14$ ($MLN > 4.5$) за 2004–2005 гг. из каталога Центральной Азии [12]. На рис. 1 показаны эпицентры этих событий, а для наиболее сильных из них ($K=14-16$) показаны зоны влияния. Для более слабых из них зона влияния ограничивается размером кружка, показывающим на карте эпицентр землетрясения.

Радиусы возможного воздействия совсем слабых землетрясений с $K=7-9$, которые и являются основной частью сейсмических событий (см. рис. 3), соизмеримы с размерами оползней и составляют 0,7–2,5 км. Из этого следует, что слабые землетрясения должны произойти непосредственно под телом оползня, чтобы вызвать его ак-

тивизацию. Среди землетрясений, которые произошли 10–25 апреля (см. рис. 3), только три имели энергетический класс $K=9-10$. Согласно формуле (2), они также произошли достаточно далеко от оползня, чтобы вызвать его активизацию. Однако интересно то, что направление смещения оползня совпадает с одним из возможных направлений подвижки в очаге землетрясения, произошедшего 25 апреля (см. рис. 3). Это говорит о том, что смещение оползня и подвижка в очаге названного землетрясения происходили в одинаковых условиях напряженного состояния (направления действия сжимающих и растягивающих сил). Два других землетрясения с $K=10$ произошли по другую сторону Таласо-Ферганского разлома, т.е. в другой тектонической зоне и, возможно, в других условиях напряженности, что и определило направления подвижек в их очагах, отличающихся от направлений подвижек в очаге землетрясения 25 апреля.

Приведенные рассуждения побудили рассмотреть оползневую активность в сопоставлении с полем напряжений и общей картиной сейсмичности. Для построения карты плотности эпицентров был использован каталог землетрясений, состав-

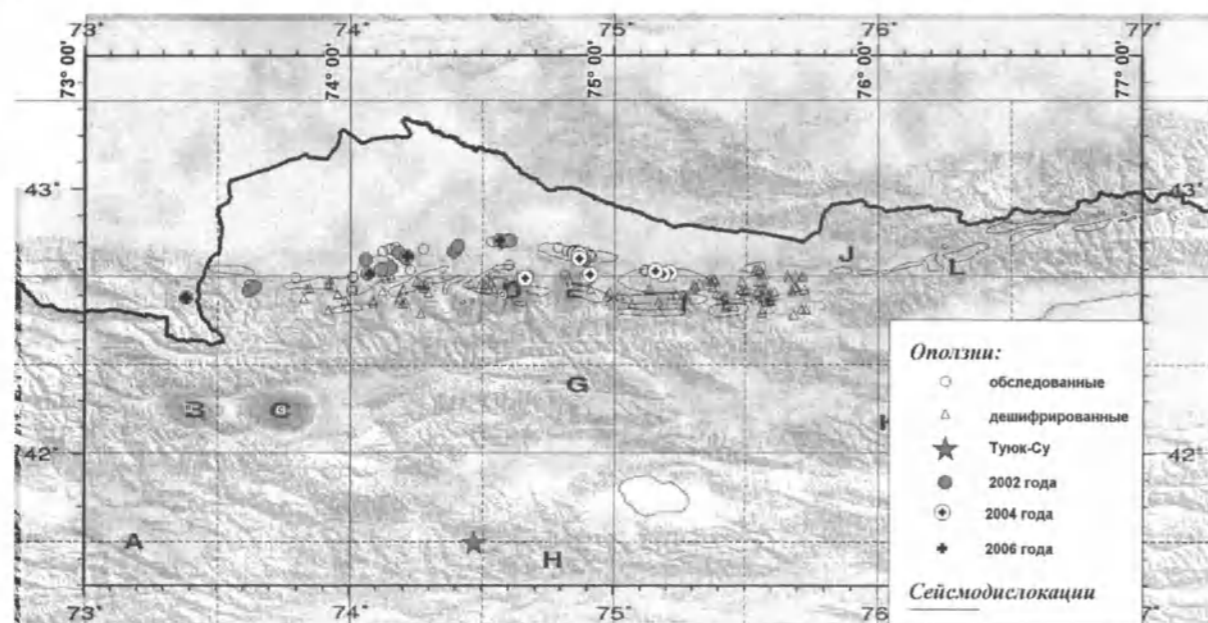


Рис. 4. Карта плотности эпицентров землетрясений за 1994–2006 гг. Местоположение оползней приводится по данным [14], палеосейсмодислокаций – по данным [15].

ленный в результате переопределения положения гипоцентров методом двойных разностей [13]. На рис. 4 видно, что местоположение оползней, в том числе и оползня «Туяок-Су», не совпадает с местами наибольшей концентрации эпицентров землетрясений. Вместе с тем видно, во-первых, что оползни 2002 и 2004 г. пространственно разделены и, во-вторых, что оползни 2002 г. расположены дальше от сейсмоактивных участков, чем оползни, которые произошли в 2004 г. Интересно также отметить, что плотное скопление оползней, дешифрированных по космоснимкам, располагается в промежутке между палеосейсмодислокациями.

Рассмотрим подробнее особенности пространственного положения гипоцентров землетрясений в пределах сейсмоактивных участков. На рис. 5 представлены прямоугольные проекции сейсмоактивных участков. Видно, что скопления гипоцентров могут образовывать в пространстве некоторые фигуры. Так области, которые расположены в западной и восточной частях карты, можно интерпретировать как плоскости. При этом на западных участках (участки А, В, С; участки В и С являются афтершоками Суусамырского землетрясения 1992 г., $M=7.2$) плоскости падают к югу, а на восточном фланге (участок J) – к северу.

Оползень «Туяок-Су» примыкает с запада к сейсмоактивному участку Н. Скопление гипоцентров в этой группе образует некоторую изометричную фигуру в диапазоне глубин 15–20 км. К сожалению, только для трех землетрясений из этой группы есть решения МОЗ за время инструментальных наблюдений на оползне. Это два землетрясения в ноябре 2004-го и одно в июле 2005-го (они отмечены на рис. 2). В решениях МОЗ для всех трех землетрясений нет подвижек в направлении, одинаковом с направлением смещения оползня. Нет и резких подвижек оползня в моменты возникновения указанных землетрясений (рис. 2).

Самая протяженная по глубине (3–30 км) группа G располагается в центре карты. Она образует четкую плоскость широтного простирания.

В северной части карты расположены скопления D, E и I. Их только с большой натяжкой можно сравнивать с плоскостью. Скорее это изометричные фигуры, располагающиеся на определенной глубине. Группы D, E занимают диапазон глубин 8–17 км. В группе I, напротив, в этом диапазоне глубин нет ни одного гипоцентра, зато отчетливо видны два скопления гипоцентров выше (5–8 км) и ниже (17–25 км) этого диапазона.

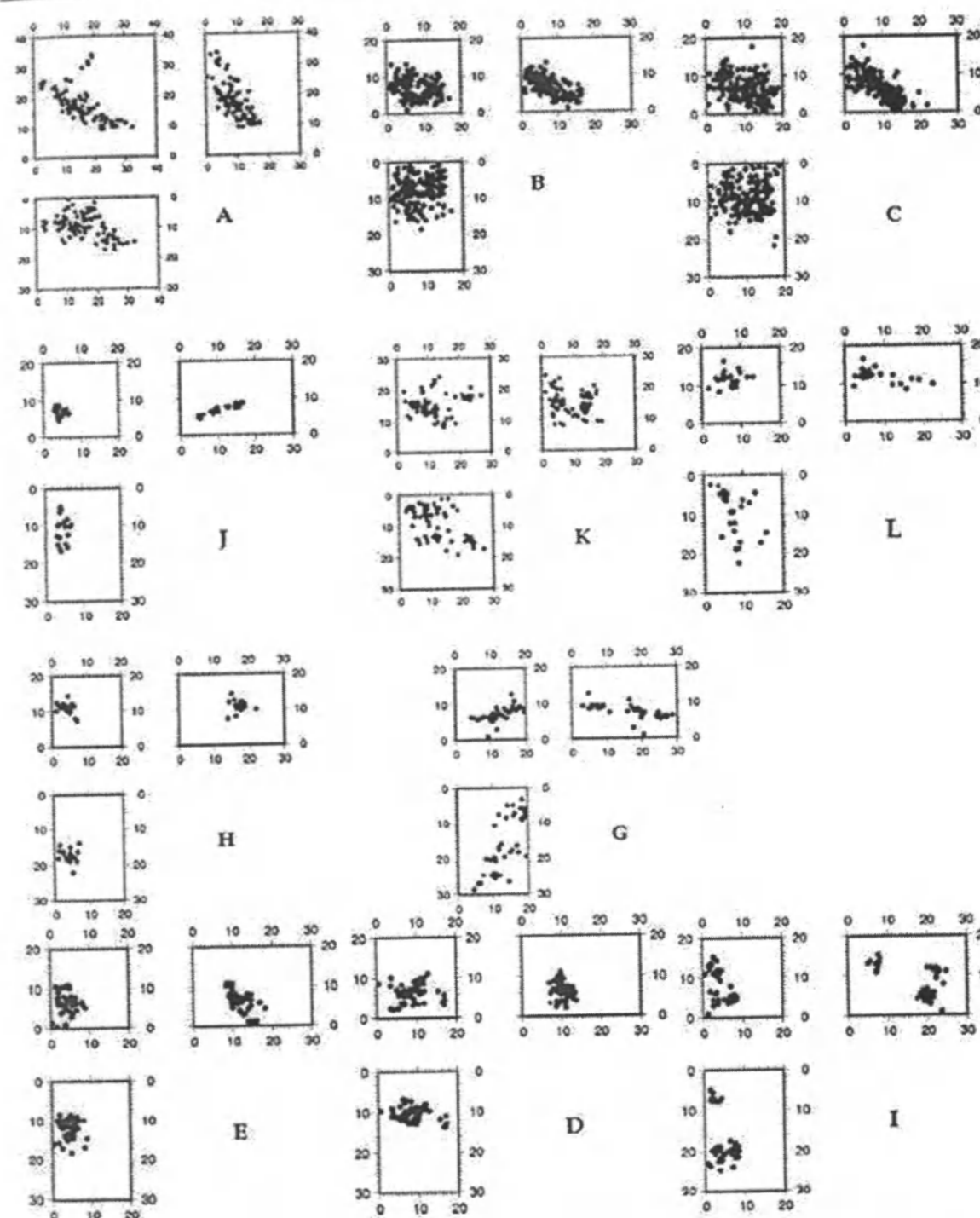


Рис. 5. Пространственное положение гипоцентров в пределах сейсмоактивных участков, показанных на рисунке 4 и обозначенных буквами А-Л. Везде в левом верхнем углу показан план, справа – меридиональный разрез, внизу – широтный.

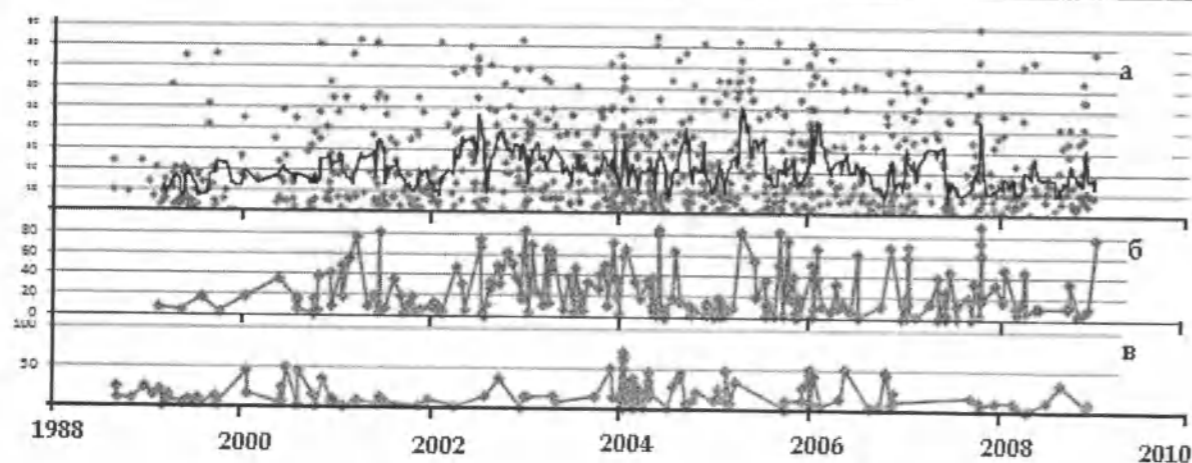


Рис.6. Угол направления сжатия с горизонтом:
а – для всего района; б – для участков E и D; в – для участка I.

Таким образом, рис. 4 и 5 показывают, что линия раздела на земной поверхности между оползнями 2002 и 2004 г. в точности совпадает с линией резкого изменения в глубинной структуре сейсмоактивных участков.

Для характеристики напряженного состояния среды был выбран параметр МОЗ, показывающий величину угла, образуемого направлением сжатия с горизонтом. Ранее было показано, что более половины всех землетрясений Тянь-Шаня происходит при горизонтальном сжатии, что согласуется с представлениями гипотезы тектоники плит. Однако при изменении направления действия сжимающих усилий (отклонении направления сжатия от горизонтального) происходят изменения в характере сейсмической деятельности [16]. На рис. 6 показаны изменения во времени значений этого параметра по данным наблюдений сети KNET [17]. На сводном графике видно, что в 2002 и 2004 г. начиналось отклонение сжатия от горизонтального направления. Сравнение графиков для сейсмоактивных участков D-E и I показывает, что эти участки развиваются в разных напряженных условиях, однако общим для них является то, что оползни начинают активизироваться, когда происходит резкий спад горизонтальных сжимающих усилий.

На основании отмеченного выше предполагаем, что существует связь между оползневой и сейсмической деятельностью. Оползневая деятельность является самостоятельным деформационным процессом определенного масштабного уровня, которая так же, как и сейсмическая де-

ятельность, определяется полем напряжений земной коры Тянь-Шаня. Местоположение оползней должно показывать границы областей поднятий. Активизация оползневой деятельности связана с резким изменением ориентации в пространстве сжимающих усилий. Однако сильное влияние влагонасыщенности на устойчивость склонов как бы затушевывает истинную причину оползней.

При такой трактовке оползневой деятельности становятся понятными некоторые явления, отмечаемые исследователями как необъяснимые:

- замечено появление подвижек оползней непосредственно (за 20–50 ч.) перед сильным землетрясением [11];
- скальные оползни распределены весьма неравномерно. Выделяется несколько зон с очень высокой концентрацией разновозрастных скальных оползней, в то время как обширные территории между ними практически лишены таких явлений [18];
- землетрясения – один из факторов, оказывающих триггерный эффект на возникновение оползней. Даже при очень сильных землетрясениях такая связь не всегда очевидна [19].

Литература

1. Keefer D.K. The susceptibility of rock slopes to earthquake induced failure. Association of Engineering Geologists Bulletin. 1993. V. 30. P. 353–361.
2. Расулов Х.З., Ташходжаев А.У. Условия образования оползневых процессов при землетрясениях // Проблемы оценки сейсмической опасности и снижения последствий землетрясений:

- Матер. Междунар. конф. 16–18 окт. 2008 г. Ташкент: АН РУ, 2008. С. 239–241
3. Нуртаев Б.С. Анализ реакции оползнеопасных склонов на природно-техногенные динамические воздействия // Проблемы оценки сейсмической опасности и снижения последствий землетрясений: Матер. Междунар. конф. 16–18 окт. 2008 г. Ташкент: АН РУ, 2008. С. 236–239.
 4. Havenith H.-B., Jongmans D., Faccioli E., Abdrakhmatov K., and Bard P.-Y. Site effect analysis around the Seismically Induced Anarovo Rockslide, Kyrgyzstan. BSSA, V. 92. №8. P. 3190–3209, December 2002.
 5. Havenith H.-B. Seismically triggered landslides: a conceptual model for deformation mechanisms and influencing factors. Geophysical Research Abstracts, V. 5, 05260, 2003 © European Geophysical Society, 2003.
 6. Bourdeau C., Havenith H.B. Site effects modeling applied to the slope affected by the Suusamyr earthquake (Kyrgyzstan, 1992). Engineering Geology, 2007.
 7. Keefer D.K. Investigating landslides caused by earthquakes – a historical review. Surveys in Geophysics 23. P. 473–510, 2002. WP © 2002 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
 8. Торгоев И. и Минемти Л. Отчет по результатам обследования и изысканий оползнеопасных зон Кыргызстана. Бишкек, июнь – июль 2004.
 9. Торгоев И.А. Отчет по результатам работы «Обеспечение работоспособности, модернизация и расширение сети оползневого геомониторинга в г. Майлуу-Суу», Майлуу-Суу; Бишкек, 2004.
 10. Горбунова Н.В., Кальметьева З.А. Экспериментальные характеристики излучения очагов слабых землетрясений. Фрунзе: Илим, 1988.
 11. Torgoev I.A., Aleshin Y. and Ashirov G.E. Influence of climatic conditions on the origin of landslides in Kyrgyzstan (Central Asia). Proceedings of the International Conference on Management of Landslide Hazard in the Asia-Pacific Region, Sendai, Miyagi Prefecture, Japan, 11–12 November. 2008.
 12. Абдрахматов К.Е., Кальметьева З.А., Михайлова Н.Н., Сыдыков А.С., Садыкова А.Б., Си-

лачева Н.В., Усманова М.Т. и Чеховская Р.А. Сейсмологическая база данных Центральной Азии как основа изучения региональных геодинамических процессов (Проект KR-1176) // Геодинамика внутриконтинентальных орогенов и геологические проблемы: Тез. докл. 4-го международного симпозиума, 15–20 июня 2008. Бишкек, Кыргызстан. С. 297–303.

13. Костюк А.Д. Исследование современных деформаций земной коры Северного Тянь-Шаня по данным механизмов очагов землетрясений и космической геодезии: Дисс. на соиск. уч. ст. канд. физ. мат. наук. М. 2009. 167 с.
14. Ерахин С.А., Биденко З.С., Толмущев Б.О., Зарипова Г.К. Карта обвално-оползневой опасности Чуйской области, масштаб 1: 200000, 2006.
15. Утиров Ч.У., Губренко М.В. Оползни и обвалы Бишкекского прогностического полигона на северном склоне Кыргызского хребта и его предгорий // Геодинамика и геологические проблемы горных регионов. Сб. материалов 2-го международного симпозиума (29 окт. – 3 нояб.). М.; Бишкек, 2003.
16. Кальметьева З.А. Сейсмичность: пространственно-временное распределение, механизмы очагов и природа землетрясений // Современная геодинамика областей внутриконтинентального коллизионного горообразования (Центральная Азия). М.: Научный мир, 2005.
17. Сычева Н.А. Исследование особенностей механизмов очагов землетрясений и сеймотектонических деформаций Северного Тянь-Шаня по данным цифровой сейсмической сети KNET: Дисс. на соиск. уч. ст. канд. физ. мат. наук. М., 2005. 176 с.
18. Strom A.L. and Abdrakhmatov K.E. Clustering of large rockslides: the phenomenon and its possible causes. In: Lacerda W.A., Ehrlich M., Fontoura A.B., Sayao A. (Eds.), Landslides: Evaluation and stabilization. Taylor and Francis Group. London, 2004. P. 317–320.
19. Бабаев А.М., Ницук А.Р., Негматуллаев С.Х. Сейсмические условия территории Таджикистана. Душанбе, 2008.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

УДК 541.64+678.744 (575.2) (04)

Композиционные гидрогелевые материалы в инновационных технологиях

С.Е. КУДАЙБЕРГЕНОВ – док. хим. наук, проф. (Казахстан),
Ж.Е. ИБРАЕВА – канд. хим. наук (Казахстан),
Е.А. БЕКТУРОВ – академик (Казахстан)

The fundamental basis of designing of composite hydrogel materials was developed by immobilization of inorganic and polymeric nano- and microparticles, chelating agents and polymer-protected metal nanoparticles within acrylamide-based hydrogels in condition of polymerization in situ. It has been shown that providing of reactions polymerization, crosslinking and impregnation in situ conditions leads to obtaining of wide spectra of composite hydrogel materials possessing improved physico-mechanical, sorption and catalytic properties.

В последние годы исследования по созданию композиционных полимерных гидрогелей являются одним из активно развивающихся направлений полимерной науки. Композиционные полимерные гидрогели состоят как минимум из двух компонентов и обладают синергетическим эффектом. При этом характеристики композиционного гидрогеля обусловлены не только физико-химическими свойствами отдельных компонентов, но и структурой конечного материала [1–3]. Интеркаляция органических и неорганических веществ в полимеризационную смесь привела к появлению новых разновидностей структур гидрогелей. На сегодняшний день можно выделить топологическую, взаимопроникающую, полувзаимопроникающую, композитную и нанокompозитную структуры. Композитная и нанокompозитная структуры появились сравнительно недавно. К нанокompозитам в гидрогелях следу-

ет относить структуры, состоящие по меньшей мере из двух фаз, одна из которых представляет собой шитые или полученные в результате полимеризации наночастицы со средним диаметром, не превышающим 100 нм. Ограничение в размере частиц связано с тем, что наблюдаются существенные изменения физико-механических свойств наноматериалов, таких как прочность, твердость, разница в коэрцитивной силе от увеличения диаметра наночастиц в интервале от нескольких до 100 нм. К композитным структурам можно также отнести полимер-металлические комплексы, иммобилизованные в матрицу гидрогелей [4–6].

Нами представлены результаты исследований последних лет по разработке основ создания новых композиционных гидрогелевых материалов, обладающих улучшенными физико-механическими, сорбционными и каталитическими

ми свойствами, и предложены пути практического использования композиционных материалов в нефтяной отрасли, гидрометаллургии, экологии, катализе и полиграфии.

Физико-химические свойства органо-неорганических композиционных гидрогелей. Композитные гидрогели на основе полиакриламидного гидрогеля (ПААГ) и наночастиц SiO_2 , TiO_2 и каолинита (ПААГ/ SiO_2 , ПААГ/ TiO_2 , ПААГ/каолинит) синтезированы методом “in situ” полимеризации [7]. Путем варьирования содержанием неорганического компонента получены композиционные материалы с улучшенными физико-механическими свойствами. По мере увеличения доли неорганических наполнителей происходит увеличение значений объемной фракции полимера и снижение коэффициента набухания, что связано с увеличением гидрофобности композиционных материалов, приводящим к снижению коэффициента набухания и увеличению объемной фракции полимера. Были изучены объемно-фазовые характеристики органо-неорганических композиционных гидрогелей, с увеличением содержания неорганических компонентов в составе ПААГ наблюдается уменьшение степени набухания композиционных гидрогелей. Это связано с эксfolиацией (проникновением) полимерных звеньев в слоистую структуру минералов и дополнительной сшивкой молекул акриламида наноразмерными частицами диоксида кремния.

Исследованы термодинамические свойства композиционных полимерных гидрогелей

ПААГ/ TiO_2 , ПААГ/Каолинит и ПААГ/ SiO_2 . По мере увеличения содержания минерала в матрице геля объемная фракция полимера φ_2 в геле увеличивается [8]. На рис. 1 показана температурная зависимость равновесной степени набухания (M_w) композиционных гидрогелей ПААГ/ TiO_2 и ПААГ/Каолинит.

Положительные значения ΔH_m , полученные графически из угла наклона зависимости M_w от $1/T$, указывают на эндотермический процесс набухания композиционных гидрогелей. По мере увеличения доли оксида титана в сетке гидрогеля происходит рост параметра взаимодействия χ , который указывает на изменения энергий взаимодействия макромолекул и растворителя, от 0,271 до 0,581. Это объясняется тем, что в процессе полимеризации TiO_2 частично выполняет функцию сшивающего агента, увеличивая степень сшивки между полимерными звеньями.

Физико-механические свойства композиционных гидрогелей ПААГ/неорганический минерал. Благодаря использованию глинистых материалов в качестве наполнителей стало возможным значительно улучшить физико-механические показатели гидрогелей, практически не увеличивая себестоимость конечного композитного материала. Особенностью таких гидрогелей являются упрощенный синтез и улучшенные физико-механические показатели, во много раз превосходящие обычные гели. По мере увеличения доли неорганического вещества в матрице геля наблюдается увеличение значений удлинения при раз-

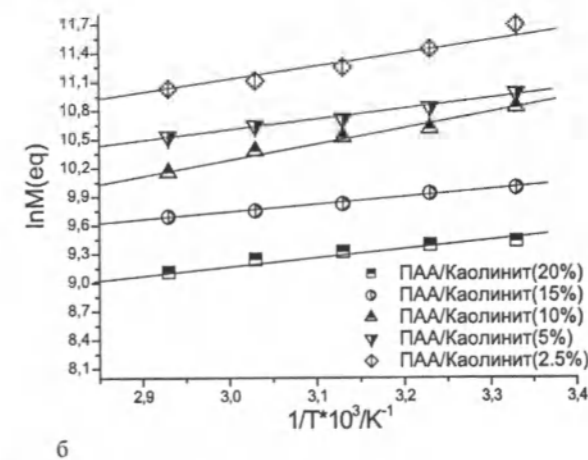
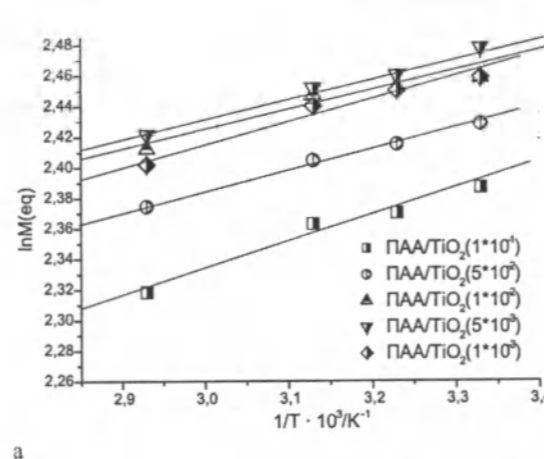


Рис. 1. Зависимость равновесной степени набухания (M_w) от температуры для системы ПААГ/ TiO_2 (а), ПААГ/Каолинит (б).

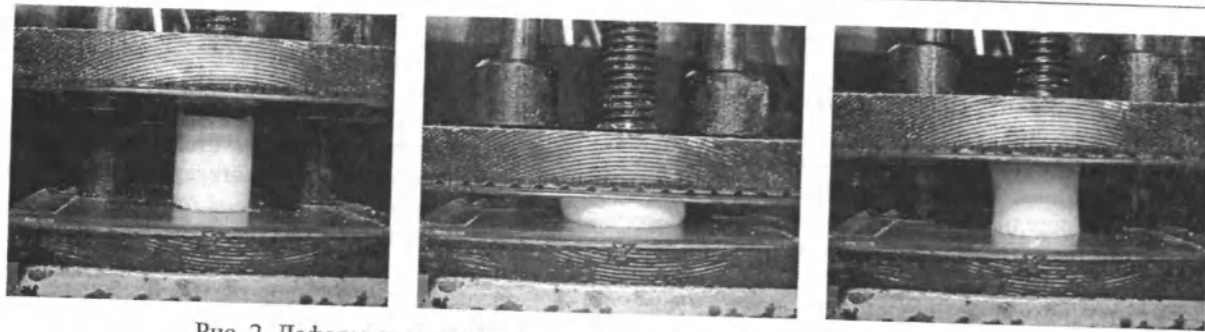


Рис. 2. Деформация композитного гидрогеля на основе ПААГ/Каолинит.

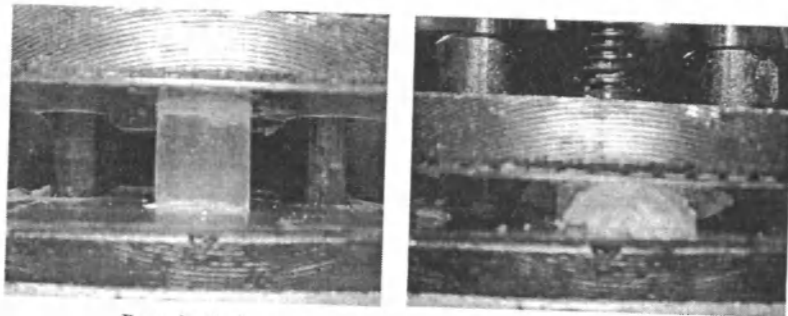


Рис. 3. Деформация исходного гидрогеля ПААГ.

Результаты испытания композиционных гелевых скребков на модельном трубопроводе

Гидрогелевый скребок	Диаметр нефтепровода (мм)	Тип нефти	Количество осажденных парафинов (%)	Эффективность очистки (%)
ПААГ-К	14,5 – 12,5	Узень	20	94
ПААГ-М				93
ПААГ-К		Кумколь		96
ПААГ-М				96

Таблица 1

рые и предельной нагрузки на сжатие [7]. Увеличение прочностных характеристик гелей указывает на структурообразование между полимером и неорганической частью композитной структуры. В случае с каолинитом можно утверждать о эксклюзии полимерных звеньев в межслоевое пространство алюмосиликатной структуры. В ПААГ/SiO₂ и ПААГ/TiO₂ образцах наноразмерные частицы выступают в роли сшивающего агента, при этом увеличивая число связей между полимерными звеньями.

На основании изучения физико-механических свойств композиционных материалов нами разработаны гибкие, эластичные и механически прочные гидрогелевые композиты, претерпевающие большие деформации на изгиб, сжатие

и растяжение по сравнению с традиционными гидрогелевыми материалами (рис. 2, 3) [9]. При длительной трубопроводной транспортировке тяжелых нефтей Казахстана внутренняя полость трубопроводов зачастую блокируется смесью песка и парафинов. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению диаметра трубы и соответственно производительности нефтепровода. Кроме того, с течением времени из-за разрушения водно-нефтяной эмульсии в трубопроводах накапливается водно-солевая смесь, которая вызывает так называемую «ручейковую» коррозию. Периодическая очистка нефтепроводов гидрогелевыми скребками может значительно увеличить их производительность, предотвратить коррозию трубопроводов и продлить срок их эксплуатации.

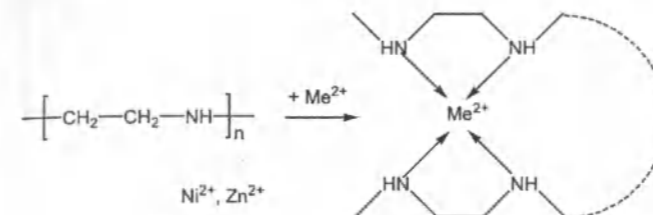
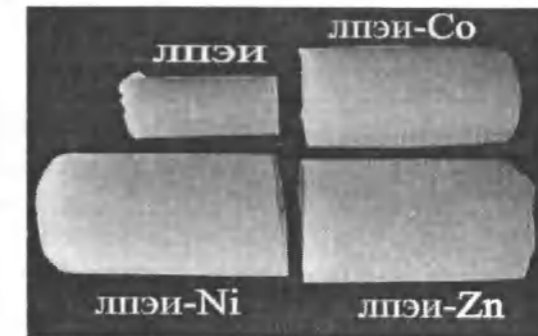


Рис. 4. «Настроенные» на ионы никеля, кобальта и цинка композиционные гидрогели.

Композиционные гидрогели в модельных экспериментах испытывались для очистки внутренней полости трубопроводов от механических примесей (песка и глины), асфальтено-смолопарафиновых отложений (АСПО), воды и водно-солевых растворов (табл. 1).

Установлено, что гибкие и механически прочные гидрогелевые «скребки» по сравнению с механическими аналогами способны проходить по трубам разного диаметра (от 500 до 1200 мм), а также через U- и T-образные профили трубопроводов; обеспечивают хорошее гидравлическое уплотнение с внутренней стенкой трубопровода; позволяют нанести на внутреннюю полость трубопроводов антикоррозионные покрытия; обеспечивают взрыво- и пожаробезопасность [9].

Иммобилизация высоко- и низкомолекулярных лигандов в матрицу акриламидных гелей и использование их в качестве «настроенных» сорбентов для извлечения ионов металлов. Одним из основных требований, предъявляемых к сорбционным материалам, используемым для аналитических целей, является их высокая селективность. Как правило, данная задача решается путем формирования в полимере функциональных групп, обладающих избирательной сорбцией к определенным веществам. Однако в ряде случаев невозможно подобрать соответствующие функциональные группы для эффективной сорбции заданного вещества. Выходом может стать создание высокоселективных сорбентов на основе полимерных систем структурно настраиваемых на наноуровне, к которым можно отнести полимеры с молекулярными отпечатками (ПМО), получаемые методом молекулярного импринтинга, сущность которого заключается в образовании межмолекулярного комплекса между функциональными группами мономеров (полимеров) и шаблонным



соединением (соединение, под которое настраивается полимер), закреплении полученной структуры путем образования трехмерной структуры полимера за счет межмолекулярных сшивок и удалений шаблонного соединения. Одним из путей создания «настроенных» полимерных сорбентов является метод матричной полимеризации, который позволяет целенаправленно иммобилизовать извлекаемые или разделяемые ионы в гидрогелевую матрицу и тем самым создавать «шаблон» в структуре сетки. Нами синтезированы полувзаимопроникающие системы (ПВПС) на основе матрицы гидрогеля поли(акриламид-со-акриловая кислота) поли(АА-АК), линейного полиэтиленimina (ЛПЭИ), а также полимерметаллических комплексов ЛПЭИ с ионами никеля (ЛПЭИ-Ni²⁺), кобальта (ЛПЭИ-Со²⁺) и цинка (ЛПЭИ-Zn²⁺). В дальнейшем предпринята попытка использовать ПВПС в качестве «настроенных» сорбентов для извлечения целевых ионов металлов (рис. 4, табл. 2) [10].

Таблица 2

Селективность гидрогелевого сорбента поли(АА-АК)/ЛПЭИ-Ni, «настроенного» на ионы никеля в присутствии конкурирующих ионов цинка и кобальта

№ опыта	m _{Ni} , мг	*Ω _{Ni} , %	*Ω _{Zn,Co} , %
1	15,85	27	9,6
2	17,38	29,6	8,5
3	18,24	31	6,5

* m_{Ni} – содержание поглощенных ионов никеля на 1 г набухшего сорбента, Ω_{Me} = [количество поглощенного металла]/[количество максимально поглощаемого металла] x 100%.

Путем проведения трехкратной сорбции и десорбции на гидрогелевом сорбенте достигнуто

Таблица 3
Сорбция РЗЭ сорбентом КУ–2–8н из реального раствора

	Исходное содержание РЗЭ, мг/л							
	La	Ce	Pr	Nd	Y	Dy	Gd	Общее
Исходный реальный раствор	–	0,46	0,065	0,061	0,23	0,20	6,54	7,556
Содержание РЗЭ после сорбции КУ–2–8н								
После сорбции	–	0,29	0,065	0,021	0,032	0,13	4,75	5,291
% сорбции	–	36,96	0	65,67	86,08	35,00	27,37	70,02

Таблица 4
Сорбция РЗЭ амфотерным гидрогелевым сорбентом из реального раствора. Масса сухого геля 200 мг. Объем раствора 20 мл. Время сорбции 20 мин. Амфотерный гидрогель на основе ААм-АК/ЭДТА. pH=4,28. Температура комнатная

	Исходное содержание РЗЭ, мг/л							
	La	Ce	Pr	Nd	Y	Dy	Gd	Общее
Исходный реальный раствор	0,024	0,23	0,041	0,036	0,26	0,35	13,84	14,781
Содержание РЗЭ после сорбции амфотерным гидрогелем								
После сорбции	0	0	0,04	0,0016	0,028	0,0005	13,17	13,250
% сорбции	100	100	0	95,5	89,25	99,86	4,84	89,64

некоторое увеличение содержания сорбированных ионов никеля и улучшение селективности.

Двунариевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА) содержит в своем составе несколько донорных групп, способных образовывать симметричную малонапряженную структуру эквивалентного состава. В условиях проведения радикальной полимеризации *in situ* молекулы ЭДТА и комплекса [ЭДТА]/[Meⁿ⁺] оказываются иммобилизованными в матрицу гидрогелей ААм и АК в результате образования ионных контактов с участием звеньев акриловой кислоты пространственной сетки. Сорбция ионов металлов гидрогелевым сорбентом на основе ААм-АК/ЭДТА сопровождается резким сжатием образцов в течение 25–30 мин. Степень сжатия гидрогеля ААм-АК/ЭДТА по отношению к ионам металлов изменяется в следующем порядке: Pb²⁺>Cu²⁺>Fe³⁺>Zn²⁺>Co²⁺>Ni²⁺ и не зависит от концентрации иммобилизованного ЭДТА в пределах от 10⁻³ до 10⁻¹ моль/л. Движущей силой этого процесса является «транспорт» ионов металлов через образование хелатной структуры ЭДТА-ион металла. Вне зависимости от концентрации ЭДТА сорбционная способность композиционного гидрогеля изменяется в следующей последовательности: Pb²⁺>Cu²⁺>Fe³⁺>Zn²⁺>Co²⁺>Ni²⁺. Данная последовательность совпадает с константой устойчивости комплексов ЭДТА-ион металла и со

степенью сжатия гидрогелей и отражает их сорбционную способность по отношению к выбранным ионам металлов.

Сорбированный ион металла может быть извлечен из объема гидрогеля обработкой 0,1н раствором HCl. Процесс десорбции, как и в случае сорбции, начинается с поверхности гидрогеля и распространяется в глубь образца. Последовательность десорбции ионов металлов из объема гидрогеля, за исключением Fe³⁺, изменяется следующим образом: Ni²⁺>Co²⁺>Zn²⁺>Cu²⁺>Pb²⁺, т.е. слабо закомплексованные с ЭДТА ионы металлов в кислой среде разрушаются в первую очередь. После десорбции ионов металлов периодическая промывка гидрогеля водой приводит к его восстановлению. Данный принцип лежит в основе многократной сорбции – десорбции ионов металлов композитным гидрогелем ААм-АК/ЭДТА. Можно полагать, что незначительные различия в константах устойчивости комплексов гидрогель-металл позволит разделить смеси ионов металлов с последующей регенерацией гидрогеля и повторным его использованием для разделения смеси ионов.

Гидрогелевые сорбенты, полученные путем иммобилизации ЭДТА и ЭДТА-La³⁺ в матрицу акриламидных гидрогелей, в дальнейшем используются для извлечения ионов РЗЭ из реальных растворов по сравнению с промышленно выпускаемым катионитом – КУ-2-8н (табл. 3, 4).

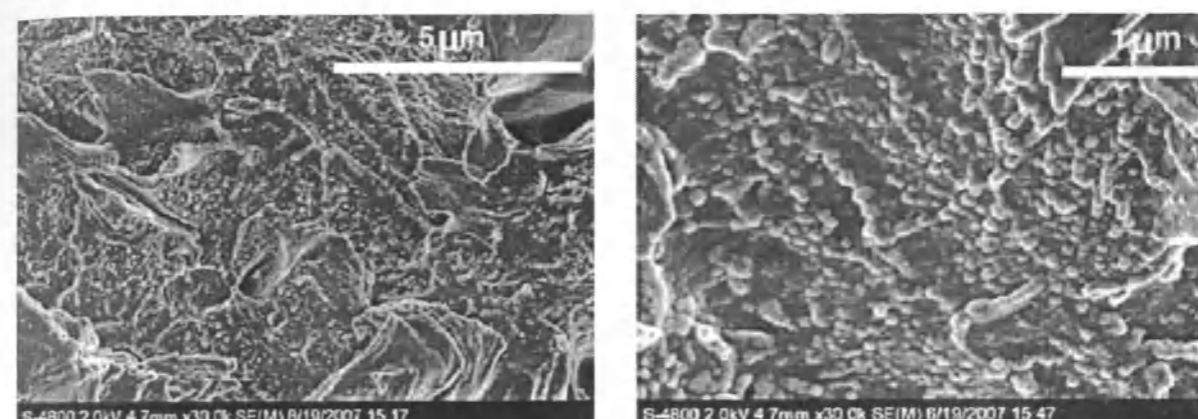
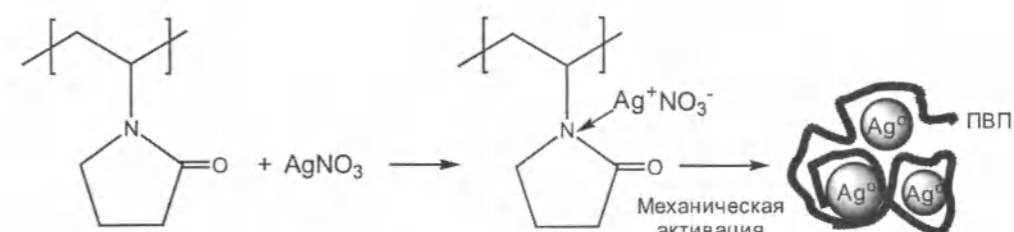
Рис. 5. Электронно-микроскопические фотографии композиционного гидрогелевого образца ПААГ/ПВПД-Pd⁰.

Рис. 6. Вероятный механизм образования НЧС при механохимической активации.

Видно, что композиционный гидрогелевый сорбент, за исключением празеодима и гадолиния, в течение 20 мин. сорбирует от 89 до 100% РЗЭ, тогда как сорбция РЗЭ промышленным сорбентом КУ-2-8н лежит в пределах 27–86%.

Таким образом, композиционные гидрогели на основе ААм-АК/ЭДТА способны сорбировать различные ионы металлов и могут быть использованы для концентрирования и извлечения ионов металлов из сточных вод и промышленных растворов.

Композиционные полимерные гидрогели с иммобилизованными наночастицами золота, серебра и палладия. Гидрогели, содержащие в объеме полимер-протектированные наночастицы металлов, также относятся к композиционным полимерным системам, где в порах и междоузельном пространстве сетки находятся линейные макромолекулы в клубкообразном состоянии с закрепленными наночастицами металлов. Линейные макромолекулы играют роль протектирующего агента и являются стабилизаторами активных наночастиц металлов, предотвращающих их агрегацию, а роль матрицы гидрогеля

заключается в ограничении диффузии полимер-протектированных наночастиц внутри сетки и за ее пределы. Наночастицы металлов, стабилизированные полимером, являются более однородными и имеют наноразмеры. Об этом свидетельствуют результаты сканирующей электронной микроскопии, представленные на рис. 5 [11]. Наночастицы палладия со средним размером порядка 60 нм имеют сферическое строение.

Известные в литературе методы получения наночастиц металлов, в частности наночастиц серебра (НЧС), относятся к «влажным» и представляют собой подход «снизу вверх». Нами впервые разработан простой и доступный механохимический метод получения НЧС, суть которого заключается в образовании НЧС за счет активации механической смеси поли-N-винилпирролидона (ПВП) и нитрата серебра на шаровой мельнице (метод «сверху вниз») [12]. При механическом воздействии на смесь ПВП и AgNO₃ ионы серебра взаимодействуют с третичным атомом азота пирролидинового кольца с образованием донорно-акцепторной связи. Вероятный механизм образования НЧС представлен на рис. 6.

Рентгенографическое исследование исходной смеси ПВП и AgNO_3 демонстрирует наличие узких рефлексов соли серебра AgNO_3 на фоне аморфного гало ПВП. Полученные после механохимического синтеза дифрактограммы показаны на рис. 7. Дифрактограммы смеси ПВП (с молекулярными массами $24 \cdot 10^3$ и $40 \cdot 10^3$) и AgNO_3 после механохимической обработки представлены отражениями только от кристаллографических плоскостей кубической гранецентрированной (fcc) решетки серебра. Это свидетельствует о полноте реакции восстановления серебра из соли AgNO_3 .

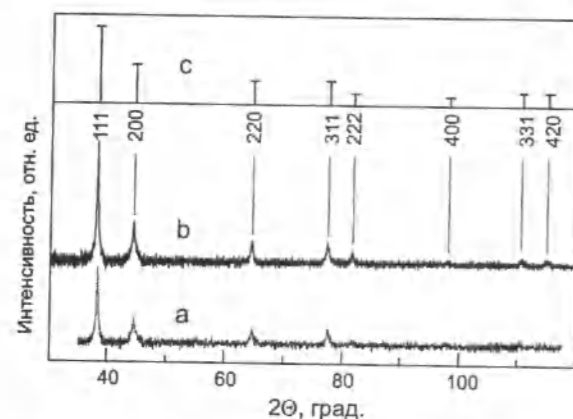


Рис. 7. Рентгенодифрактограммы смеси ПВПД($40 \cdot 10^3$)- Ag^0 (а) и ПВП($24 \cdot 10^3$)- Ag^0 (б) после проведения механохимического синтеза в течение 20 мин. при комнатной температуре. с – эталонная дифрактограмма кубически центрированной (fcc) кристаллической решетки серебра.

Средние размеры частиц НЧС, определенные по данным рентгеноструктурного анализа, составляют 14–20 нм. Образование наночастиц серебра приводит к появлению полосы поглощения с максимумом при $\lambda=434$ нм. Частота указанной полосы находится в удовлетворительном согласии с многочисленными работами по исследованию плазменного поглощения в нанокластерах серебра. Наночастицы серебра и золота, получен-

ные «мокрым» способом, легли в основу обработки различных сортов бумаги для придания им дополнительной степени защиты [13].

В табл. 5 суммированы результаты освещения различных сортов бумаги видимым и ультрафиолетовым (УФ) светом после того, как на ее поверхность нанесены надписи «Ag» и «Au» водными растворами наночастиц серебра и золота, стабилизированных полимером.

Надписи «Ag» и «Au» не видны при дневном освещении, но хорошо проявляются в ультрафиолете. Это, по-видимому, связано с поглощением УФ-лучей наночастицами металлов. Полученные результаты дают основание полагать, что наночастицы серебра и золота, стабилизированные полимером, могут быть использованы для придания бумаге дополнительной степени защиты.

Использование полимер-протектированных и гель-иммобилизованных наночастиц металлов в каталитических процессах. Каталитические свойства полимер-протектированных и гель-иммобилизованных наночастиц металлов изучены в реакциях гидрирования модельного соединения – 2-пропен-1-ола [14]. Ряд активности наночастиц палладия, стабилизированных полимерами различной природы и структуры и в последующем иммобилизованных в матрицу полиакриламидного гидрогеля, увеличивается в следующей последовательности: ПААГ/ПВС- Pd^0 > ПААГ/ПВПД- Pd^0 > ПААГ/ПЭИ- Pd^0 > ПААГ/ПВБПХ- Pd^0 > ПААГ/ПАК- Pd^0 .

Одним из критериев эффективности действия нанокатализаторов является так называемый TON (turnover number), который определяется как отношение суммарного количества конвертированного вещества (моль) на количество вещества катализатора (моль). При гидрировании 2-пропен-1-ола нанокатализаторами на основе полиакриламидного гидрогеля и ПЭИ- Pd^0 , а также ПВПД- Pd^0 величина TON достигает соответственно $4 \cdot 10^3$ и $7 \cdot 10^3$, что характеризует их как стабильных нанокатализаторов. При гидрировании 3,7,11-триметилдодецин-1-ола-3 (ацетиленового спирта C_{15}) наблюдалось влияние

Таблица 5

Визуальное проявление надписей «Ag» и «Au» при освещении дневным и УФ-светом*

№ бумаги	Надписей совсем не видно									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Видимый свет										
УФ свет	+	-	+++	--	--	--	++	+	--	--

* – совсем не видно, – плохо видно, + видно, ++ хорошо видно, +++ очень хорошо видно.

природы полимеров на каталитические свойства систем. Например, модификация наночастиц палладия поли-2-метил-5-винилпиридином приводит к повышению стабильности ($\text{TON}=4800$), при использовании неионного полимера – ПЭГ повышается его активность ($75,3 \cdot 10^3$ моль/л·с.), а в присутствии поликислоты – ПАК увеличивается селективность процесса (83%). Примером четкой корреляции между объемно-фазовыми изменениями гидрогелевой матрицы и каталитической активностью полимер-протектированных наночастиц металлов является контролирование скорости реакции гидрирования 2-пропен-1-ола с помощью термочувствительного гидрогеля на основе поли-N-изопропилакриламида, который претерпевает циклическое набухание и сжатие в интервале температур от 25 до 40°C . Это, в свою очередь, приводит к тонкому регулированию каталитической системой, свойственной энзиматическим процессам, протекающим в живом организме [15].

Гибридные наноконпозиты на основе наночастиц кремнезема и катионных полиэлектролитов. Методом послойной чередующейся адсорбции полиэтиленimina (ПЭИ) и полиакриловой кислоты (ПАК) на поверхность наночастиц кремнезема созданы композиционные нанослои, состоящие из ядра SiO_2 , окруженного десятью слоями интерполимерного комплекса ПЭИ-ПАК $(\text{SiO}_2)_n/(\text{ПЭИ-ПАК})_{10}$ [16]. В табл. 6 представлены результаты определения средних размеров мультислойных наночастиц, определенных методами статического (ССР) и динамического (ДСР) светорассеяния.

Принимая во внимание, что конформация мультислоев, состоящих из $(\text{ПЭИ-ПАК})_{10}$, представляет собой толстостенную сферу, образованную из 10 слоев ПЭИ-ПАК, предпринята попытка оценить ее геометрические параметры.

Расчет внутреннего радиуса R_2 сферы по формуле: $R_2 = \frac{3R_1^3 - R_2^3}{5R_1^3 - R_2^3}$, с учетом радиуса сферы

$R_1 = R_n^{\text{ст}} = 96,4$ нм и $R_2 = R_n^{\text{г}} = 88,8$ нм дает 80 нм. При этом толщина стенки полиэлектролитного мультислоя, определяемая как разница между внешним и внутренним радиусом сферы, будет равна соответственно 16,4 нм. С учетом того, что поверхность наночастиц кремнезема также покрыта 10 слоями ПЭИ и ПАК, можно предположить, что толщина единичного слоя ПЭИ-ПАК составляет в среднем 1,64 нм. ζ -потенциал мультислойных $(\text{SiO}_2)_n/(\text{ПЭИ-ПАК})_{10}$ наночастиц, в зависимости от концентрации флукуирует между -10 и -30 мВ. Отрицательное значение ζ -потенциала свидетельствует о том, что последний слой заканчивается ПАК, которая придает поверхности наночастиц отрицательный заряд. Механизм образования мультислоев на поверхности одной наночастицы SiO_2 представлен на рис. 8.

Адсорбция макромолекул ПЭИ на поверхности отрицательно заряженного кремнезема протекает по электростатическому механизму. Последующее добавление ПАК приводит к образованию первичного слоя $(\text{SiO}_2)_n/(\text{ПЭИ-ПАК})_1$ в результате интерполиэлектролитной реакции, протекающей за счет переноса протона ПАК к цепи ПЭИ и образования ионных контактов типа $-\text{NH}_3^+ \text{OOC}-$. Последовательное нанесение полиэлектролитных компонентов на растущие слои в конечном итоге приводит к образованию мультислоев $(\text{SiO}_2)_n/(\text{ПЭИ-ПАК})_{10}$. Однако в действительности цепи ПЭИ могут адсорбироваться на поверхности множества наночастиц SiO_2 , скрепляя их между собой и играя роль «мостиков». В таком варианте размер «ядра» будет зависеть от количества агрегированных наночастиц SiO_2 . Расчеты показывают, что при внутреннем радиусе сферы $R_2 = 80$ нм

Таблица 6

Размеры мультислойных наночастиц $(\text{SiO}_2)_n/(\text{ПЭИ-ПАК})_{10}$ в воде, определенные различными методами анализа данных ДСР и ССР

$\text{SiO}_2/(\text{PEI-PAK})_{10}$ C_p , мг/мл	Зимм		Гинье		CONTIN	Кумулянт второго порядка	
	R_g^z , нм	$R_g^z/R_n^{\text{ст}}$	R_g^G , нм	$R_g^G/R_n^{\text{ст}}$	$R_n^{\text{ст}}$, нм	$R_n^{\text{г}}$, нм	$R_g^G/R_n^{\text{г}}$
$C_p \rightarrow 0$	72.4	0.76	88.8	0.92	96.4	94.6	0.94
0.121	70.7	0.74	82.9	0.87	95.7	100.2	0.83
0.605	72.2	0.73	83.1	0.84	99.3	95.8	0.87
12.1	74.5	0.81	89.6	0.97	92.4	87.9	1.02

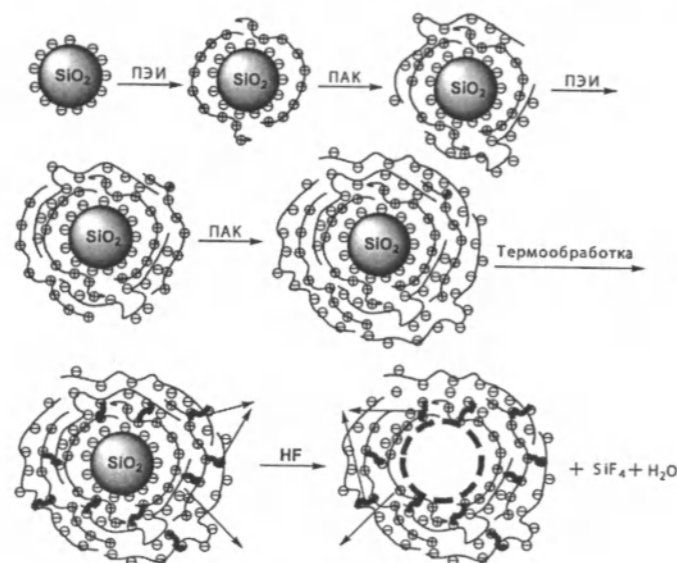


Рис. 8. Образование мультислойных наноконструктов с участием наночастиц кремнезема и полиэлектролитов.

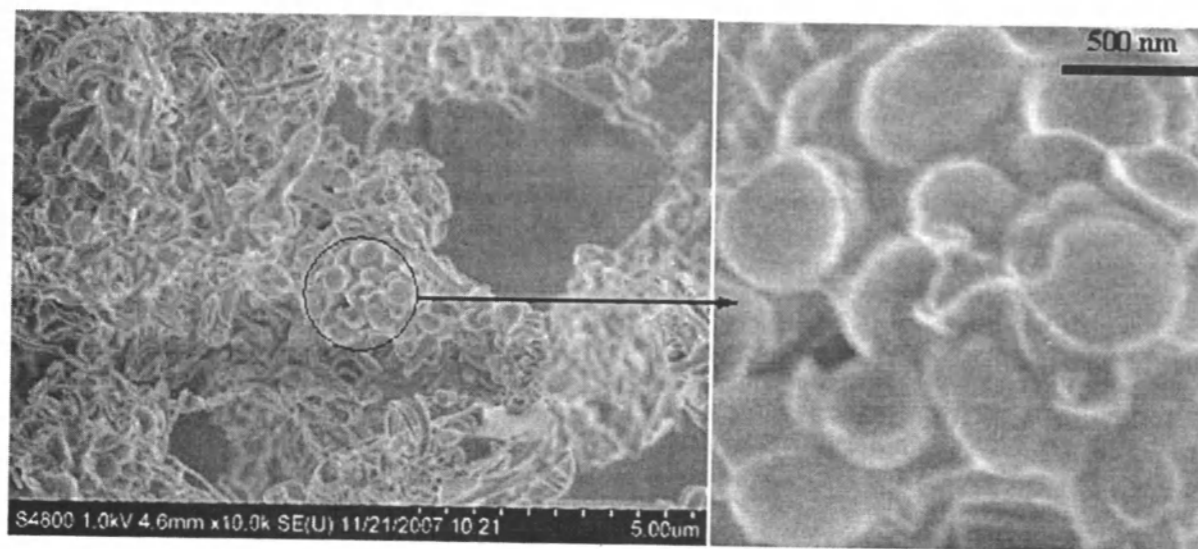


Рис. 9. Результаты СЭМ мультислойных наночастиц $(\text{SiO}_2)_n/(\text{ПЭИ-ПАК})_{10}$ при $C = 12.1$ мг/мл. Стрелка указывает на увеличенную область.

ее объем равен $1\,205\,750\text{ нм}^3$. Для того чтобы заполнить такой объем плотно упакованными частицами SiO_2 радиусом 11 нм, необходимо, чтобы цепи ПЭИ первоначально связывали от 350 до 400 наночастиц SiO_2 . С учетом стерических факторов и сил электростатического отталкивания между наночастицами SiO_2 можно допустить, что макромолекулы ПЭИ в среднем могут агрегировать не более 150–200 наночастиц кремнезема. Размеры мультислойных наноконструктов, определенные методом сканирующей электронной микроскопии, показаны на рис. 9. Хорошо видно образование шарообразных клонов со средними размерами от 200 до 500 нм. Нижний предел размера наночастиц 200 нм находится в удовлетворительном согласии с размерами, определенными методами ДСР и ССР ($d_h = 2R_h = 192.8$ нм и $d_z = 2R_z = 177.6$ нм).

При термической обработке наноконструкта $(\text{SiO}_2)_n/(\text{ПЭИ-ПАК})_{10}$ ионные контакты $-\text{NH}_3^+ \text{---} \text{OOC}-$ между ПЭИ и ПАК переходят в ковалентные связи $-\text{NH}-\text{OC}-$ с выделением воды в результате амидизации интерполиэлектролитного комплекса ПЭИ-ПАК. В процессе «выщелачивания» $(\text{SiO}_2)_n/(\text{ПЭИ-ПАК})_{10}$ раствором 0.01 н плавиковой кислоты наночастицы SiO_2 переходят в раствор в виде SiF_4 , что позволяет создавать микрокапсулы, например для иммобилизации лекарственных препаратов.

Таким образом, разработан одностадийный метод создания широкого круга композиционных полимерных гидрогелей в условиях проведения полимеризации «in situ», органо-неорганических наноконструктов путем послойной чередующейся адсорбции полиэлектролитов на наночастицы кремнезема и последующего удаления «ядра» и формирования микрокапсул. Дизайн гибридных наноконструктов на основе природных наноматериалов и функциональных полимеров – это, по сути, революционный процесс в производстве наполненных полимеров, наносорбентов, нанопокрытий. На основе анализа литературных данных ближнего и дальнего зарубежья, а также собственных научных результатов можно резюмировать, что в Казахстане касательно композиционных полимерных гидрогелей вполне сформировалось новое научное направление – полимер-протектированные и гель-иммобилизованные наночастицы металлов – развитое на стыке химии полимеров и катализа и предполагающее быструю отдачу в кратко- и среднесрочной перспективе в области нанокатализаторов и наноконструктов.

Литература

1. Павлюченко В.Н., Иванчев С.С. Композиционные полимерные гидрогели // Высокомолек. соед. Сер. А. 2009. Т. 51. С. 1075–1095.
2. Жубанов Б.А., Батырбеков Е.О., Искаков Р.М. Полимерные материалы с лечебным действием. Алматы: Комплекс. 2000. 220 с.
3. Галаев И.Ю. Умные полимеры в биотехнологии и медицине // Успехи химии. 1995. Т. 64. №5. С. 505–524.
4. Kudaibergenov S.E., Dolya N., Tatykhanova G., Ibraeva Zh.E., Musabaeva B.Kh., Yashkarova M.G., Bimendina L.A. Semi-interpenetrating polymer networks of polyelectrolytes // Eurasian Chemical Technological Journal. 2007. V.9. №3. P. 177–192.
5. Помогайло А.Д. Металлополимерные наноконструкты с контролируемой молекулярной архитектурой // Российский химический журнал. 2002. Т. 46. С. 64–73.
6. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах. М.: Химия, 2000. С. 672.
7. Svetlichnyy D.S., Dolya N.A., Ibraeva Zh.E., Kudaibergenov S.E. Swelling behavior and mechanical properties of composite materials derived from poly(acrylamide) hydrogel and kaolin microparticles // Вестник КазНТУ. 2009. №4. С. 154–162; С. 406–410.
8. Svetlichnyy D.S., Dolya N.A., Ibraeva Zh.E., Kudaibergenov S.E. Immobilization of TiO_2 nanoparticles within poly(acrylamide) hydrogel matrix and evaluation of swelling behavior, thermodynamic parameters and mechanical properties of composite networks // Перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов: Тр. VII международ. росс.-каз.-яп. научн. конф. Волгоград, 3–4 июня, 2009, С. 126–136.
9. Svetlichnyy D.S., Ibraeva Zh.E., Tatykhanova G.S., Kudaibergenov S.E. Development of composite hydrogel "pigs" for cleaning of internal surface of pipelines // Химия нефти и газа: Мат. 7-й Международ. конф. 21–26 сентября, 2009, Томск, Россия. С. 402–406.
10. Татыханова Г.С., Ибраева Ж.Е., Кудайбергенов С.Е., Семушкина Л.В., Тусунбаев Н.К., Насимов А.М., Халманов А.Т. Разработка амфотерных гидрогелевых сорбентов для извлечения ионов РЗЭ // Мат. междунар. школы-семинара «Актуальные проблемы современной физики». Самарканд, 28–29 мая 2010. С. 13–21.

11. *Kudaibergenov S.E., Ibraeva Zh.E., Dolya N.A., Musabaeva B.Kh., Zharmagambetova A.K., Kozetz J.* Semi-Interpenetrating Hydrogels of Polyelectrolytes, Polymer-Metal Complexes and Polymer-Protected Palladium Nanoparticles, *Macromolecular Symposia*, 2008, Volume 274, Issue 1, Pages 11–21.
12. *Садакбаева Ж.К., Ибраева Ж.Е., Ермолаев В.Н., Абдуллин Х.А., Кудайбергенов С.Е.* Механохимический синтез наночастиц серебра // *Вестник КазНТУ*. 2010. №4. С. 25–31.
13. *Каипова А.А., Татыханова Г.С., Ибраева Ж.Е., Асаубеков М.А., Кудайбергенов С.Е.* Күміс нанобөлшектерін алу жолдары, құрамы, қасиеттері және полиграфия саласында қолдану мүмкіндіктері // *Вестник КазНТУ*. 2010. №1. С. 198–204.
14. *Ибраева Ж.Е., Жармагамбетова А.К., Кетц И., Бектуров Е.А., Кудайбергенов С.Е.* Получение, свойства и каталитическая активность гидрогель-иммобилизованных наночастиц палладия // *Химический журнал Казахстана*. 2008. Т. 1 (19). С. 245–255.
15. *Доля Н.А., Мусабеева Б.Х., Яшикарлова М.Г., Кудайбергенов С.Е.* Синтез, свойства и каталитическая активность наночастиц палладия, иммобилизованных в матрицу поли-N-изопропилакриламидного гидрогеля // *Химический журнал Казахстана*. Спец. выпуск. 2008. №21. С. 139–146.
16. *Kudaibergenov S.E., Tatykhanova G.S., Arinov B.Zh., Kozhakhmetov S.K., Aseyev V.O.* Hybrid inorganic-organic nano- and microcomposites based on silica sols and synthetic polyelectrolytes // *XPRESS Polymer Letters*. 2008. V. 2. P. 101–110.

УДК 535.377 (572.2) (04)

Термолюминесценция кристаллов NaF, выращенных различными способами

М. М. КИДИБАЕВ – чл.-корр. НАН КР

Luminescent properties of crystals NaF have been investigated in the various ways. It was found out that ions O²⁻ take root in shchelochno-galoidnye crystals, replacing haloid ions, even then, when crystals are baked on air, i.e. at atmospheric pressure of oxygen. It is revealed that the oxygencontaining impurity make essential impact on properties of crystals.

При исследовании низкотемпературной ТСЛ были использованы кристаллы, выращенные на воздухе методом Киропулоса и в атмосфере аргона методом Стокбаргера. Исследовались спектры кристаллов, облученных при 90 К, в области температур от 90 до 300 К. Сведения о положениях и относительных интенсивностях наблюдавшихся пиков термолюминесценции приведены в таблице.

В спектре кристалла, выращенного в атмосфере аргона, основным является пик около 180 К; кроме того, наблюдался слабый пик около 280 К, интенсивность которого примерно на порядок меньше, чем интенсивность первого термопика. У кристалла, выращенного на воздухе, обнаружено 4 термопика сопоставимой интенсивности. Можно полагать, что дополнительные пики термолюминесцентного свечения кристаллов, вы-

ращенных на воздухе, обусловлены терморазрушением центров окраски, связанных с примесью кислорода, неизбежно входящей в кристаллы при таком способе их получения.

Относительные интенсивности пиков ТСЛ облученных беспримесных кристаллов NaF

Метод выращивания	Положение термопика, К				
	110	165	180	240	280
На воздухе методом Киропулоса	0,2	0,7	0,3	0,3	–
В аргоне методом Стокбаргера	–	–	1,2	–	0,1

В исследованиях при температурах выше комнатной использовали кристаллы NaF (вакуум), выращенные в вакууме методом Стокбаргера, кристаллы NaF (воздух), выращенные на воздухе методом Киропулоса, а также кристаллы NaF (вакуум), подвергнутые продолжительной термообработке на воздухе (в дальнейшем обозначаются NaF(O₂)).

Все образцы подвергали рентгеновскому облучению дозой 10⁶ рентген (рис. 1).

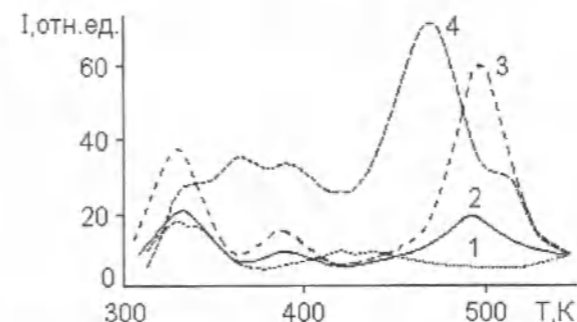


Рис. 1. Термостимулированная люминесценция кристаллов NaF, облученных дозой 10⁶ рентген: 1 – NaF (вакуум); 2, 3 – NaF (вакуум) после термообработки на воздухе при 800 °С в течение 5 и 20 час соответственно; 4 – NaF (воздух).

У кристалла NaF(вакуум) наблюдаются термопики при 333, 345, 408 и 433 К. В результате термодиффузии кислорода усиливается низкотемпературное свечение (в этом случае наблюдается один, по-видимому суммарный, пик с максимумом около 335К), исчезают слабые пики при 408 и 433 К и появляются новые термопики при 395 и 495 К. Следует отметить, что такие же пики отмечены у кристалла NaF(воздух). Высокотемпе-

ратурный пик при этом проявляется как «плечо», однако этот кристалл имеет и дополнительные пики при 365 и 470 К (кривая 4).

Согласно современным представлениям [1, 2], процесс термолюминесценции обусловлен рекомбинацией F- и H-центров, причем подвижным компонентом в этой рекомбинации является H-центр. При температурах выше комнатной могут существовать только H-центры, стабилизированные какими-либо другими дефектами решетки, собственными или обусловленными примесями. Поскольку низкотемпературные пики наблюдались у всех исследованных кристаллов, можно полагать, что их появление связано с термическим высвобождением H-центров, стабилизированных собственными дефектами. Появление остальных термопиков связано с термическим высвобождением H-центров, стабилизированных кислородом в том или ином виде.

В низкотемпературных пиках кристалла NaF (воздух) (рис. 2) и остальных кристаллов наблюдались две полосы свечения с максимумами около 585 и 650 нм.

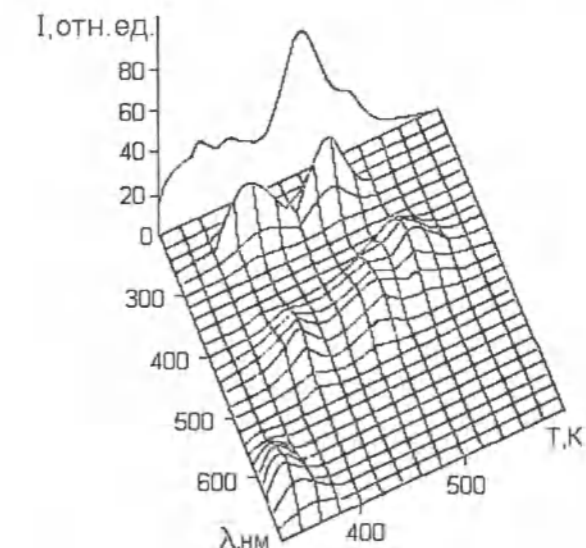


Рис. 2. Спектральный состав термолюминесцентного свечения кристалла NaF (воздух).

Близкие полосы излучения имеют F₃⁺- и F₂-центры (575 и 650 нм соответственно [3]) и при использованной дозе облучения эти центры создаются наряду с F-центрами. Можно полагать, что излучение этих центров появляется в результате оптического возбуждения собственным излучением, возникающим при рекомбинации F- и H-центров.

Появление термопика при 395 К у NaF (воздух) и NaF(O₂) указывает на то, что в этой температурной области Н-центры высвобождаются из сложных кислородсодержащих центров, присутствующих в обоих кристаллах. Такими центрами являются, скорее всего, центры, созданные облучением из комплексов O₂⁻v_a⁺, ответственных за поглощение при 220–230 нм. Характерной особенностью термопиков при 395 и 470 К кристалла NaF (воздух) является появление в них свечения с $\lambda_{\text{max}} = 260$ и 450 нм. У кристалла NaF(O₂) свечение в пике при 395 К разложить в спектр не удалось из-за его низкой интенсивности. Согласно [4], полосы излучения с максимумами при 260 и 450 нм соответствуют собственному излучению кристалла NaF. Появление собственного излучения свидетельствует о том, что в этой температурной области оно, по-видимому, не перепоглощается другими центрами.

В высокотемпературном пике (495 К) свечение состоит главным образом из полосы с максимумом при 395 нм. Такую люминесценцию давали комплексы O₂⁻v_a⁺ в кристаллах хлористого калия при возбуждении светом с $\lambda = 260$ нм [5]. В наших необлученных кристаллах идентифицированы центры O₂⁻ и их комплексы, а центры такого типа являются хорошими стабилизаторами междоузельных атомов галогена в облученных кристаллах [5], образуя комплексы типа O₂⁻X⁰.

Поэтому можно полагать, что высокотемпературный пик обусловлен рекомбинацией F-центров с Н-центрами, стабилизированными ионами O₂⁻. Собственное излучение кристалла, появляющееся в результате такой рекомбинации, возбуждает, по всей вероятности, ионы кислорода, которые затем возвращаются в основное состояние с излучением света 395 нм.

Литература

1. *Ausin V., Alvarez Rivas J.L.* Thermoluminescence and F-centre thermal annealing in heavily irradiated KCl and NaCl crystals // *J. Phys. C: Solid State Phys.* 1974. V.7. №13. P. 2255–2262.
2. *Mariani D.F., Alvarez Rivas J.L.* Thermoluminescence in KI, KBr, NaCl and NaF crystals irradiated at room temperature // *J. Phys. C: Solid State Phys.* 1978. V.11. №16. P. 3499–3509.
3. *K. Elsasser, H. Seidel.* Optical spectra of M, F₃⁺-singlet, F₃⁺-triplet centers in NaF. // *Phys. Stat. sol. (b).* 1971. Vol. 43. №1. P. 301–305.
4. *Aguilar M., Lopez F.J., Jaque F.* Relationship between thermoluminescence and X-ray induced luminescence in alkali halides // *Solid State Commun.* 1978. V. 28. №8. P. 699–702.
5. *Andersen T., Baptista J.L.* New oxygen centers in KCl single crystals // *Phys. stat. sol. (b).* 1971. Vol. 44. №1. P. 29–38.

УДК 662.8: 543.4 (575.2) (04)

К вопросу об утилизации мелких классов углей

Т.А. ЛИТВИНЕНКО – канд. хим. наук,
Г.Б. КАМБАРОВА – науч. сотрудник,
Ш.С. САРЫМСАКОВ – канд. хим. наук

Taking into account available literature data, concerning obtainment of briquettes from coals by us experimentally composition of blend for briquetting of shallow classes of coals is picked up.

При угледобычи на месторождениях накапливается большое количество угольной мелочи,

что, в конечном итоге, приводит к ухудшению экологической обстановки регионов, снижению

сортности топлива и эффективности его использования. Поэтому весьма актуальной остается проблема утилизации отходов углепроизводства и выпуска сортового топлива на их основе.

Одним из наиболее перспективных методов переработки угольной мелочи является брикетирование [1]. Процесс брикетирования может осуществляться двумя путями: прессованием при высоких удельных давлениях без применения связующих веществ и при средних удельных давлениях, но с применением связующих.

Без связующих обычно брикетируются молодые бурые угли и угли с высоким содержанием битумов и первичной смолы, остальные же угли, как, например, каменноугольная, коксовая, полукочковая мелочь, брикетируются со связующими веществами.

Брикетируют почти во всех развитых странах. Это способствует проведению целенаправленных исследований по изысканию новых недорогих связующих веществ различного происхождения [2].

К числу наиболее используемых связующих при брикетировании углей относятся нефтепродукты и каменноугольный пек. Брикетты, получаемые с применением таких связующих, отличаются высокими прочностными и водоустойчивыми качествами, а также обладают хорошими спекающими свойствами. Однако эти связующие дефицитны, дороги и к тому же являются еще и канцерогенными [3–5]. В качестве связующих могут быть использованы асфальтобитумные сплавы, окисленные крекинг-остатки [6], а также гидролизный лигнин [7].

Есть сведения, что при брикетировании в качестве связующих применяют композицию, состоящую из 30% отогнанной пиролизной смолы и 70% асфальтенового концентрата, получаемого в результате вакуумной перегонки крекинг-остатка. Получаемые при этом брикетты обладают повышенной механической прочностью и водоустойчивостью [8]. Иногда в качестве связующих в брикетную смесь вводят гуматы [9].

Для получения прочных и легко воспламеняемых брикеттов к связующим добавляют различные отходы, в частности отходы резинотехнических изделий [10, 11]. Чтобы получить плотные и легкогораемые брикетты, используют смесь, состоящую из карбоксиметилцеллюлозы и водных растворов солей свинца [12]. В Польше проводились работы по получению связующих с применением таких реагентов, как фурфурол, крезол, фенол, остатки нефтепереработки и растворы раз-

личных мономеров [13]. В Японии в качестве связующих веществ использовали смесь, состоящую из глинозема или портландцемента и различных минеральных компонентов – оксидов, гидроксидов, солей щелочных и щелочноземельных элементов, а иногда применяли смесь, состоящую из 2%-го раствора H₂O₂ и небольших количеств гашеной извести или щелочи или же состоящую из отходов нефтехимического производства, цемента, сахаров, патоки и др. [14, 15].

В работе [16] в качестве связующих использовали композицию, состоящую из окиси магния (до 80%) и полифосфата аммония. Получаемые при этом брикетты обладали легкой воспламеняемостью.

Из литературных источников также известно, что при получении брикеттов иногда использовали смесь из сульфитного щелока и фосфатов (или силикатов) или композиции, состоящие из сернокислого кальция (гипса) и цемента или же смеси цемента и водоустойчивых компонентов, таких как парафин, масло, силикон в различных соотношениях, или же смеси из цемента, жирной глины и измельченной сухой травы [17]. Образованные брикетты были прочны, водоустойчивы и легко загорались. Иногда для связывания углеродсодержащих материалов используют крахмалсодержащие вещества в смеси с битумами, жидким стеклом, глиной и др. [18]. Получаемые брикетты обладали удовлетворительными качествами.

Таким образом, актуальным был и остается поиск материала, пригодного для использования при брикетировании, обладающего удовлетворительными качествами – прочностью, водоустойчивостью, легкой воспламеняемостью, высокой калорийностью и др. Тем самым будет происходить процесс утилизации мелких классов углей, что в итоге приведет к улучшению экологической обстановки на угольных месторождениях.

В качестве объекта исследования нами были использованы угли двух месторождений республики – Кара-Кече и Туура-Кабак (табл. 1). Из данных табл. 1 видно, что в исследуемых пробах содержание битумов очень низкое и колеблется в пределах 0,4–0,72% на органическую массу угля (ОМУ), а это значит, что угли изучаемых месторождений без связующих брикетироваться не будут, так как обязательным условием для получения из угля брикеттов является наличие в составе угля битумов не менее 10% на ОМУ, к тому же наши угли относятся не к молодым, а к довольно зрелым и отвечают марке БЗ.

Таблица 1

Характеристика углей, %

Проба угля	W ^a	A ^d	V ^{daf}	V ^{daf}	HA ^{daf}	Элементный состав, % daf			
						C	H	N	S
м. Кара-Кече (пласт основной)	14,4	7,04	34,6	0,72	17,35	77,05	4,29	0,72	1,08
м. Туура-Кабак (пластово-промыш.)	9,92	22,49	35,2	0,40	3,34	78,21	4,65	0,99	0,74

Таблица 2

Состав шихты и свойства брикетов

Состав шихты для брикетирования					Механ. прочн., МПа	Водоуст., %	Прочн. на сбрасыв., м	Время сгорания, мин	Внешний вид после сжигания
Уголь	Каолин	Клей	ПАВ	Жидкий конденсат					
70	0,3	1,0	0,4	28,3	5,5	2,84	1,5	22	Растрескался
75	0,5	1,5	0,5	22,5	6,0	3,23	2,0	24	целый
78	0,6	1,7	0,8	19,9	6,5	3,47	2,3	25	целый
80	0,8	2,0	1,0	16,2	7,0	3,68	2,5	27	целый
85	1,0	2,2	1,2	10,6	7,0	3,68	2,5	27	целый

В связи с этим перед нами была поставлена цель создания такой смеси компонентов, чтобы получаемые в процессе прессования брикеты обладали удовлетворительными качествами. В результате нами была составлена и испытана шихта для брикетирования угольной мелочи, состоящая из следующих компонентов: угольная мелочь, каолин, клей, поверхностно-активные вещества (ПАВ) и жидкий конденсат в различных соотношениях.

В качестве жидкого конденсата была использована смолообразная масса, получаемая в результате термической переработки отходов деревообрабатывающей промышленности и остающаяся после отгонки из жидкой части, состоящей из жидких фракций.

При анализе состава шихты для брикетирования и качественной характеристики установлено, что наилучшими свойствами обладают брикеты, полученные из шихты следующего состава, в массовых процентах: уголь – 80, каолин – 0,8, клей – 2,0, ПАВ – 1,0 и жидкий конденсат – остальное (табл. 2). Эти брикеты обладают довольно

высокой механической прочностью, водостойчивостью, прочностью на сбрасывание и сгорают за 27 мин., сохраняя при этом свою форму.

Из табл. 2 также следует, что если при брикетировании использовать шихту с меньшим по содержанию количеством добавочных ингредиентов, то получаемые брикеты имеют худшие показатели по их качеству (1), а использование при составлении шихты ингредиентов большего количественного состава не целесообразно, так как это не приводит к улучшению качественных показателей брикетов.

Таким образом, в результате исследований нами был установлен оптимальный состав шихты для брикетирования, позволяющий получать брикеты удовлетворительного качества. Тем самым был найден способ утилизации мелких классов углей, скопившихся в отвалах на месторождениях, что, в свою очередь, позволит улучшить экологию окружающей среды угледобывающих районов и получить дополнительное количество необходимого для республики энергетического окисленного топлива.

Литература

1. Лурье Л.А. Ископаемые угли и технология их брикетирования. М.: Профтехиздат, 1961. 287 с.
2. Иванов И.П., Судакова И.Г., Кузнецов Б.Н. // ХТТ. 2003. №2. С. 39.
3. Камбарова Г.Б., Литвиненко Т.А., Сарымсаков Ш.С., Морозов А.А. // Сб. науч. тр. ИХХТ НАН КР. Бишкек: Илим, 2002. С. 216–219.
4. Камбарова Г.Б., Литвиненко Т.А., Сарымсаков Ш.С., Сартова К.А. // Вестн. КГНУ им. И. Арабаева. Бишкек, 2002. С. 45–47.
5. Курманкулов Ш.Ж., Текенов Ж.Т. // ХТТ. 1992. №6. С. 87–90.
6. Окладников В.П., Чигрин А.Н., Зельберг Б.И. // Тез. докл. Всесоюз. Совещания. М., 1979. Ч. 2. С. 111–112.
7. А.С. 975779 СССР // Б.И. № 43. 1982.
8. Андрейков Е.И., Амосова И.С., Чунахин О.Н. // ХТТ. 2003. №4. С. 44.
9. Крохин В.Н., Молчанова И.В., Казаков Е.И. // Брикетирование углей и углеродистых материалов. М.: Недра, 1973. С. 63–68.
10. Сарымсаков Ш.С., Литвиненко Т.А., Королева Р.П., Камбарова Г.Б. Перспективы использования резинотехнических изделий и изношенных шин в Кыргызстане // Вестн. КПУ им. И. Арабаева. Матер. Международ. практич. конф. Бишкек, 2002. С. 207–210.
11. Литвиненко Т.А., Камбарова Г.Б., Алыбакова Н.К., Сарымсаков Ш.С. // Матер. Международ. конф. "Наука. Образование. Техника". Ош, 2008. №3 С. 208–211.
12. Елишев А.Т. // ХТТ. 1985. №4. С. 129.
13. Патент 94303 Польша.
14. Заявка 57-135893 Япония.
15. Заявка 52-733903 Япония
16. Патент 4165211 США.
17. Патент 4167398 США.
18. Фамин А.Ф., Еник Г.И., Клер Д.В., Зайцева Г.Н. // ХТТ. 1992. №6. С.98.

УДК 621.891 (575.2) (04)

Исследование микротвердости электролитического железного покрытия, полученного способом электронатирания

К.Е. МУРЗАКУЛОВ – канд. техн. наук, СГЭИ БатГУ

In clause results of researches which have shown are resulted, that at friction without greasing electrolytic an iron covering on steel, pig-iron and in neutral greasing on a surface of friction film SS (secondary structure), possessing is found out by high hardness which least value corresponds to the layers located under SS, and gradually increases aside an initial material.

В настоящее время в связи с развитием ремонтных автотракторных предприятий малой мощности в стране возникла необходимость предложить производству технологические процессы, рентабельные для малого и среднего предприни-

мательства [1]. К таким процессам относится нанесение покрытий электролитического железа на изношенные поверхности деталей машин способом электронатирания. Для значительной части деталей автотракторных агрегатов характерны

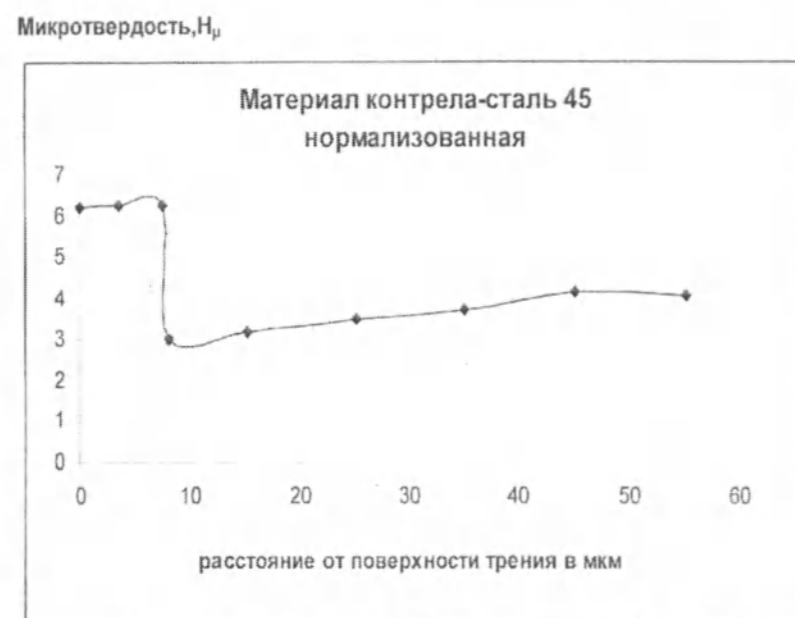


Рис. 1. Изменение микротвердости в поперечном сечении образца ($v = 3,75$ м/с).

небольшие износы. Более 85% деталей автотракторных двигателей имеют выбраковочный износ, составляющий не более 0,3 мм. В этом случае наиболее целесообразно наращивание изношенного слоя электролитическим железом [2]. Гальванические методы, особенно электролитическое железнение в ваннах для повышения долговечности, надежности техники и оборудования, известны достаточно давно [3], однако износостойкость электролитического железного покрытия, полученного способом электронатрирования, исследована недостаточно. В основу исследования путей повышения износостойкости деталей машин электролитического железного покрытия, нанесенного электронатрированием, положена концепция профессора Б.И. Костецкого по структурной приспособляемости трущихся материалов в процессе трения [4]. Согласно выводам Б.И. Костецкого следует, что для любых материалов имеются режимы, при которых наблюдается минимальный износ, зависящий от давления P на поверхность, скорости скольжения V , смазки и свойств материала. Снижение износа, т.е. повышение срока эксплуатации автотранспорта, можно достичь, управляя вышеуказанными параметрами.

Эффект снижения износа объясняется физико-механическими и химическими процессами, происходящими в зоне контакта. Согласно I за-

кону термодинамики: $A_{тр} = Q + \Delta E$, где ΔE – запасенная энергия является следствием деформации тончайших поверхностных слоев, которые, деформируясь, активируют свою поверхность, что приводит к образованию пленок вторичных структур. Процесс деформации поверхности трения приводит к активации поверхности и образованию вторичных структур (далее ВС), что называют пассивацией. ВС могут быть окислами, карбидами или механической смесью контактируемых материалов. Для изучения износа в лабораторных условиях в качестве образцов приняты пустотелые цилиндры диаметром 24 мм и толщиной стенки 3 мм. Покрытия наносились на торцовую часть цилиндра, толщина покрытия колебалась в пределах 0,4–0,6 мм в зависимости от плотности тока. Полученное покрытие было гладкое, без дендритов [5]. Исследование износа производилось путем истирания торцевой поверхности образца вращающимся диском из разных материалов – сталь 45, чугун СЧ18-36, бронза БрОЦС 4-4-2,5.

Изменение механических свойств покрытия после износа определялось на микротвердомере ПМТ-3. Результаты измерений определялись методом оптимального планирования эксперимента [6].

Во всех случаях на поверхности трения обнаруживаются пленки вторичных структур, экранирующих поверхность и уменьшающих износ.

Эти свойства, способствующие уменьшению износа, создаются новыми структурами, отличными от исходной и являющимися продуктом реакции поверхности трения с окружающей средой. Эти вновь образовавшиеся структуры имеют четко выраженную границу с исходным материалом и обладают большей дисперсностью. В отдельных местах исходная структура и образовавшиеся пленки взаимно диффундируют тонкими слоями. Толщина этой структуры колеблется в различных образцах от 5 до 10 мкм и твердость ВС достигает 6,35 ГПа (рис. 1). На фотографиях поверхностей трения ВС видны светлые наросты с округлыми краями и вытянутыми параллельно скорости скольжения (рис. 2). Как и при трении со сталью, на поверхности образцов, испытанных на износ с чугуном, обнаруживаются ВС, которые достаточно экранируют исходный материал.

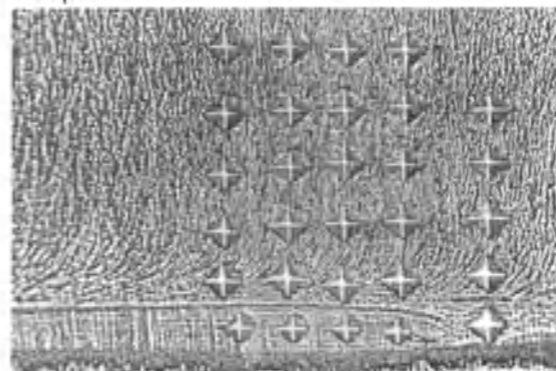


Рис. 2. Микроструктура сечения поверхностных слоев покрытия после трения по стали 45, $v = 3,75$ м/с ($\times 1300$).

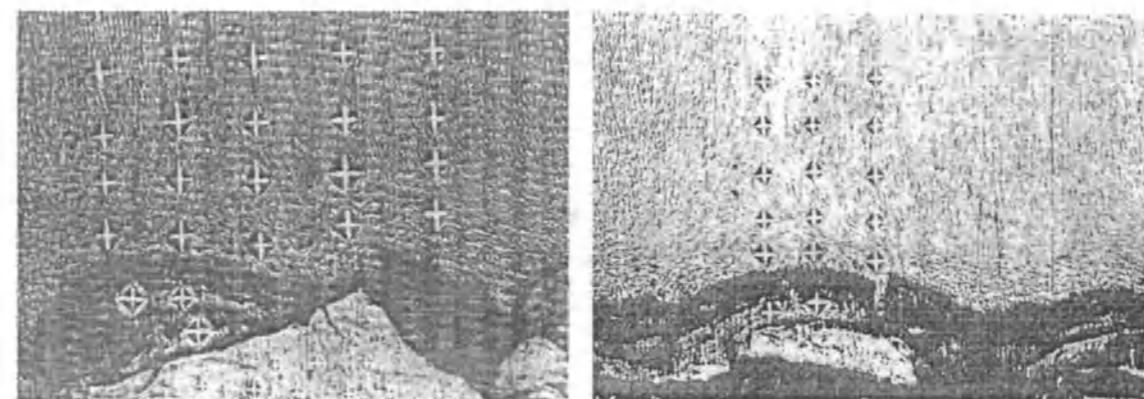


Рис. 3. Микроструктура сечения поверхностных слоев покрытия при трении о чугун СЧ-18 а. $v = 3,75$ м/с ($\times 660$) б. $v = 6,5$ м/с ($\times 660$).

В шлифе поперечного сечения поверхностного слоя испытанного образца ВС состоят из двух новых образований. Одна структура располагается непосредственно у деформированной поверхности образца и, являясь как бы его продолжением, имеет хорошо просматриваемое слоистое строение (рис. 3) и достаточно пластична. Вторая структура обнаруживается непосредственно на поверхности трения и контактирует с материалом контртела (чугуном). Твердости структуры, расположенной непосредственно у материала образца, составила $H_{\mu}^{20} = 34,0 \dots 55,0$ МПа, а твердость ВС, расположенной на поверхности трения, значительно больше – $H_{\mu}^{20} = 109,5$ МПа. Анализ микротвердости покрытия вглубь от поверхности показан на рис. 4. Из него следует, что на поверхности твердость ВС $H_{\mu}^{20} = 109,5$ МПа. На расстоянии 10...15 мкм от поверхности твердость падает до $H_{\mu}^{20} = 35 \dots 40$ МПа, что соответствует слоистой ВС. Далее на расстоянии 20...25 мкм микротвердость падает до $H_{\mu}^{20} = 40,0$ МПа, т.е. до исходной твердости покрытия. Наличие высокой температуры в местах контакта [7] позволяет сделать вывод о полном взаимодействии кислорода с железом, что выражается появлением на поверхности оксида железа (БегОз), о чем свидетельствует измерение микротвердости. Этот окисел, имея высокую твердость ($H_{\mu}^{20} = 11200 + 11800$ МПа) и малую вязкость, подвергается циклическому 11,2–11,8 ГПа нагружению на мягкой основе, каковой является подповерхностная структура, растрескивается и, отделяясь от нее, выносятся из зоны трения. Износ электролитического железного покрытия по бронзе БрОЦС 4-4-2,5 значительно отличается



Рис. 4. Изменение микротвердости покрытия в поперечном сечении после испытания на износ по чугуну ($v = 6,5$ м/с).

от износа по стали и чугуну. Величина износа по бронзе в сотни–тысячи раз меньше, чем по стали. Сам процесс происходит значительно «мягче», без схватывания и без задириков.

Приработка образца требует длительного времени до 5 ч. На поверхности трения электролитического железа обнаруживается тончайший налет желтовато-красного цвета. Изучение поверхностей трения и микротвердомерный анализ «цветных» участков показал, что на поверхности электролитического железа обнаруживаются продукты переноса или износа бронзы. На малых и больших скоростях сетка трещин просматривается темным цветом (рис.5 а), а на скоростях, соответствующим минимальному износу, сетка видна светлым цветом, т.е. около трещин происходит концентрация продуктов износа и переноса бронзы (рис. 5 б).

Микроструктурный анализ поперечного сечения поверхности трения выявил ВС, совершенно отличные от аналогичных при трении со сталью и чугуном. Толщина пленки ВС колебалась от 38 до 56 мкм. Пластической деформации под поверхностных слоев не обнаружено. Это полагает, что ВС являются продуктами не активации покрытия в виде деформации, а продуктами взаимодействия покрытия с бронзой. После травления ВС имеют 2 фазы: светло-желтого и сероватого

цвета. Схватывание и образование микросвязей между покрытием и бронзой ведет к отрыву частиц и на покрытие, и на бронзе. Далее эта масса становится промежуточным материалом между трущимися поверхностями, активно смешивается, но химически не взаимодействует. Исследования позволяют сделать вывод о том, что при трении электролитического железного покрытия с бронзой изнашивание происходит в результате схватывания: отрываюются микрочастицы, образующие ВС. Механического смешивания этих частиц в пространстве между трущимися поверхностями образует новую фазу, представляющую вторичную структуру (рис. 6). Сравнительный анализ поверхностей отклика в эксперименте показывает, что реакция электролитического железа в процессе трения на изменение смазочной среды выражается в значительном изменении величины износа, антифрикционности, теплового режима и изменении микрогеометрии поверхности [7].

Смазки с поверхностно-активными веществами значительно увеличивают износ. На шлифах поперечного сечения покрытия после испытания в среде с ПАВ выявлено, что изменения в структуре покрытия не происходит. Упруго-пластическая деформация поверхности трения распространяется на доли мкм в глубину поверхности

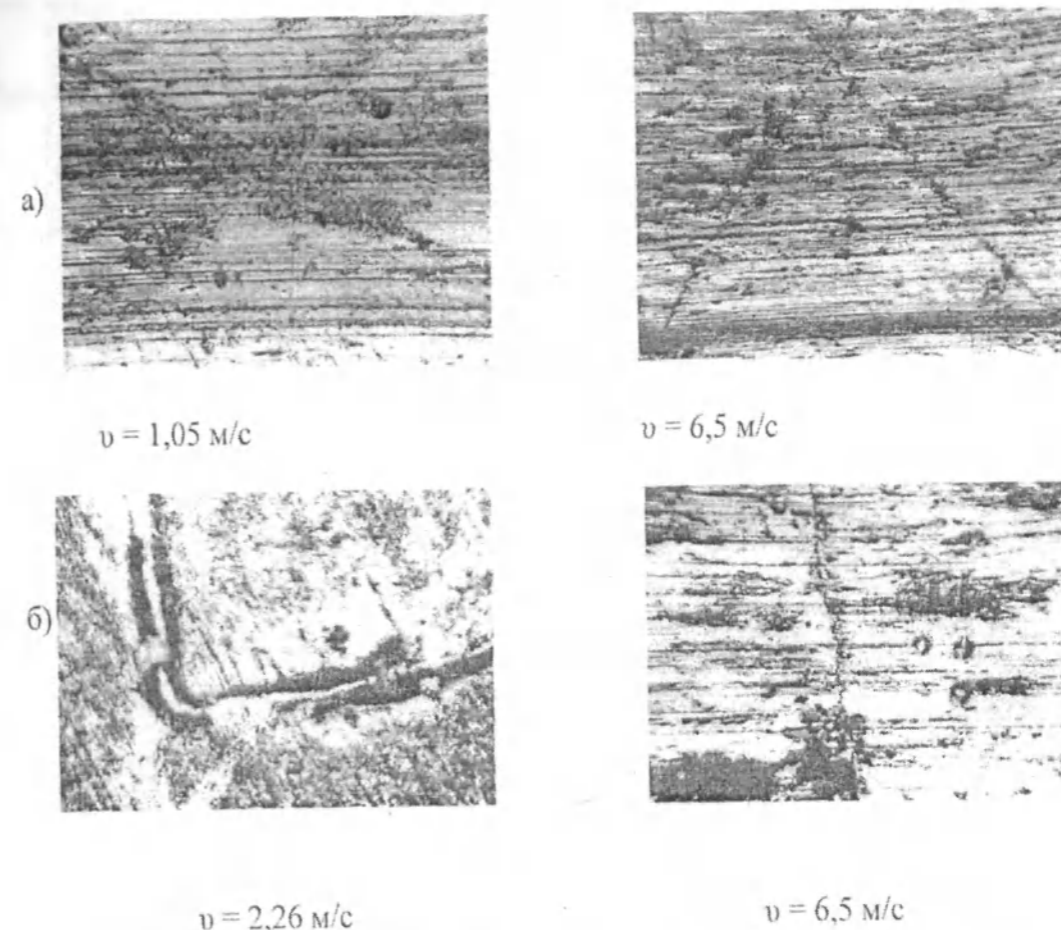


Рис. 5. Микрофотографии поверхностей трения покрытия после испытания на изнашивание по бронзе Бр.ОЦС 4-4-2,5 (x600).

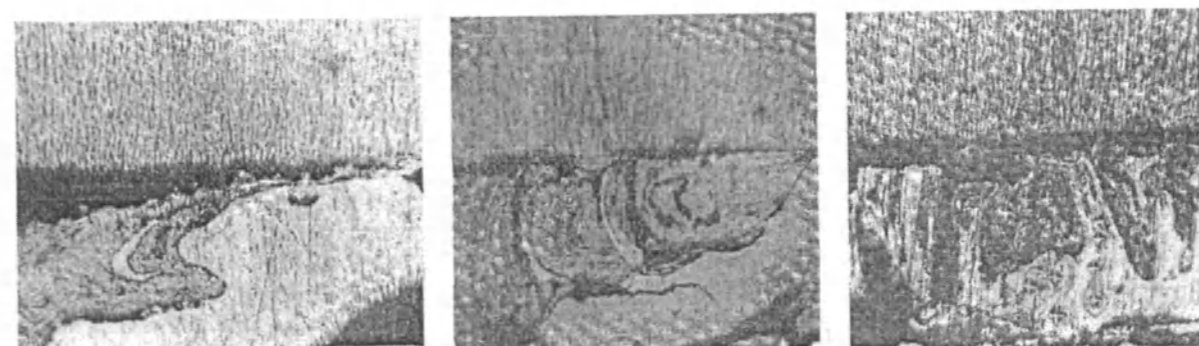


Рис. 6. Микроструктура поверхностных слоев покрытия после износа о бронзу ($v = 3,75$ м/с).

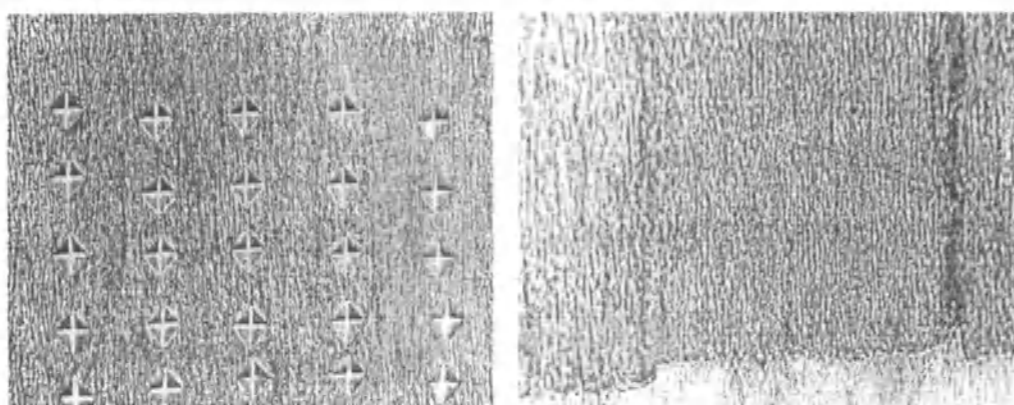


Рис.7. Микроструктура электролитического железного покрытия в сечении после испытания по стали 45 в поверхностно-активной среде (x1000).

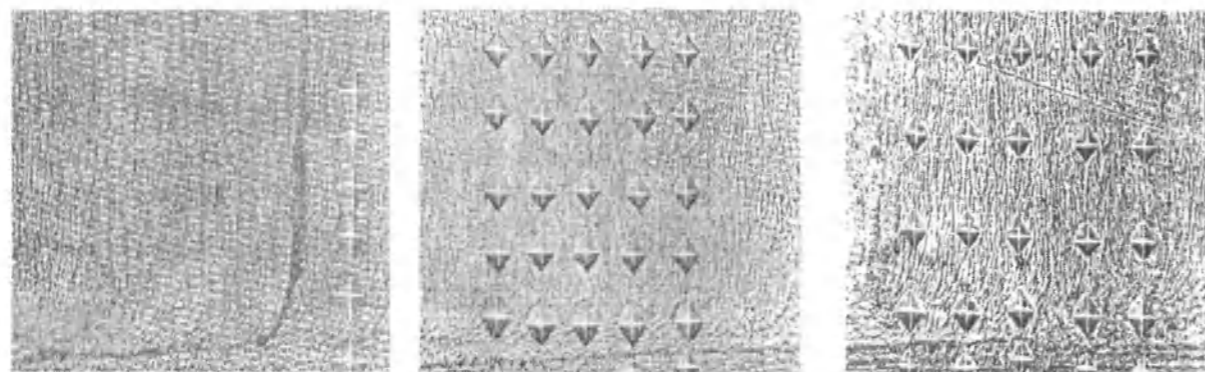


Рис.8. Микроструктура поверхности трения электролитического железа в сечении по стали 45 в вазелиновом масле. а. $P=3$ МПа, $v=2,5$ м/с; (x 1000) б,в. $P=3$ МПа $v= 15$ м/с; (x 1000).

(рис. 7). Поры и трещины покрытия реагируют со смазкой, в результате чего поверхность приобретает в сечении ступенчатый вид, заметно изменяя фактическую площадь касания. Изучение шлифов образцов в поперечном сечении после испытания в нейтральной среде показывает, что в поверхностных слоях происходят значительные изменения.

На рис. 8 отчетливо видны процесс текстурирования, упруго-пластическая деформация подповерхностных слоев и структурные изменения. Изменение микротвердости показано на рис. 9.

Для образцов, испытанных при $P=3$ МПа и $V_{ср}=15$ м/с, микротвердость в покрытиях по мере приближения к поверхности трения уменьшается, т.е. происходит повышение пластических свойств. Это явление проявляется тем сильнее, чем больше нагружению подвергалось покрытие. Наи-

меньшее значение твердости соответствует слоям, расположенным под ВС. На поверхности трения обнаруживаются ВС в виде пленок толщиной до 6 мкм. Твердость пленок, которые образовались при испытании на нейтральной среде, мало отличается от твердости пленок, обнаруженных при трении без смазки, и колеблется в пределах $H_m = 5200... 6200$ МПа или $H_m = 5,2...6,2$ ГПа. Обладая достаточно высокой твердостью, ВС весьма пластичны и, постепенно перетекая по поверхности трения, выносятся из зоны трения (рис. 10).

В смазке М8-Б имеются ПАВ в виде жирных кислот в количестве до 0,01% и износ в среде масла М8-Б занимает промежуточное значение между износами в нейтральной и поверхностно-активной средами. Микроструктурный анализ образцов, испытанных на режимах, при которых наблюдалось схватывание в среде масла М8-Б,

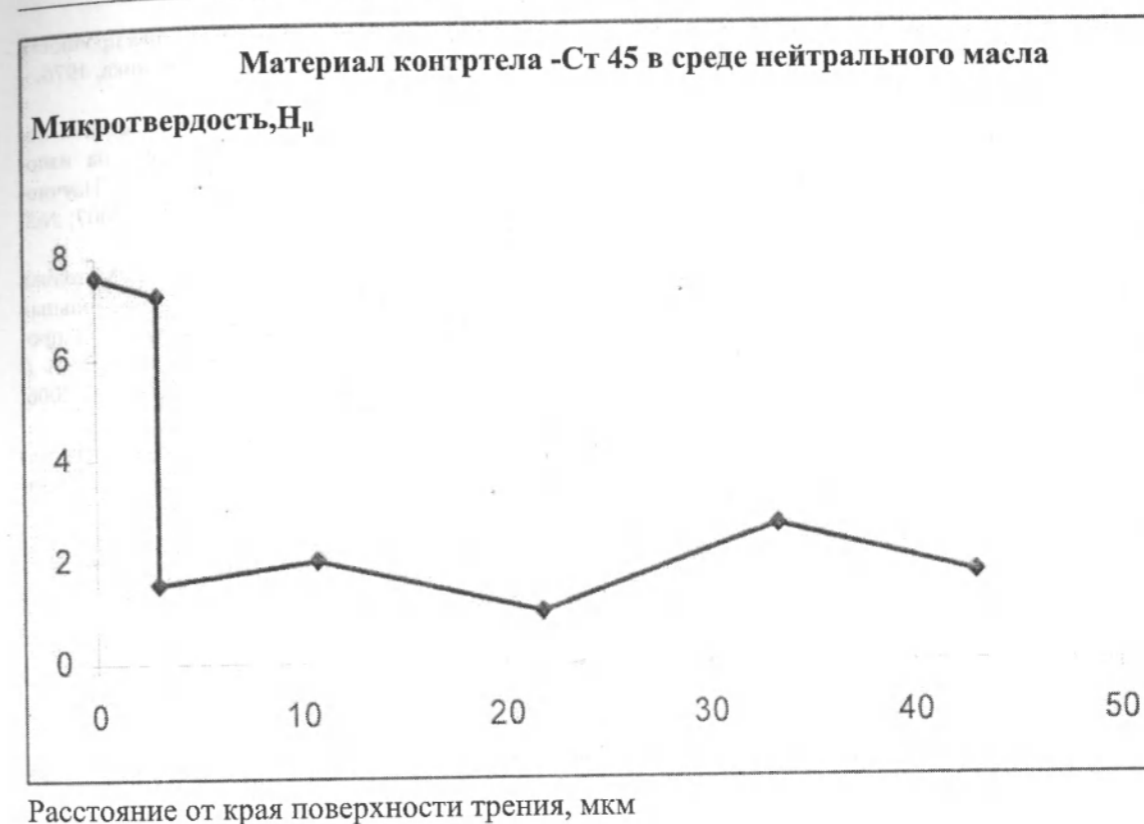


Рис. 9. Изменение микротвердости в поперечном сечении образца.

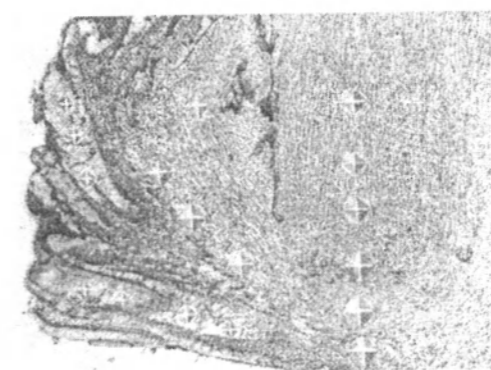


Рис. 10. Микроструктура электролитического железа у края образца. Выявление вторичной структуры, вынесенной из зоны трения. (x1000).

показал, что в этом случае упруго-пластическая деформация наблюдается, но ее недостаточно для образования устойчивых вторичных структур.

Литература

1. Мурзакулов К.Е. О внедрении электронатирации в условиях малых и средних машиностроительных предприятий. Материалы межд. науч. конф. «Технология и перспективы современного инженерного образования, науки и производства» посв.45-летию организации ФПИ-КГТУ им. И. Раззакова. Бишкек, 1999. – С. 188–191.
2. Закиров Ш.З. Упрочнение деталей машин электроосаждением железа. Душанбе: Ирфон, 1978. С. 200.
3. Мелков М.П. Твердое осталивание автотракторных деталей. М.: Транспорт, 1971. С. 224.
4. Костецкий Б.И. и др. Поверхностная прочность материалов при трении. Киев: Техника, 1976. – С. 296.
5. Мурзакулов К.Е. Установка для нанесения покрытий электролитического железа на изношенные детали машин натираем // Научно-техн. ж. Ферганск. политех. ин-та. 2007. №3. С. 46–51.
6. Мурзакулов К.Е. О внедрении темы «Методика восстановления изношенных автомобильных деталей электронатираем» в рабочую программу дисциплины «Ремонт автомобилей» // Ученые записки ХГУ им. Б. Гафурова. 2006. №11. С. 34–39.
7. Мурзакулов К.Е. Износ электролитического железного покрытия с различными смазками // Наука и новые технологии. 2000. №1. С. 113–115.

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИКИ

УДК 681.5.01 (575.2) (04)

Синтез контуров адаптации линейных многомерных автоматических систем

Т.Т. ОМОРОВ – докт. техн. наук, чл.-корр. НАН КР,
Г.А. КОЖЕКОВА – ст. науч. сотр. ИАИТ НАН КР,
Б.О. ДЖОЛДОШОВ – вед. науч. сотр. ИАИТ НАН КР

The problem of multivariate objects control in conditions of parametrical uncertainty is considered. The method of construction of an adaptive regulator for linear dynamic system is offered.

Эффективным способом управления сложными многомерными системами в условиях неполной информации об объектах и внешних возмущающих воздействиях является включение в состав систем автоматического управления (САУ) дополнительных звеньев – контуров адаптации структур и параметров управляющих подсистем (регуляторов). Несмотря на то что в рамках современной и классической теории управления разработано целое семейство различных подходов и алгоритмов адаптивного управления [1–5], из-за практической важности и необходимости обеспечения свойств адаптации для многих сложных САУ проблема построения новых, достаточно эффективных методов синтеза адаптивных регуляторов остается актуальной задачей.

В работах [6–8] предложен новый подход к синтезу многомерных САУ и на его основе разработан метод адаптивного управления линейным стационарным многомерным объектом в условиях параметрической неопределенности. Данная статья посвящена развитию этого метода, что дает возможность получить более простые уравнения самонастройки параметров управляющей подсистемы.

Как известно, общей и универсальной формой математического описания объектов управления и САУ являются дифференциальные уравнения. При этом в современной теории управления наиболее часто используется модель системы в переменных состояниях с помощью векторного уравнения

$$\dot{x}(t) = f[x(t), u(t), \xi(t), \theta], \quad (1)$$

$$x(t_0) = x^0, \quad t \in [t_0, t_s], \quad \theta \in \Xi,$$

где $f(*) = [f_1(*), f_2(*), \dots, f_n(*)]^T$ – n -мерная вектор-функция, компоненты которой в общем случае являются нелинейными функциями от своих аргументов и удовлетворяют условию Лифшица; $x(t) = [x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)]^T$ – n -мерный вектор состояния объекта; $u(t) = [u_1(t), u_2(t), \dots, u_m(t)]^T$ – m -мерный вектор управляющих воздействий; $\xi(t) = [\xi_1(t), \xi_2(t), \dots, \xi_r(t)]^T$ – r -мерный вектор внешних возмущающих воздействий; $\theta = [\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_\mu]^T$ – μ -мерный вектор-параметр объекта; Ξ – ограниченное подмножество параметров объекта; T – знак транспонирования; x^0 – начальное состояние объекта; t – текущее непрерывное время; t_0, t_s – моменты начала и окончания процесса управления.

Далее предполагается, что:

- 1) объект, описываемый векторным уравнением (1), обладает свойством управляемости, а вектор состояния $x(t)$ доступен измерению;
- 2) вектор возмущения $\xi(t)$ отсутствует;
- 3) объект управления имеет параметрическую неопределенность, т.е. вектор-параметр $\theta \in \Xi$, где Ξ – ограниченное подмножество:

$$\Xi = \left\{ \theta \in R^{\mu} : |\theta_i - \theta_i^*| \leq \Delta\theta_i, \quad i = \overline{1, \mu} \right\}, \quad (2)$$

где θ_i^* – номинальное (среднее) значение θ_i ; $\Delta\theta_i$ – положительное число, определяющее максимально допустимое значение отклонения соответствующего параметра от θ_i^* .

Как известно, качество процессов управления оценивается n -мерным вектором $e(t) = [e_1(t), e_2(t), \dots, e_n(t)]^T$: ошибки управления:

$$e(t) = g(t) - x(t), \quad (3)$$

компоненты которого определяют ошибки управления по каждой управляемой переменной, где $g(t)$ – вектор задающих воздействий.

Далее рассмотрим задачу синтеза адаптивного регулятора для линейного объекта, который имеет параметрическую неопределенность и описывается математической моделью в отклонениях:

$$\dot{e}(t) = Ae(t) + Bu(t), \quad (4)$$

$$e(t_0) = e^0,$$

где матрицы $A = \{a_{ij}\}_{n \times n}$, $B = \{b_{ij}\}_{n \times m}$. Вектор параметр $\theta \in \Xi$ состоит из элементов A , т.е. $\theta = [a_{11}, a_{12}, a_{13}, \dots, a_{nn}]$. Элементы матрицы B точно известны.

Будем считать, что структура САУ (см. рисунок) включает дополнительный контур с адаптором, основная функция которого заключается в настройке параметров регулятора в зависимости от текущего состояния объекта управления.



Общая структура адаптивной САУ.

Рассмотрим случай, когда структура регулятора задается в виде линейной обратной связи. При этом закон управления

$$u(t) = K e(t), \quad (5)$$

где $K = \{k_{ij}\}_{n \times m}$ – матрица регулятора.

Задача синтеза адаптивного регулятора формулируется следующим образом: определить уравнения (алгоритм) самонастройки элементов матрицы $K(t)$ регулятора, обеспечивающей достижение цели управления. Для решения сформулированной задачи будем использовать предложенный в [6] подход к синтезу многомерных систем управления. В соответствии с этим подходом для оценки качества проектируемой САУ вводятся следующие критериальные функции:

$$J_i(t) = \int_{t_0}^t e_i(\tau) \dot{e}_i(\tau) d\tau, \quad i = \overline{1, n}. \quad (6)$$

При этом основная цель управления достигается, если выполняются следующие условия [6, 7]:

$$\int_{t_0}^t e_i(\tau) \dot{e}_i(\tau) d\tau < 0, \quad i = \overline{1, n}. \quad (7)$$

Тогда модули невязок $|e_i(t)|$ с течением времени убывают и

$$\lim_{t \rightarrow \infty} e_i(t) = 0, \quad i = \overline{1, n}.$$

В отличие от результатов, полученных в работе [7], функциональные соотношения (7) далее будут использованы для построения более простых уравнений, описывающих процесс адаптации параметров проектируемого регулятора.

Вначале с учетом модели объекта (4) и закона управления (5) запишем векторное уравнение замкнутой системы:

$$\dot{e}(t) = \Lambda e(t), \quad (8)$$

где матрица $\Lambda(t) = \{\lambda_{ij}(t)\}_{n \times n}$ с учетом закона управления (5) определяется соотношением

$$\Lambda(t) = A + BK(t). \quad (9)$$

В координатной форме уравнение (8) имеет вид:

$$\dot{e}_i(t) = \sum_{j=1}^n \lambda_{ij}(t) e_j(t), \quad i = \overline{1, n}. \quad (10)$$

Сформулированная задача адаптивного управления решается в два этапа: на первом этапе на основе критериальных соотношений (7) определяются уравнения настройки элементов матрицы $\Lambda(t)$, а на втором – уравнения адаптации параметров регулятора $k_{ij}(t)$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$.

Критериальные функции $J_i(t)$ с учетом (10) определяются следующей формулой:

$$J_i(t) = \sum_{j=1}^n \int_{t_0}^t \lambda_{ij} e_i(\tau) e_j(\tau) d\tau = \int_{t_0}^t \lambda_{ii} e_i^2(\tau) d\tau + \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^n \int_{t_0}^t \lambda_{ij}(\tau) e_i(\tau) e_j(\tau) d\tau, \quad i = \overline{1, n}, \quad (11)$$

т.е.

$$\dot{J}_i(t) = \hat{J}_i(t) + \bar{J}_i(t),$$

где

$$\hat{J}_i(t) = \int_{t_0}^t \lambda_{ii} e_i^2(\tau) d\tau,$$

$$\bar{J}_i(t) = \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^n \int_{t_0}^t \lambda_{ij}(\tau) e_i(\tau) e_j(\tau) d\tau.$$

Очевидно, что если

$$\hat{J}_i(t) < 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad (12)$$

$$\bar{J}_i(t) < 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad (13)$$

то гарантированным образом обеспечивается выполнение критериальных условий (7).

Пусть диагональные элементы матрицы $\Lambda(t)$ являются постоянными ($\lambda_{ii} = \text{const}$) и имеют отрицательные значения, т.е. $\lambda_{ii} < 0$, $i = \overline{1, n}$. Тогда функции $\hat{J}_i(t)$ будут удовлетворять ограничениям (12). Теперь найдем условия, при выполнении которых будут выполняться соотношения (13). Для этой цели потребуем, чтобы динамика недиагональных элементов λ_{ij} матрицы Λ описывалась следующими уравнениями:

$$\dot{\lambda}_{ij}(t) = \alpha_{ij}^{-1} e_i(t) e_j(t), \quad i, j = \overline{1, n}, \quad i \neq j. \quad (14)$$

С учетом соотношений (14) выражения для $\bar{J}_i(t)$ имеют вид

$$\bar{J}_i(t) = \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^n \alpha_{ij} \int_{t_0}^t \lambda_{ij}(\tau) \dot{\lambda}_{ij}(\tau) d\tau, \quad i = \overline{1, n}. \quad (15)$$

Можно показать, что справедливо следующее соотношение [6]:

$$\int_{t_0}^t \lambda_{ij}(\tau) \dot{\lambda}_{ij}(\tau) d\tau = 0,5[\lambda_{ij}^2(t) - \lambda_{ij}^2(t_0)], \quad i, j = \overline{1, n}. \quad (16)$$

С учетом (16) выражение (15) можно записать в виде:

$$\bar{J}_i(t) = 0,5 \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^n \alpha_{ij} [\lambda_{ij}^2(t) - \lambda_{ij}^2(t_0)], \quad i = \overline{1, n}. \quad (17)$$

Пусть $\lambda_{ij}(t_0) = 0$, $i \neq j$. Тогда из выражения (17) для функции $\bar{J}_i(t)$ видно, что условия (13) выполняются, если

$$\alpha_{ij} < 0, \quad i, j = \overline{1, n}, \quad i \neq j. \quad (18)$$

Составим $n \times n$ -матрицу

$$F(t) = \begin{bmatrix} 0 & f_{11}(t) & f_{12}(t) & \dots & f_{1n}(t) \\ f_{21}(t) & 0 & f_{22}(t) & \dots & f_{2n}(t) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{n1}(t) & f_{n2}(t) & f_{n3}(t) & \dots & 0 \end{bmatrix},$$

где элементы $f_{ij}(t)$ определяются правой частью уравнений (14):

$$f_{ij}(t) = \alpha_{ij}^{-1} e_i(t) e_j(t), \quad i, j = \overline{1, n}, \quad i \neq j. \quad (19)$$

Тогда векторное уравнение самонастройки параметров замкнутой САУ можно записать в виде:

$$\dot{\Lambda}(t) = F(t), \quad t \in [t_0, \infty), \quad (20)$$

$$\Lambda(t_0) = \Lambda^0,$$

где матрица начальных условий

$$\Lambda^0 = \begin{bmatrix} \lambda_{11}^0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_{22}^0 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \lambda_{nn}^0 \end{bmatrix}.$$

При этом $\lambda_{ii}^0 < 0$, $i = \overline{1, n}$.

Отметим, что построение матрицы $\Lambda(t)$ замкнутой системы на основе векторного уравнения

(20) обеспечивает выполнение критериальных соотношений (7), т.е. убывание ошибок управления $e_i(t)$, $i = 1, n$, к нулю.

Дифференцирование левой и правой частей матричного соотношения (9) позволяет получить следующее векторное соотношение:

$$\dot{\Lambda}(t) = BK(t), \quad (21)$$

которое необходимо для построения алгоритма работы адаптора.

Полученный результат можно сформулировать с учетом соотношения (20) в виде следующей теоремы.

Теорема. Пусть управляемый объект, адаптивный регулятор и замкнутая система управления описываются соответственно уравнениями (4), (5) и (8). Тогда критериальные условия (7) выполняются, если уравнение синтеза законов адаптации параметров регулятора описывается следующим матричным соотношением:

$$BK(t) = F(t). \quad (22)$$

При решении матричного уравнения (22) необходимо учитывать соотношения между размерностями векторов ошибки $e(t)$ и управления $u(t)$.

Предположим, что $n=m$ и квадратная матрица B имеет обратную матрицу B^{-1} . Тогда решение уравнения (22) определяется в явной форме:

$$K(t) = B^{-1}F(t). \quad (23)$$

Процесс адаптации системы, определяемый уравнением (23), обеспечивает сходимость процесса самонастройки параметров к желаемой матрице регулятора $K^* = \lim_{t \rightarrow \infty} K(t)$ и выполнения цели управления.

Вопрос о выборе начальных условий для матричного уравнения (22) рассматривался в [7] и показано, что начальное состояние Λ^0 матрицы замкнутой системы $\Lambda(t)$ можно задавать независимо от начального состояния K^0 для матрицы обратной связи $K(t)$. Необходимо отметить, что указанные условия целесообразно задавать так, чтобы обеспечивалось свойство устойчивости замкнутой системы в начальный момент времени $t=t_0$.

В случае, когда $n \neq m$ для определения алгоритма адаптации можно использовать методы, изложенные, в частности, в работах [7, 9].

Предложенный метод синтеза адаптивной системы управления многомерным линейным объектом в условиях параметрической неопределенности можно использовать и для построения алгоритмов адаптации при наличии неконтролируемых внешних возмущений $\xi(t)$, а также адаптивных систем управления с эталонной моделью.

Литература

1. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А. Красовского. М.: Наука, 1987. С. 712.
2. Емельянов С.И., Уткин В.И., Таран В.А. и др. Теория систем с переменной структурой. М.: Наука, 1970. С. 592.
3. Дружинина М.В., Никифоров В.О., Фрадков А.Л. Методы адаптивного управления нелинейными объектами по выходу // Автоматика и телемеханика. 1996. №2. С. 3–33.
4. Фрадков А.Л. Адаптивное управление в сложных системах. М.: Наука, 1990.
5. Паляк Б.Т., Щербаков П.С. Робастная устойчивость и управление. М.: Наука, 2002. С. 303.
6. Омаров Т.Т., Кожеева Г.А. Синтез систем управления многомерными объектами по критериальным ограничениям // Известия НАН КР. 2009. №1.
7. Омаров Т.Т., Кожеева Г.А. Синтез адаптивного регулятора многомерной системы управления в условиях параметрической неопределенности // Известия НАН КР. 2010. №2.
8. Омаров Т.Т., Кожеева Г.А. Синтез законов управления взаимосвязанными электроприводами // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2009. №10.
9. Беллман Р. Введение в теорию матриц. М.: Наука, 1976. С. 352.

АГРАРНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УДК 502.72 (476) (575.2) (04)

Уровни цитогенетической нестабильности зерновых колосовых культур агроэкосистем Прииссыккуля

Б.К. КАЛДЫБАЕВ – канд. биол. наук

Cytogenetic instability of cereal and ear crops in the agroecosystem of the Issyk-Kul region is presented in the article.

В генетическом мониторинге окружающей среды широко используются как дикорастущие, так и культурные растения, в частности зерновые колосовые культуры, позволяющие оценить с достоверной точностью цитогенетические изменения, способные происходить в наследственном аппарате растений под влиянием природных и антропогенных факторов [1]. В связи с этим основной целью нашей работы было определение спонтанного уровня мутабельности зерновых колосовых культур, возделываемых в условиях природно-техногенных экосистем Прииссыккуля.

Материал и методы исследования. Материалом для исследований послужили семена зерновых колосовых культур, выращенные в различных агроэкосистемах Прииссыккуля, которые были представлены районированными сортами озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) «Интенсивная», «Эритросперум 760», «Мелянопус 223», «Казахстан 210» и ярового ячменя (*Hordeum distichum* L.) сортов «Нутанс 89», «Таалай», «Кылым», «Надя». В цитогенетических исследованиях использовали стандартную методику приготовления временных давленных препаратов из меристематических зон корешков растений [2].

Результаты и их обсуждение. Результаты изучения мутационного процесса в семенах зерновых колосовых культур из различных зон При-

иссыккуля представлены в таблице. Как видно из данных, уровень хромосомных аномалий в семенах мягкой озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.), выращенной на светло-бурых почвах в окрестностях с. Торт-Куль Тонского района, составил 2,6% и для ярового ячменя (*Hordeum distichum* L.) с окрестностей с. Кара-Ой Иссык-Кульского района – 2,8%. В спектре хромосомных нарушений обнаружены абберации хромосомного и хроматидного типов, изолюкусные разрывы, микрофрагменты, полиплоидные клетки. Увеличение выхода абберантных клеток происходило главным образом за счет изолюкусных разрывов и хроматидных концевых делеций. Всхожесть семян пшеницы составила 92%, ячменя – 88%. Митотическая активность клеток варьировала в пределах 7–8%.

Доля клеток с генетическими аномалиями в семенах озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.), выращенной на серо-бурых почвах вблизи села Тамчи Иссык-Кульского района и ярового ячменя (*Hordeum distichum* L.), выращенного в окрестностях с. Оттук Тонского района, составила соответственно – 2,4% и 2,6%. Увеличение выхода абберантных клеток происходило главным образом за счет изолюкусных разрывов и аббераций хроматидного типа. Незначительную долю составили абберации хромосомного типа (парные

Частота хромосомных нарушений в клетках корневых меристем зерновых колосовых культур Прииссыккуля

№ опыта	Вид растений	Кол-во просм. метафаз	Типы aberrаций								Геномные нарушения		Всего нарушений	Метафазы с нарушениями
			Хромосомные		Хроматидные		Изолюкусные разрывы		Микрофрагменты		Число	%		
			Число	%	Число	%	Число	%	Число	%				
1	<i>Triticum aestivum</i> L.	500	1	7,7	3	23,1	4	31	3	23,1	2	15,4	13	2,6±0,71
2	<i>Hordeum distichum</i> L.	500	2	14,3	4	28,6	5	35,7	0	0	3	21,4	14	2,8±0,74
3	<i>Triticum aestivum</i> L.	500	1	8,3	3	25	6	50	0	0	2	16,6	12	2,4±0,68
4	<i>Hordeum distichum</i> L.	500	1	7,7	4	30,7	5	38,4	1	7,7	2	15,4	13	2,6±0,71
5	<i>Triticum aestivum</i> L.	500	0	0	3	30	4	40	2	20	1	10	10	2,0±0,62
6	<i>Hordeum distichum</i> L.	500	1	8,3	4	33,3	5	41,6	1	8,3	1	8,3	12	2,4±0,68
7	<i>Triticum aestivum</i> L.	500	0	0	3	33,3	6	66,7	0	0	0	0	9	1,8±0,59
8	<i>Hordeum distichum</i> L.	500	0	0	3	27,2	4	36,4	2	18,2	2	18,2	11	2,2±0,65
9	<i>Triticum aestivum</i> L.	500	3	18,7	4	25	4	25	2	12,5	3	18,7	16	3,2±0,78
	Всего	4500	9	8,2	31	28,2	43	39,1	11	10	16	14,5	110	2,4±0,68

Условные обозначения: 1 – озимая пшеница с светло-бурых почв (с. Торт-Куль), 2 – яровой ячмень с светло-бурых почв (с. Кара-Ой), 3 – озимая пшеница с серо-бурых почв (с. Тамчи), 4 – яровой ячмень с серо-бурых почв (с. Отгук), 5 – озимая пшеница с горно-долинных светло-каштановых почв (с. Тюп), 6 – яровой ячмень с горно-долинных светло-каштановых почв (с. Кабак), 7 – озимая пшеница с черноземов (с. Ак-Булун), 8 – яровой ячмень с черноземов (с. Кен-Суу), 9 – озимая пшеница с окрестностей Курментинского цементного комбината.

концевые делеции) и микрофрагменты. Геномные нарушения были представлены анеуплоидными и полиплоидными клетками. Митотическая активность клеток варьировала в пределах 10–12%, при всхожести семян 92–96%.

Цитогенетический анализ семян озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) и ярового ячменя (*Hordeum distichum* L.), выращенных на горно-долинных светло-каштановых почвах в районе с. Тюп Тюпского района и с. Кабак Джети-Огузского района, выявил наличие клеток с генетическими аномалиями для пшеницы – 2,0%, для ячменя – 1,8%. В спектре хромосомных нарушений преобладали изолюкусные разрывы и aberrации хроматидного типа обнаружены также хромосомная концевая делеция, микрофрагмент, полиплоидные клетки. Митотическая ак-

тивность клеток варьировала в пределах 8–9%. Всхожесть семян пшеницы составила 93%, ячменя – 86%.

Общая частота клеток с хромосомными нарушениями у семян озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) и ярового ячменя (*Hordeum distichum* L.), произрастающих на черноземных почвах контрольных участков с. Ак-Булун Ак-Суйского района и с. Кен-Суу Тюпского района, 1,8%, 2,2% соответственно. Увеличение выхода aberrантных клеток происходило главным образом за счет изолюкусных разрывов и aberrаций хроматидного типа, aberrации хромосомного типа не обнаруживались. В клетках корневой меристемы семян ярового ячменя отмечены с небольшой частотой микрофрагменты и полиплоидные клетки. Митотическая активность клеток варьировала в преде-

лах 9–11%, при всхожести семян пшеницы – 96%, ячменя – 94%.

Некоторая морфологическая изменчивость растений выявлена у семян пшеницы (*Triticum aestivum* L.), выращенных на каштановых и темно-каштановых почвах в окрестностях Курментинского цементного комбината. В частности, размеры и масса были меньше по сравнению с семенами пшеницы, выращенной в других районах. В некоторых из них наблюдалась дегенерация эндосперма. При прорастании семян мацерировалась точка роста, всхожесть семян была ниже, чем у семян, выращенных в других регионах, и составила 74% при митотической активности клеток 5–7%. Уровень хромосомных нарушений в клетках корневой меристемы семян пшеницы составил 3,2%. Увеличение выхода aberrантных клеток происходило главным образом за счет изолюкусных разрывов, aberrаций хроматидного типа, представленных хроматидными концевыми делециями и ацентрическими кольцами.

При анализе результатов исследований была обнаружена клетка, имеющая множественные нарушения: два изолюкусных разрыва, одну концевую делецию, также наблюдалась фрагментация хромосом. Дцентрические хромосомы и центрические кольца не обнаружены. Здесь же были выявлены многообразные и морфологические типы мутаций. У озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) встречались высокорослые, низкорослые, карликовые, полукарликовые формы, а также растения с ветвящимися или стелющимся стеблями, с вегетативными стеблями, которые проявлялись из наземных узлов.

Цитогенетический анализ показал, что средний уровень мутабельности семян озимой

пшеницы (*Triticum aestivum* L.) и ярового ячменя (*Hordeum distichum* L.) составил 2,4%, частота хромосомных нарушений варьировала в пределах 1,8–3,2%. Всего было просмотрено 4500 клеток, выявлено 110 хромосомных нарушений, из них aberrации хромосомного типа составили – 8,2%, хроматидного типа – 28,2%, изолюкусные разрывы – 39,1%, микрофрагменты – 10%, полиплоидные и анеуплоидные клетки – 14,5%. Митотическая активность клеток варьировала в пределах 5–12%, всхожесть семян составила 74–96%.

В спектре нарушений хромосом как в клетках корневых меристем семян пшеницы (*Triticum aestivum* L.), так и ячменя (*Hordeum distichum* L.) преобладали изолюкусные разрывы и aberrации хроматидного типа, что свидетельствует о воздействии мутагенов химической природы на генетический аппарат возделываемых зерновых колосовых культур. Однако увеличение выхода изолюкусных разрывов, вероятно, связано не только с воздействием химических мутагенов, но и особенностями природного радиационного фона в регионе, корневым поступлением тяжелых естественных радионуклидов в растения.

Сравнительный анализ результатов цитогенетического изучения семян зерновых колосовых культур из различных агроэкосистем Прииссыккуля показал, что наиболее высокая частота хромосомных нарушений характерна для озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.), выращенной в окрестностях Курментинского цементного комбината, вероятно, это связано с повышенными концентрациями кадмия в почве.

Основные типы хромосомных нарушений в клетках корневых меристем зерновых колосовых культур представлены на рис. 1–4.

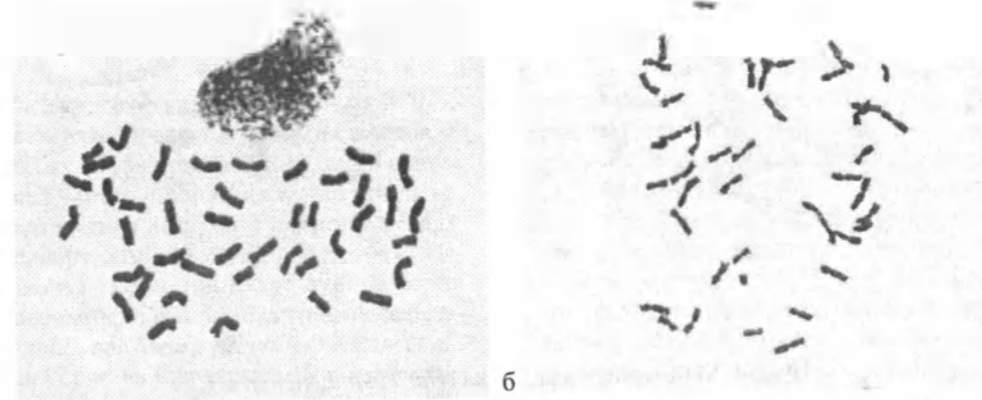


Рис. 1. Метафазная пластинка (*Triticum aestivum* L.): а – в норме $2n=42$, б – с парным фрагментом.

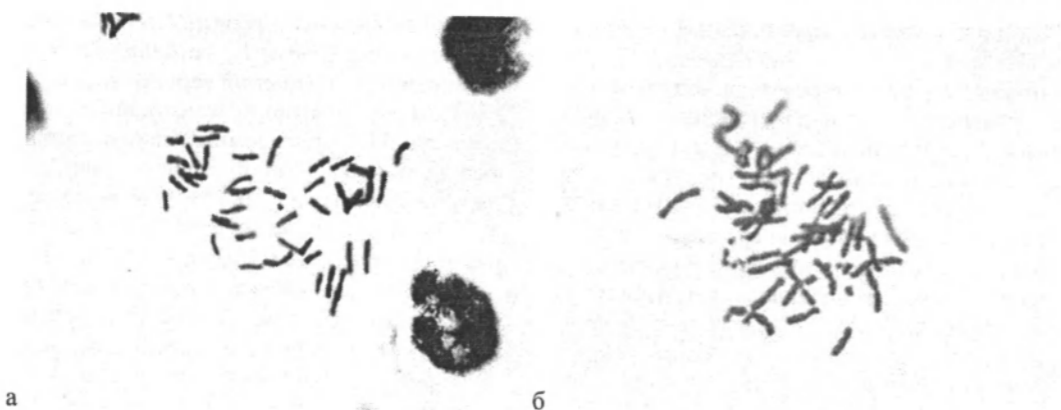


Рис. 2. Метафазная пластинка (*Triticum aestivum* L.):
а – с ацентрическим кольцом, б – с множественными повреждениями хромосом.

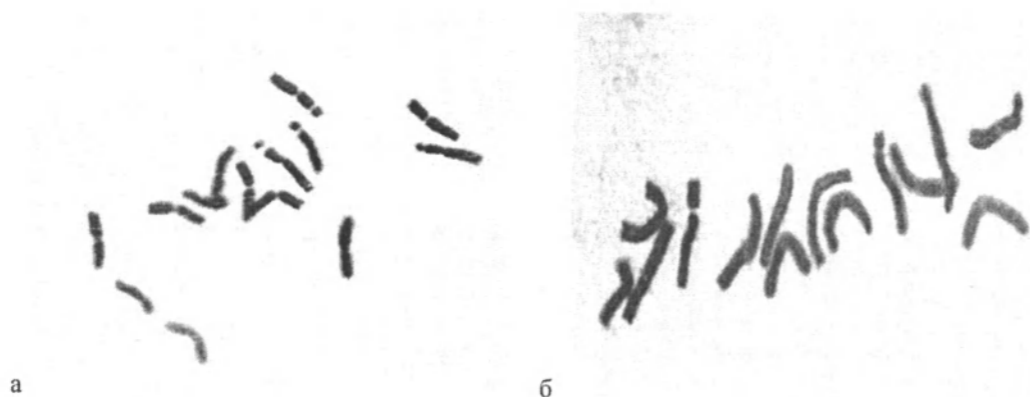


Рис. 3. Метафазная пластинка (*Hordeum distichum* L.):
а – в норме $2n=14$, б – с изолюкусным разрывом.

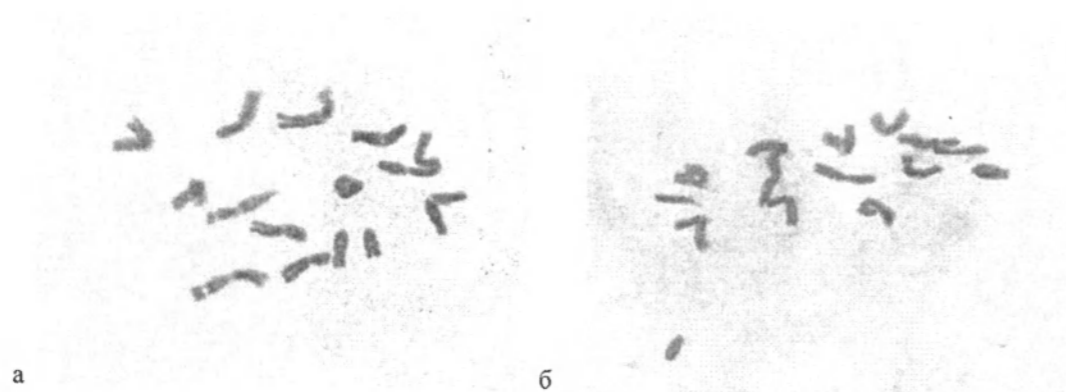


Рис. 4. Метафазная пластинка (*Hordeum distichum* L.):
а – с центрическим кольцом, б – с парным фрагментом.

Таким образом, мы предполагаем, что на генетический аппарат возделываемых зерновых колосовых культур Прииссыккуля синергетически способны воздействовать тяжелые естественные радионуклиды, тяжелые металлы и другие мутагены химической природы. Безусловно, для более точной оценки состояния агроэкосистем Прииссыккуля необходимо проведение более детальных эколого-генетических исследований. В перспективе такие исследования должны завершиться картированием территории по мутагенному фону и регламентацией применения различных химических веществ в практике сельского хозяйства, а также поступления в окружающую среду региона различных промышленных загрязнителей.

Литература

1. Дмитриева С.А., Парфенов В.И. Кариология флоры как основа цитогенетического мониторинга: На примере Березинского биосферного заповедника. Минск: Наука і тэхніка, 1991. 231 с.
2. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М., 1988. 220 с.
3. Турков В.Д., Гужов Ю.Л., Шелепина Г.А. и др. Хромосомные исследования растений в проблемах селекции, клеточной инженерии и генетическом мониторинге. М.: УДН, 1988. 64 с.
4. Орел Л.И. Определение числа хромосом и описание их морфологии в меристеме и пыльцевых зернах культурных растений: Методические указания. Л., 1988. 53 с.

УДК 632.35:634.1.055

Ожог плодовых деревьев в Кыргызстане

Д.Ш. ЧАКАЕВ – ст. науч. сотрудник,
А.Ш. ЧАКАЕВА – зав. лабораторией защиты растений
КыргНИИЖиП

A new disease of fruit trees, fire blight, caused by the bacterium *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow was revealed in Kyrgyzstan. Symptoms and places of detection of the infection are described and recommendations for protection of fruit trees from fire blight are given.

В последние годы в некоторых районах Чуйской области и в городе Бишкеке на плодовых семечковых культурах отмечалось неизвестное заболевание. Листья и соцветия пораженных деревьев стремительно высыхали прямо на ветвях, деревья приобретали вид опаленных огнем. Детальный анализ пораженных культур позволил идентифицировать такой возбудитель заболевания, как *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al., вызывающий болезнь под названием ожог плодовых деревьев. Изоляция патогена в чистую культуру и идентификация возбудителя проводились

классическим микробиологическим методом согласно «Методическим указаниям по диагностике ожога плодовых культур» [1, 2]. Бактериальный ожог плодовых – один из самых разрушительных болезней плодовых деревьев. Инфекция поражает как культурные, так и дикорастущие деревья семейства розоцветных [3]. Течение болезни происходит стремительно, поражаются практически все органы растений – цветки, листья, побеги, ветви, стволы, корни, плоды [1–5]. Для Кыргызстана *Erwinia amylovora* является карантинным объектом, и до этого времени у нас он зарегистрирован не

был [6]. На данный момент заболевание зарегистрировано в Сокулукском и Аламудунском районах Чуйской области и г.Бишкек.

Первые сообщения о бактериальном ожоге относят еще к XVIII веку, когда болезнь была обнаружена в штате Нью-Йорк на яблонях, грушах и айве. За полтора столетия болезнь распространилась по всей Северной Америке. В настоящее время ожогом плодовых поражены сады в Северной Америке: Мексике, США, Канаде; в Европе: Бельгии, Кипре, Чехии, Дании, Франции, Германии, Греции, Ирландии, Италии, Люксембурге, Нидерландах, Норвегии, Польше, Швеции, Швейцарии, Великобритании, Армении, Югославии; в Азии: Китае, Израиле, Ливане, Корее, Саудовской Аравии, Турции, Вьетнаме, Индии, в Центральной Америке: Гватемале; в Южной Америке: Колумбии, Чили; в Океании: Новой Зеландии.

В последние годы заболевание обнаружено в Латвии, [4] Украине [5], России [7] и Республике Беларусь [6]. Вредоносность данного заболевания проявляется не только в общем снижении урожайности, но часто приводит к полной гибели деревьев, особенно груши и айвы. Так, в ФРГ в 1971 г. было выкорчевано 18 тыс. деревьев при общей стоимости затрат 350 тыс. марок. В 1972 г. та же сумма была затрачена вторично. В Голландии было выкорчевано около 8 га насаждений груши, а также почти 21 км живой изгороди из боярышника и сожжено приблизительно 175 тыс. его кустов. В Армении в 1989 г. это заболевание привело к гибели десятков гектаров грушевых и айвовых садов. В 1991 г. потери яблоневым садам в штате Мичиган (США) от бактериального ожога плодовых составили более 3 млн. долларов США. Экономический ущерб выражается не только потерей урожая, но и затратами на выкорчевку погибших садов и высадку новых саженцев [1].

Признаки бактериального ожога являются характерными для данного заболевания, и их сложно спутать с другими болезнями растений. Весной отмечается усыхание пораженных бактериальной соцветий. Зараженные цветы начинают слабеть, подсыхать и, в конце концов, высыхают прямо на ветке (рис. 1). Поражению становятся подвержены все или почти все рядом находящиеся соцветия. При этом высохшие соцветия продолжают оставаться на побеге, а бактерии через цветки проникают в стебель. Ткань коры в местах крепления соцветия к стеблю отмирает и приобретает темную окраску, происходит растрескивание коры стебля, а бактерия продолжает про-

грессировать в молодые побеги, листья и развивающиеся плоды.

На пораженных ветвях и стволе развитие болезни начинается, как правило, с верхушки побега и постепенно распространяется к основе через паренхиму коры. Пораженные молодые побеги вначале становятся темно-зелеными, затем их верхушки искривляются в виде крючка и, потемнев, отмирают. Молодые побеги приобретают так называемый вид «пастуший посох» (рис. 2).

Пораженные листья и молодые побеги начинают скручиваться и усыхать с кончиков веточек: инфекция устремляется вниз по дереву. Соцветия, листья и побеги при этом не опадают, а продолжают висеть на дереве. Яблоня приобретает вид обожженного огнем дерева (рис. 3). Через размякшие участки коры и незрелые плоды происходит выделение экссудата в виде капелек густой жидкости вначале молочного цвета, а затем темнеющие от оранжевого до светло-коричневого оттенка (рис. 4).

На ветвях и штамбе болезнь проявляется в виде пятен. Кора в местах поражения на ветвях и штамбе размягчается, вздувается и растрескивается. Эпидермис пораженных мест отслаивается, образовывая пузырьки. Граница между больными и здоровыми участками становится четкой. Опоясывание образовавшихся язв вокруг ветви или штамба приводит к отмиранию всей части растения, расположенной выше места поражения. Из образовавшихся трещин вытекает вначале бесцветный, а затем темнеющий экссудат, содержащий большое количество бактерий.

У пораженных молодых плодов также появляются коричневые или черные пятна, они засыхают и остаются висеть на плодоножках. Экссудат может и не быть. Инфекция в неспелый плод может попасть через устьица или механические повреждения плода. Зараженная часть плода вначале может выглядеть серо-зеленой или черной. Пораженные яблоки становятся коричневыми или черными, усыхают, мумифицируются, но остаются висеть на побегах.

Цикл развития заболевания выглядит следующим образом [9]. Перезимовавшие в покоящемся состоянии бактерии весной с началом сокодвижения активизируются, и на поверхности деревьев выступает экссудат. Он привлекает многих насекомых, которые на своем теле переносят бактерии на новые цветущие растения. В распространении бактериального ожога большую роль играют пчелы, осы, мухи, птицы, муравьи [3–5,



Рис. 1. Пораженные соцветия яблони.



Рис. 3. Бактериальный ожог яблони.



Рис. 2. «Пастуший посох» – характерный признак при поражении *Erwinia amylovora*.

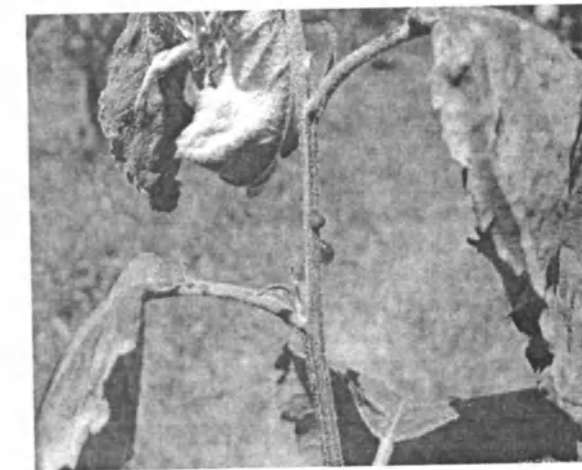


Рис. 4. Экссудат на молодых побегах яблони.

7–10]. При наличии благоприятных для развития бактерий условий (относительная влажность воздуха 70% и температура воздуха более 18,3° С) бактерии, попадая на цветы, вызывают их быструю гибель и, распространяясь дальше, внутри сосудов попадают в ветви и вызывают их отмирание. Заражение новых участков растений может быть также через их механические повреждения во время обрезки, прививки, града, сильного дождя. Осенью бактерии переходят в покоящуюся стадию и сохраняются в некротических язвах пораженных ветвей и штамба дерева. С наступле-

нием весны бактерии вновь активизируются, и из некротических язв вновь выделяется экссудат.

Система защитных мероприятий по защите плодовых от бактериального ожога включает совокупность мер, направленных на исключение источника инфекции, сдерживание распространения болезни и повышение устойчивости растений к заболеванию, а именно [11]:

- запрет на ввоз посадочного материала из зараженных зон;
- в случае массового развития заболевания – уничтожение пораженных деревьев путем

- выкорчевки и сжигания пораженных растительных остатков в специально отведенной фитосанитарной зоне;
- в тех случаях, когда бактериальным ожогом заражена незначительная часть сада, проводят пятикратную обработку в период цветения плодовых деревьев бордоской жидкостью. Первую обработку – на закрытых цветках, вторую – когда открыто 20% цветков, третью – когда цветки открыты на 3/4, четвертую – после опадания лепестков, пятую – после полного окончания цветения;
- в период покоя поздно осенью делают обрезку отдельных веток на расстоянии 20–25 см, от места поражения: у молодых веток и на 10–15 см у старых;
- в местах обнаружения бактериального ожога ограничение или полностью отказ от применения азотных удобрений;
- не завозить улья с пчелами в зараженные сады;
- обработка инструмента раствором 10%-го формалина или 70%-го спирта-денатурата после каждой обрезки;
- обработка ран после обрезки садовым варом или садовой замазкой;
- выкорчевываемые сильно пораженные растения и вырезанные ветви и побеги подлежат немедленному сжиганию;
- использование антибиотика стрептомицина для борьбы с заболеванием. [12]. Для опрыскивания применяют растворы, содержащие 200 %мг антибиотика. Опрыскивание повторяют несколько раз во время наибольшей опасности заболевания;
- опрыскивание зараженных растений медьсодержащими препаратами;
- химическая обработка садов против вредителей-переносчиков болезни (тли, клещи и др.);
- как профилактические меры – рекомендуется проводить выкорчевывание дикорастущих груш, яблонь и боярышника, которые могут быть источником новых поражений деревьев;

- при закладке новых садов необходимо отдавать предпочтение устойчивым сортам.

Литература

1. Методические указания по диагностике ожога плодовых культур, вызываемого *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. <http://gov.cap.ru/home/65/aris/bd/karantin/document/16.html>
2. Способ выявления карантинных бактерий "*Erwinia amylovora*" и "*Ralstonia solanacearum*" – <http://www.bsuprodukt.by/index.php/.32.983...0.0.0.html>
3. Горленко М.В. Бактериальные болезни растений (ред. Соколова Н.А.). М.: Высшая школа, 1966. С. 237–241.
4. Осторожно, инфекция! 18 июля 2007 // Вести Сегодня. №162. <http://www.ves.lv/article/22173>
5. Ожог плодовых деревьев. <http://www.uaseed.com/Sad/412.htm>
6. Перечень карантинных вредителей, болезней растений и сорняков для стран СНГ от 12–14 августа 1997 года. <http://gov.cap.ru/home/65/aris/bd/karantin/document/tabprot6.html>
7. Бактериальный ожог плодовых деревьев – опасное карантинное заболевание http://www.beladzor.ru/?p=news_200907141538.
8. Ожог плодовых впервые зарегистрирован в Белоруссии. <http://fitokarantin.ru/objects/disease/1634>
9. About fire blight <http://www.ipm.msu.edu/fruit-pests/fireblight.htm>.
10. Wayne Wilcox. Fire blight. Bacterium causing the disease: *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow <http://www.nysaes.cornell.edu/pp/extension/tfabp/firepm.shtml>.
11. Рекомендации по защите садов и питомников от бактериального ожога. www.belsad.by/recommendations/11.doc.
12. Применение антибиотиков в растениеводстве http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_biology/1792/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5

УДК 631.145 (575.2) (04)

Агропромышленный комплекс Кыргызской Республики. Проблемы и пути их решения

Ж.Б. АБДЫЛДАЕВ – аспирант Государственного университета управления

In connection with the crisis phenomena in world economy and growth of the population of the earth in a geometrical progression the problem of maintenance of food security of the country still has the big urgency. In the present work author presented the current situation with manufacture of food products in the Kyrgyz Republic, compared planning and real results of carrying out of a government program «Maintenance of food safety of the Kyrgyz Republic for 2009-2015».

События, произошедшие в Кыргызской Республике в апреле и июне 2010 года, нестабильная социально-экономическая ситуация, последствия аномальных погодных явлений оказали отрицательное влияние на функционирование агропромышленного комплекса республики, обеспечивающего устойчивое развитие национального сельского хозяйства, а также стабильность суверенитета страны и ее национальной безопасности.

В основе обеспечения продовольственной безопасности любого государства или экономического объединения лежит организация функционирования всего агропромышленного комплекса – от выращивания растений и животных до его обеспечения средствами производства и реализации конечной продукции.

Анализ современного уровня развития агропромышленного комплекса Кыргызской Республики позволяет выделить ряд узловых проблем, которые оказывают непосредственное влияние на обеспечение продовольственной безопасности республики.

В результате сокращения государственной поддержки АПК и усиления ценового диспаритета на сельскохозяйственную и промышленную продукцию уменьшились возможности для инвестирования, что негативно отразилось на состоянии производственного потенциала республики.

Наблюдается снижение уровня производства отдельных видов сельскохозяйственных культур.

Отсутствие налаженных торговых связей между производителями и потребителями, обеспечивающих гарантированные объемы заказов продукции сельского хозяйства, низкий уровень маркетинговой проработки рынка и позиционирования сельскохозяйственной продукции Кыргызской Республики, в том числе отсутствия брендов и привлекательной упаковки товара – все это значительно осложняет выход сельскохозяйственной продукции республики на общий аграрный рынок стран ЕвразЭС, СНГ и мировые рынки.

На внутреннем рынке страны доминируют многочисленные посредники, что неоправданно повышает уровень розничных цен на продукты сельского хозяйства, тем самым снижая потребительский спрос населения. Низкий уровень экономической конкурентоспособности продукции агропромышленного комплекса Кыргызстана в целом обуславливается следующими факторами:

- 1) неэффективным использованием имеющихся производственных ресурсов;
- 2) несовершенством информационного обеспечения продовольственных рынков и связанным с этим большим удельным весом транзакционных издержек в конечной цене продуктов;
- 3) высоким уровнем затрат на транспортировку продукции как внутри страны, так и при вывозе ее за пределы республики.

Одной из главных возникших проблем с продовольственным обеспечением населения респу-

блики необходимыми продуктами питания является резкое ослабление обеспечения АПК производственными ресурсами.

Произошло сокращение объемов закупок новой техники, минеральных удобрений, пестицидов, комбикормов, высокобелковых добавок и других ресурсов. В сфере производства сельхозпродукции стал доминировать фактор износа машинно-тракторного парка, недостаточное его снабжение запчастями и расходными материалами.

Из-за недостаточного финансирования науки в Кыргызской Республике происходит снижение научного потенциала аграрной сферы.

Аграрный сектор республики испытывает негативное воздействие макроэкономических факторов. Это отрицательно сказывается как на результатах деятельности агропромышленного комплекса, так и на состоянии национальной экономики Кыргызстана в целом.

По причине позднего проведения весенне-полевых работ, отсутствия удобрений, нарушения ирригационной системы страны, ослабления контроля за ветеринарной и фитосанитарной безопасностью реально снижение объемов производства сельхозпродукции в 2010 г. в Кыргызской Республике оценивается на уровне 3,5%.

Закрытие границ соседними государствами после апрельских и июньских волнений 2010 г., невозможность реализовать свою продукцию и импортировать удобрения поставило производителей сельхозпродуктов Кыргызстана в крайне тяжелую ситуацию.

В 2010 г., согласно принятой Программы «Обеспечение продовольственной безопасности Кыргызской Республики на 2009–2015 годы», предусматривалось осуществить валовой сбор (тыс. т):

- зерна продовольственной пшеницы в объеме – 1100;
- картофеля – 1468;
- овощей – 980;
- плодов и ягод – 215;
- мяса – 206;
- молока – 1362;
- сахара – 35;
- масла растительного – 22;
- яиц – 376 млн. шт.

При этом ожидалось, что обеспеченность внутреннего продовольственного рынка с учетом импортных поступлений составила бы по: хлебопродуктам – 215,8%, картофелю – 210,5%, ово-

щам – 106,3%, плодам и ягодам – 24,6%, мясу – 121,2%, молоку – 122,8%, сахару – 76,8%, маслу растительному – 100,2%, яйцу птицы – 44,2%.

Однако внутривнутриполитические события апреля-июня 2010 г., приведшие к дестабилизации обстановки в республике, а также затяжная дождливая весна отрицательно повлияли на ход весенне-полевых работ, и, как результат, произошло снижение планируемых объемов.

Согласно данным Минэкономрегулирования Кыргызской Республики, ожидаемые объемы производства продукции сельского хозяйства в 2010 г. ниже, предусмотренных Программой, и составляют:

- зерно продовольственной пшеницы – 951,2 тыс. т, или 86,5%;
- картофель – 1346,4 тыс. т, или 98,8%;
- овощи – 930 тыс. т, или 98,9%;
- плоды и ягоды – 171,6 тыс. т, или 79,8%;
- мясо – 192 тыс. т, или 93,2%;
- молоко – 1342,4 тыс. т, или 98,6%;
- сахар – 15 тыс. т, или 42,9%;
- масло растительное – 21 тыс. т, или 90,8%.

Исходя из ожидаемых объемов производства и импортных поступлений, а также несмотря на негативные последствия социально-политической нестабильности, следует, что внутренний рынок Кыргызской Республики, хоть и равномерен и не стабилен, но все же с 2010 г. будет обеспечен хлебопродуктами, картофелем, молоком, мясом, овощами, маслом растительным.

Более серьезная ситуация с обеспечением населения республики ожидается в 2011 г. Это обусловлено срывом проведения полевых работ, недостаточностью запасов ГСМ для уборки урожая и нехваткой семян для обеспечения озимого сева.

Кроме этого, серьезную озабоченность аграриев вызывает снижение урожайности сельскохозяйственных культур в результате несвоевременного проведения агротехнических мероприятий, неполного внесения минеральных удобрений, не применения фермерами средств защиты растений против вредителей, болезней и сорняков, отсутствия севооборота и сортовых семян для обновления сельхозкультур. С трудом решаются вопросы по восстановлению и сохранности плодородия почв.

Учитывая, что большая часть населения в южных регионах Кыргызской Республики проживает в сельской местности, развитие орошаемого земледелия – один из основных путей для создания условий жизнеобеспечения, а также решения социальных и миграционных проблем.

В связи с прохождением селей и паводков в 2010 г. возникла необходимость выполнения защитных работ на головных водозаборных сооружениях и ремонтно-восстановительных работ ирригационных систем республики. Выполнение данных работ затруднено из-за недостатка финансовых средств и строительной техники.

Ситуацию в агропромышленном комплексе Кыргызстана усугубляет также изношенность парка сельскохозяйственной техники, что приводит к ежегодным потерям более 25% выращенного урожая. Решить проблему обновления машинно-тракторного парка республике своими силами в настоящее время не представляется возможным.

С учетом изменений в структуре баланса сельхозпродукции в соседних странах требуется пересмотра и структура посевных площадей Кыргызстана. Так, в последние годы в республике резко сократились посевные площади под сахарную свеклу.

В стране на сегодняшний день имеется лишь четвертая часть засеваемых под эту сельскохозяйственную культуру площадей, которые страна имела 5–7 лет назад. Ранее в республике под сахарную свеклу использовали до 35 тыс. га.

Осознавая необходимость снижения импортозависимости внутреннего рынка по сахару, аграриями республики начали приниматься меры по возрождению производства сахарной свеклы. Так, в 2010 г. сахарной свеклы было посеяно на площади 8,7 тыс. га, что больше уровня 2009 г. на 2,3 тыс. га, но все же значительно меньше того, что было в советские времена.

Как следствие сокращения производства сахарной свеклы в Кыргызской Республике стали потери объемов производства, объемов переработки, потеря рабочих мест и отсутствие импортозамещения по такому социально значимому продукту, как сахар, который составляет в импорте до 60%.

С целью восстановления структуры посевных площадей и более эффективного использования климатических, природных и конкурентных преимуществ страны в производстве отдельных сельскохозяйственных культур правительством республики принимаются меры по увеличению площадей технических культур и, в частности, хлопка.

На сегодняшний день Кыргызская Республика производит всего 76–100 тыс. т хлопка в год, хотя ранее производила до 217 тыс. т в год.

В стране растет понимание того, что хлопок является той культурой, которая может давать 2–3% прироста к общему объему производства сельхозпродукции и соответственно способствовать увеличению ВВП страны.

Сельскохозяйственные возможности Кыргызстана позволяют увеличить площади посевов под кукурузу, которая обладает высокой производительностью, и, кроме этого, уделить большее внимание производству фасоли, которая с 1 га дает отдачу в 3 раза больше, чем зерновые колосовые культуры, которые Кыргызстан использует на этих площадях в настоящее время.

Своего объема пшеницы, особенно твердых сортов, в республике производится не достаточно. Минсельхозом Кыргызской Республики составлена программа сева озимых зерновых культур под урожай 2011 г., согласно которой озимые в 2011 г. должны быть размещены на площади 255,6 га, однако в реальности площадь засева может оказаться на 15,4 тыс. га меньше. Не все сельхозпроизводители из-за различных причин готовы к использованию сельскохозяйственных площадей под данную культуру, требующую значительных финансовых вложений.

Согласно Концепции аграрной политики Кыргызской Республики, разработанной до 2010 г., соответствующее развитие должно было получить традиционное овцеводство с приоритетом мясного направления.

С увеличением поголовья овец и улучшением породного состава в перспективе намечалось увеличение производства в Кыргызской Республике баранины для поставок на внешний рынок. Было предусмотрено, что частные фермы по разведению австралийского меринуса в Таласской области и Чуйской долине будут преобразованы в племенные заводы, что могло бы снять необходимость дорогостоящего импорта племенных животных. Однако внутривнутриполитическая нестабильность в республике не позволила осуществиться всем планам животноводов республики.

Параллельно с овцеводством с помощью международных донорских организаций и инвесторов планировалось начать в республике реализацию проектов по развитию козоводства.

Кыргызская Республика располагает всеми возможностями по увеличению производства мяса и использованию высокогорных пастбищ, для развития яководства. Программа по развитию данной отрасли животноводства могла бы позволить учитывать всевозрастающий спрос

на экологически чистую продукцию на мировых рынках. Однако из-за сложностей в социально-экономическом развитии и отсутствия достаточных финансовых средств правительство Кыргызской Республики не в состоянии в настоящее время оказывать помощь частным фермерским хозяйствам в разведении яков, хотя приоритет данного направления животноводства признается и правительством, и экспертами страны.

Из-за слишком открытой внешнеэкономической политики большие трудности испытывает птицеводство, которое предполагалось поставить на промышленную основу. Однако демпинговый импорт яиц и мяса птицы из-за рубежа не дает возможности наладить в стране собственное производство этих видов продукции.

Владельцы птицефабрик в сложившихся условиях не в состоянии начать или продолжить техническое переоборудование и модернизацию

имеющихся в республике птицефабрик, а инвесторы не спешат вкладывать средства в предприятия политически нестабильной республики. Таким образом, решить проблему импортозамещения яиц и мяса птицы в ближайшее время Кыргызской Республике вряд ли удастся.

Учитывая изложенное выше, можно констатировать, что республика испытывает значительные трудности как с производством продукции сельского хозяйства, так и с обеспечением населения необходимыми продуктами питания.

Анализ текущей ситуации в агропромышленном комплексе Кыргызской Республики требует принятия неотложных мер по обеспечению продовольственной и экономической безопасности, безопасности здоровья потребителей, сокращению импорта сельскохозяйственной и пищевой продукции, вводу простаивающих мощностей перерабатывающих предприятий.

УДК 338.43 (043.3) (575.2) (04)

Роль систем качества в обеспечении безопасности пищевой продукции в условиях глобализации экономики

Д. АЙТМУРЗАЕВА – доцент Кыргызского экономического университета

The current stage of technology development of food products characterized by the use of more and more new types of raw materials, various functional ingredients and processing supplements, composite packaging, and contacting with the production materials, technological solutions are presented in the article. The impact of some high-tech assortments of finished products to the end consumers is often ambiguous, especially representatives of consumer groups with low immune system, include children, pregnant women, the elderly people with diseases of different etiologies.

Антропогенное влияние на окружающую среду приводит к распространению в ней возбудителей различных заболеваний и, как следствие, повышению вероятности контаминации пищевого или кормового сырья. При этом безопасность

пищевой продукции является необходимой характеристикой, которая не возникает сама, а требует управления со стороны организации.

Глобальный рынок пищевых продуктов и кормов нуждается в гармонизации требований к

безопасности этих товаров для потребителя. Однако существующие различия в области национального санитарно-гигиенического нормирования не позволяют создать необходимую инвариантную платформу для международной торговли. В такой ситуации наиболее логичным шагом к достижению требуемой гармонизации может стать общепризнанная модель системы менеджмента безопасности пищевых продуктов (СМБПП), реализованная в виде международного стандарта.

Стандарт ИСО 22000:2005 является новым поколением систем менеджмента безопасности пищевых продуктов, который введен на территории Кыргызской Республики в 2007 г. [1].

История международной стандартизации в области менеджмента пищевой безопасности насчитывает сравнительно небольшое количество лет.

В 1997 г. на 29-й сессии Комитета по гигиене пищевых продуктов комиссии Кодекс Алиментариус был принят проект Руководящих указаний по применению системы НАССР «Анализ опасностей и критические контрольные точки» (Hazard Analysis and Critical Control Points), впервые на международном уровне изложивший принципы НАССР и этапы разработки таких систем. Данный проект был утвержден на 29-й сессии комиссии.

В дальнейшем принципы и этапы системы НАССР и Руководящие указания по ее применению вошли в качестве приложения в стандарт Комиссии Кодекс Алиментариус САС / RCP 1-1969 (1997 г.) и с ростом в мире интереса к внедрению принципов НАССР были пересмотрены в целях расширения и конкретизации (2003 г.).

Международная организация по стандартизации (ИСО) в 2001 г. приняла стандарт ИСО 15161:2001 «Руководство по применению стандарта ИСО 9001 для отрасли пищевых продуктов и напитков», вошедший в семейство стандартов серии ИСО 9000, в котором впервые была предпринята попытка интеграции системы НАССР в систему менеджмента качества по модели стандарта ИСО 9001:2000.

Последними вехами стали принятие ИСО в 2005 г. международного стандарта ИСО 22000 «Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования к любым организациям в продуктовой цепи» и согласованных с ним технических условий ИСО/ТУ 22004:2005 «Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Руководящие указания по применению ИСО 22000:2005».

Международный стандарт ИСО 22000 является той моделью системы менеджмента, которая способна послужить основой для гармонизации требований к управлению безопасностью пищевых продуктов на всех этапах их жизненного цикла – «от поля до вилки», в условиях любого – локального или транснационального – рынка [6].

Соблюдение требований ИСО 22000 прежде всего позволит организации разработать, внедрить и поддерживать в рабочем состоянии систему менеджмента безопасности пищевых продуктов, целью которой является обеспечение безопасности пищевой продукции для здоровья конечного потребителя при условии её употребления в соответствии с запланированным использованием.

Стандарт может быть использован при создании СМБПП в любой организации, которая напрямую или опосредованно вовлечена в продуктовую цепь, при этом ИСО 22000 рассматривает продуктовую цепь как последовательность этапов и действий, включенных в производство, переработку, дистрибуцию, хранение и обращение пищевых продуктов и их ингредиентов, от первичного производства до конечного потребления. В рамках данной концепции включают:

- производителей сельскохозяйственных культур и животноводческие хозяйства;
- производителей кормов, пестицидов, удобрений и ветеринарных препаратов;
- первичных обработчиков пищевых продуктов;
- производителей пищевых продуктов;
- производителей пищевых, технологических и кормовых добавок;
- производителей упаковочных материалов;
- производителей оборудования для пищевых производств и торговли;
- производителей чистящих и дезинфицирующих средств;
- поставщиков услуг в сфере продовольствия – например, организации по предоставлению санитарно-гигиенических услуг, организации по обслуживанию оборудования и пр.;
- транспортные, складские организации;
- организации ресторанного бизнеса;
- оптовых и розничных продавцов.

Конкретные требования стандарта детализируют концепции ряда ключевых элементов. Наибольшее признание в мире с позиции результативности управления краткосрочными рисками, связанными с пищевой продукцией, получила система НАССР, позволяющая идентифицировать

возможные опасности, оценить связанные с ними риски и управлять теми опасностями, которые являются значимыми для обеспечения безопасности пищевых продуктов. Как свидетельствует опыт, результативное внедрение системы HACCP невозможно без соблюдения так называемых надлежащих практик, включая надлежащую гигиеническую деятельность [5].

Данные надлежащие практики – предварительно необходимые программы (ПНП) в терминах стандарта – являются условиями и способами повседневного функционирования организации, позволяющими обеспечить необходимые гигиенические требования на всех этапах жизненного цикла пищевых продуктов. Такие программы создают основу автономности СМБПП по модели ИСО 22000, что является коренным отличием от СМБПП, включающей только принципы HACCP, например в соответствии со стандартом ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов HACCP. Общие требования» [2,7].

Наибольшей эффективностью будет обладать СМБПП в случае ее интеграции во все виды управленческой деятельности организации. Всемирно признаваемой основой для построения такой структурированной системы управления являются восемь принципов менеджмента качества, изложенные в стандарте ИСО 9000, реализация которых в рамках ИСО 22000 обеспечивается за счет гармонизации требований со стандартом ИСО 9001:2000. Одним из аспектов гармонизации является структура ИСО 22000 [3], требования которого к СМБПП изложены в разделах:

- Общие требования (4.1);
- Требования к документации (4.2);
- Ответственность руководства (5);
- Менеджмент ресурсов (6);
- Планирование и реализация безопасной продукции (7);
- Валидация, верификация и улучшение системы (8).

Как показывает изучение материалов, главными отличиями от требований ИСО 9001:2000 в ИСО 22000:2005 являются:

- разработка и поддержание в рабочем состоянии процедур по готовности к аварийным ситуациям и реагированию на них;
- планирование, проведение и оценка отдельных результатов верификации;
- обязательная прослеживаемость партий продукции и их связь с поставками сырья;

- подтверждение и регистрация результативности обязательных документированных процедур по изъятию;
- обязательная прослеживаемость партий продукции и их связь с поставками сырья;
- подтверждение и регистрация результативности обязательных документированных процедур по изъятию, которые позволяют улучшить деятельность предприятий, внедривших систему менеджмента безопасности пищевых продуктов ИСО 22000:2005.

Международная организация по стандартизации ИСО не включила стандарт ИСО 22000:2005 в число стандартов серии ИСО 9000, была создана новая серия международных стандартов 22000. Пополнение нового семейства осуществлялось за счет следующих разработанных стандартов:

☞ ИСО 22003:2007 «Систем менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования к органам, осуществляющим аудит и сертификацию систем менеджмента безопасности пищевых продуктов» (введен на территории Кыргызской Республики в 2010 г.).

☞ ИСО 22004:2005 «Систем менеджмента безопасности пищевых продуктов. Руководящие указания по применению ИСО 22000:2005» (введен на территории Кыргызской Республики в 2008 г.).

☞ ИСО 22005:2007 «Прослеживаемость в кормовых и продуктовых цепях. Общие принципы и основные требования к проектированию и внедрению систем» (введен на территории Кыргызской Республики в 2010 г.).

Международной организацией по стандартизации разработан и принят новый стандарт в данной серии ИСО 22002-1:2009 «Систем менеджмента безопасности пищевых продуктов. Базовые элементы гигиены для предварительно необходимых программ в организациях, занимающихся производством и обращением пищевой продукции», принятие которого в качестве национального стандарта Кыргызской Республики в настоящее время прорабатывается Национальным органом по стандартизации Кыргызской Республики – Центром по стандартизации и метрологии при МЭР КР.

Аргументируя актуальность внедрения в Кыргызской Республике СМБПП, следует упомянуть об истории развития законодательных требований к системам управления опасностями в развитых странах.

Обязательное применение предприятиями пищевой промышленности систем собственно-

го контроля, основанных на принципах HACCP, регламентировано в США, Канаде, Европейском экономическом сообществе, Австралии, Новой Зеландии, Японии. На данный момент в Кыргызстане отсутствуют аналогичные обязательные требования. Вместе с тем в настоящее время при разработке в Кыргызской Республике проектов технических регламентов на пищевую продукцию включаются требования наличия на предприятиях производства пищевой продукции системы HACCP, обеспечивающей условия для производства безопасной пищевой продукции для жизни и здоровья наших потребителей.

Вступление Кыргызской Республики в ВТО в 1998 г. предоставляет не только возможность выхода отечественных предприятий на внешний рынок, но и появление на кыргызском рынке конкурирующих товаров зарубежных производителей. В наиболее экономически развитых странах предприятия вынуждены работать с учетом управления краткосрочными рисками своих процессов и продукции уже на протяжении более 10 лет, следовательно, их системы управления в достаточной степени эффективны.

Другие важные причины, побуждающие предприятия внедрить СМБПП на основе требований ИСО 22000, достаточно существенны. К ним можно отнести:

- требования потребителей и инвесторов;
- стремление повысить эффективность функционирования предприятия;
- упрощение процедуры получения кредитов;
- преимущества при участии в различных тендерах;
- стремление к понижению вероятности выпуска небезопасной пищевой продукции.

Создание, внедрение и функционирование СМБПП, основанной на требованиях ИСО 22000:2005, дает предприятию ряд следующих преимуществ:

- ☞ использование современного системного подхода к управлению безопасностью продукции, доказавшего свою результативность и эффективность на множестве предприятий, применивших принципы системного менеджмента;
- ☞ выполнение в рамках системы обязательных законодательных и регламентирующих требований, что обеспечивает обоснованную уверенность перед проверяющими надзорных органов;

☞ создание автономной СМБПП на базе существующих в организации гигиенических программ и планов производственного контро-

ля, требуемых регламентирующими документами;

☞ повышение уровня подготовки персонала и, как следствие, снижение количества несоответствий в его деятельности и повышение эффективности производства или оказания услуг;

☞ замена в деятельности организации общепринятого выборочного контроля готовой продукции, характеризующегося элементом неопределенности, на предупредительный контроль процессов производства, позволяющий управлять характеристиками всего объема выпускаемой продукции или оказываемых услуг, и, как следствие, управлять возникновением потенциальных причин несоответствия продукции;

☞ повышение эффективности управления основной деятельностью;

☞ применение СМБПП, построенной на всемирно признаваемых требованиях – на модели, предлагаемой стандартом ИСО;

☞ исключительно высокая степень гармонизации со стандартом ИСО 9001:2000, что в значительной степени облегчает создание интегрированных систем менеджмента качества и безопасности.

Сертификация СМБПП, потребность в которой может определяться различными факторами, является инструментом, предоставляющим организации дополнительные преимущества:

☞ улучшение имиджа организации у заинтересованных сторон, в том числе повышение доверия потребителей всех уровней благодаря соответствию их запросам в области обеспечения безопасности пищевых продуктов;

☞ повышение инвестиционной привлекательности и стоимости бизнеса;

☞ демонстрация заинтересованным сторонам производственной стабильности;

☞ возможность выхода на новые, в том числе международные рынки сбыта;

☞ снижение стоимости расходов на потребляемые страховые услуги за счет признания страховыми компаниями компетентности аудиторов органа по сертификации, осуществляющих независимую оценку системы менеджмента;

☞ использование независимой оценки системы менеджмента в качестве инструмента для определения направлений возможных улучшений [4].

Повышение качества и безопасности пищевой продукции – насущная проблема мировой экономики. Сегодня потребители отдают предпо-

чение безопасным продуктам питания, обладающим оздоравливающими свойствами и ценными характеристиками.

В настоящее время перед отечественными предприятиями пищевой отрасли стоит непростая задача обеспечения безопасности и качества пищевых продуктов и повышения их конкурентоспособности. Решению данной проблемы будет способствовать внедрение на предприятиях системы менеджмента безопасности на основе международных стандартов ИСО серии 22000 и системы НАССР.

Литература

1. Айтмурзаева Д.Т. Менеджмент качества как средство повышения конкурентоспособности организации // Сб. мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию национальной системы стандартизации. 2007. С. 86.
2. Бессонова Л.П., Дунченко Н.И. Управление безопасностью в пищевой промышленности

на основе системы прослеживаемости // Стандарты и качество. 2010. №5. С. 82–85.

3. ИСО 22000:2005 «Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования к любым организациям в продуктовой цепи».
4. ИСО 22003 «Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования к органам, осуществляющим аудит и сертификацию систем менеджмента безопасности пищевых продуктов».
5. ИСО 22004:2005 «Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Руководящие указания по применению ИСО 22000:2005».
6. ИСО 22005:2007 «Прослеживаемость в кормовых и продуктовых цепях. Общие принципы и основные требования к проектированию и внедрению систем».
7. ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования».

ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 542.8:544.14; 542.8:539.19 (575.2) (04)

Оценка электронного и стерического строения L- и D-аминокислот с помощью дескрипторов, полученных расчетными методами

А.З. ДЖУМАНАЗАРОВА – Инновационный центр фитотехнологий НАН КР,
К. ЭРНАЗАРОВ – КГМА им. И.Ахунбаева

Heat of standard amino acids formation was calculated with the PM3 method, their values were close to the values of experimental heat formation known from literature. It was shown that L- and D-forms of amino acids have different values of boundary orbitals and dipole moments. Descriptors characterising electronic and steric parameters of standard L- and D-amino acids were received, on their base it was succeeded to divide amino acids on classes coincident with known classification of amino acids.

Стандартные аминокислоты кодируются генетическим кодом и образуют первичную структуру белка, которые выполняют самые разнообразные функции в живых организмах.

Практически все стандартные аминокислоты являются оптически активными соединениями (кроме глицина), которые имеют L- и D-формы. Многие оптически активные (хиральные) соединения обладают ценными свойствами, но эти свойства бывают часто присущи только одному из изомеров. Разделить энантиомеры (зеркальные изомеры) при помощи традиционных хроматографических методов не удастся, поскольку они обладают идентичными физическими и химическими свойствами, если не считать способности по-разному вращать плоскость поляризации света и взаимодействовать с другими хиральными соединениями. При экспериментальном изучении оптически активных веществ используются методы измерения дисперсии оптического вращения,

оптического кругового дихроизма и аномального рассеяния рентгеновских лучей.

Тем не менее знание физико-химических характеристик аминокислот, связанных с их биологической активностью, важно для моделирования связи структура – активность. Экспериментальное определение термодинамических характеристик аминокислот вызывает громадные трудности. Поэтому количество экспериментальных данных определения термодинамических свойств аминокислот невелико. В настоящее время предоставляется возможность определения указанных свойств расчетными методами.

Ранее экспериментальным путем были определены теплоты образования только некоторых аминокислот, а также с использованием следующих методов расчета B3LYP/cc-pVTZ, B3LYP/6-311++G(3df,3pd), B3PW91/cc-pVTZ, B3PW91/6-311++ +G(3df,3pd), G3, Аддитивной схемы были рассчитаны теплоты образования всех известных

Значения ΔH , $E_{\text{взмо}}$, $E_{\text{нсмо}}$, μ L- и D-форм 20 стандартных аминокислот, полученные с использованием полуэмпирического метода PM3 и данные А.сх. [1]

Таблица 1

№ формы	Обозначение	Аминокислота	ΔH , ккал/моль	А.сх, ккал/моль[1]	$E_{\text{взмо}}$	$E_{\text{нсмо}}$	μ , D
1	Gly/G	Глицин*	-93,91	-93,08	-9,841	0,878	2,190
2	Ala/A	Аланин-L ⁶	-100,35	-99,26	-9,865	0,781	1,351
		Аланин-D	-100,82		-9,914	0,925	2,257
3	Val/V	Валин-L	-109,77	-111,24	-9,835	0,797	1,541
		Валин-D	-109,32		-9,846	0,964	2,407
4	Leu/L	Лейцин-L	-114,75	-116,18	-9,783	0,808	1,489
		Лейцин-D	-116,67		-9,881	0,964	2,362
5	Ile/I	Изолейцин-L	-113,47	-116,18	-9,834	0,795	1,483
		Изолейцин-D	-114,89		9,812	0,795	1,483
6	Asp/D	Аспарагиновая кислота-L	-186,21	-187,76	-10,004	0,688	1,293
		Аспарагиновая кислота-D	-186,18		10,189	0,588	1,910
7	Glu/E	Глутаминовая кислота-L	-191,62	-192,69	-10,050	0,574	2,717
		Глутаминовая кислота-D	-192,89		-10,085	0,719	2,062
8	Ser/S	Серин-L	-139,54	-135,51	-9,879	0,555	1,215
		Серин-D	-139,88		-10,037	0,689	0,732
9	Thr/T	Треонин-L	-143,85	-144,08	-9,787	0,931	1,183
		Треонин-D	-143,11		-9,940	1,014	2,891
10	Cys/C	Цистеин-L	-88,39	-90,24	-9,541	-0,113	1,937
		Цистеин-D	-88,57		-9,509	0,049	1,751
11	Met/M	Метионин-L ⁴	-99,34	-93,35	-9,040	0,164	2,999
		Метионин-D	-100,61		-9,095	0,122	2,438
12	Arg/R	Аргинин-L	-84,47	-	-9,361	0,650	2,740
		Аргинин-D	-83,91		-9,257	0,886	2,635
13	Lys/K	Лизин-L	-107,98	-105,82	-9,492	0,768	2,002
		Лизин-D	-109,18		-9,519	0,916	1,580
14	His/H	Гистидин-L	-63,65	-52,94	-9,442	0,578	3,200
		Гистидин-D	-64,94		-9,423	0,519	3,259
15	Pro/P	Пролин-L ⁵	-100,72	-89,09	-9,437	0,784	1,683
		Пролин-D	-100,80		-9,563	0,772	1,661
16	Phe/F	Фенилаланин-L	-70,23	-72,07	-9,701	0,175	2,681
		Фенилаланин-D	-68,08		-9,554	0,320	2,522
17	Tyr/Y	Тирозин-L	-115,49	-115,01	-9,165	0,158	1,550
		Тирозин-D	-113,40		-9,041	0,284	1,733
18	Trp/W	Триптофан-L	-51,34	-51,31	-8,467	0,005	4,165
		Триптофан-D	-48,43		-8,290	0,193	3,285
19	Asn/N	Аспарагин-L	-135,61	-140,93	-9,886	0,491	2,517
		Аспарагин-D	-136,32		-10,159	0,665	1,985
20	Gln/Q	Глутамин-L	-140,08	-145,87	-9,978	0,610	3,976
		Глутамин-D	-142,08		-10,007	0,740	2,831

Примечание. *Эксперимент – 93.20 ккал/моль [3], ⁶ эксперимент – 98.97 ккал/моль [3], ⁴ эксперимент – 98.67 ккал/моль [4], ⁵ эксперимент – 87.40 ккал/моль [5].

аминокислот. Сравнение полученных расчетных данных с экспериментальными данными были не совсем удовлетворительными. Кроме того, известно, что вышеприведенные методы расчета (кроме метода Аддитивных схем) являются методами класса ab initio и требуют большого количества машинного времени [1].

Нами рассчитаны с полной оптимизацией геометрии ΔH , $E_{\text{взмо}}$, $E_{\text{нсмо}}$, μ , L- и D-форм 20 стандартных аминокислот с использованием полуэмпирического метода PM3. L- и D-формы аминокислот были созданы следующим путем. Из базы аминокислот программы ChemOffice2002 соответствующая аминокислота копировалась в программу NureChem, с помощью инструментария Chirality определялась хиральность молекулы, затем из одной формы хиральности переводилась в другую. Каждая из форм сохранялась отдельным файлом и производился расчет для каждой из них (табл. 1).

Как видно из табл. 1, между значениями теплот образования, вычисленными методом PM3, и аддитивной схемой имеется хорошая корреля-

ция, которая, в свою очередь, удовлетворительно воспроизводит значения теплот образования аминокислот, известных из эксперимента. Преимуществом же использованного нами метода PM3 является то, что можно вычислить теплоты образования обеих – L- и D- форм аминокислот в отличие от Аддитивной схемы и не затрачивать большое количество машинного времени в отличие от ранее использованных методов ab initio.

Анализ значений энергий высших занятых и низших свободных орбиталей $E_{\text{взмо}}$, $E_{\text{нсмо}}$, а также значения дипольных моментов μ , как видно из рис. 1, также отличаются для L- и D-форм аминокислот, причем отличие их значений носит периодический характер. Предполагаем, что эти различия в параметрах L и D-форм аминокислот можно использовать для характеристики их биологических активностей.

Кроме изученных выше параметров L- и D-форм аминокислот, рассчитанных с помощью квантово-химического метода, нами рассчитаны также следующие топологические дескрипторы: BIdx (индекс Балабана), ClsC (кластерное чис-

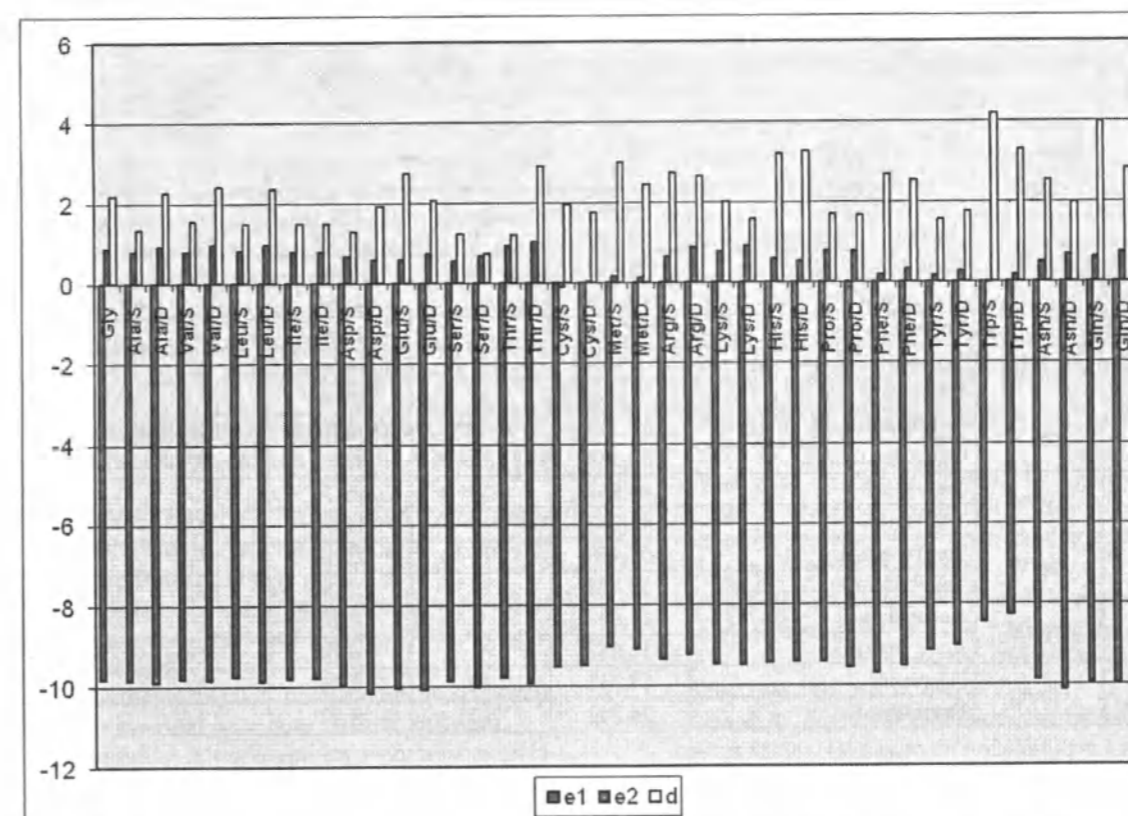


Рис. 1. Значение энергий высших занятых и низших свободных орбиталей: e1 – значения $E_{\text{взмо}}$, e2 – значения $E_{\text{нсмо}}$, d – значения дипольных моментов L- и D- форм аминокислот.

Таблица 2

Значения индекса Балабана (BIdx), кластерного числа (ClsC), молекулярно-топологического индекса (TIdx), индекса Винера (WIdx), липофильности Log P

№ форм	Обозначение	Аминокислота	BIdx/1000	ClsC	TIdx/100	WIdx/10	Log P
1	Gly/G	Глицин	0,712	5	1,39	1,8	-1,327
2	Ala/A	Аланин-L	1,721	6	2,12	2,9	-1,409
		Аланин-D	1,721	6	2,12	2,9	-1,409
3	Val/V	Валин-L	7,206	8	4,78	6,5	-0,749
		Валин-D	7,206	8	4,78	6,5	-0,749
4	Leu/L	Лейцин-L	13,687	9	7,05	9,6	-0,293
		Лейцин-D	13,687	9	7,05	9,6	-0,293
5	Ile/I	Изолейцин-L	13,107	9	6,78	9,2	-0,293
		Изолейцин-D	13,107	9	6,78	9,2	-0,293
6	Asp/D	Аспарагиновая кислота-L	13,687	9	5,97	9,6	-1,6744
		Аспарагиновая кислота-D	13,687	9	5,97	9,6	-1,6744
7	Glu/E	Глутаминовая кислота-L	24,242	10	8,59	13,6	-1,3947
		Глутаминовая кислота-D	24,242	10	8,59	13,6	-1,3947
8	Ser/S	Серин-L	3,821	7	3,01	4,6	-2,574
		Серин-D	3,821	7	3,01	4,6	-2,574
9	Thr/T	Треонин-L	7,206	8	4,38	6,5	-1,4317
		Треонин-D	7,206	8	4,38	6,5	-1,4317
10	Cys/C	Цистеин-L	3,821	7	3,01	4,6	-0,9213
		Цистеин-D	3,821	7	3,01	4,6	-0,9213
11	Met/M	Метионин-L	14,521	9	6,94	10,2	-0,5612
		Метионин-D	14,521	9	6,94	10,2	-0,5612
12	Arg/R	Аргинин-L	64,589	12	16,73	24,7	-1,4297
		Аргинин-D	64,589	12	16,73	24,7	-1,4297
13	Lys/K	Лизин-L	25,452	10	10,08	14,3	-1,1541
		Лизин-D	25,452	10	10,08	14,3	-1,1541
14	His/H	Гистидин-L	19,798	11	11,55	16,5	-1,6711
		Гистидин-D	19,798	11	11,55	16,5	-1,6711
15	Pro/P	Пролин-L	3,936	8	4,64	6,2	-0,733
		Пролин-D	3,936	8	4,64	6,2	-0,733
16	Phe/F	Фенилаланин-L	30,269	12	15,73	21,2	0,066
		Фенилаланин-D	30,269	12	15,73	21,2	0,066
17	Tyr/Y	Тирозин-L	44,867	13	18,76	26,8	0,3897
		Тирозин-D	44,867	13	18,76	26,8	0,3897
18	Trp/W	Триптофан-L	58,498	15	27,10	36,9	0,32
		Триптофан-D	58,498	15	27,10	36,9	0,32
19	Asn/N	Аспарагин-L	13,687	9	6,24	9,6	-2,3251
		Аспарагин-D	13,687	9	6,24	9,6	-2,3251
20	Gln/Q	Глутамин-L	24,242	10	8,94	13,6	-2,0454
		Глутамин-D	24,242	10	8,94	13,6	-2,0454

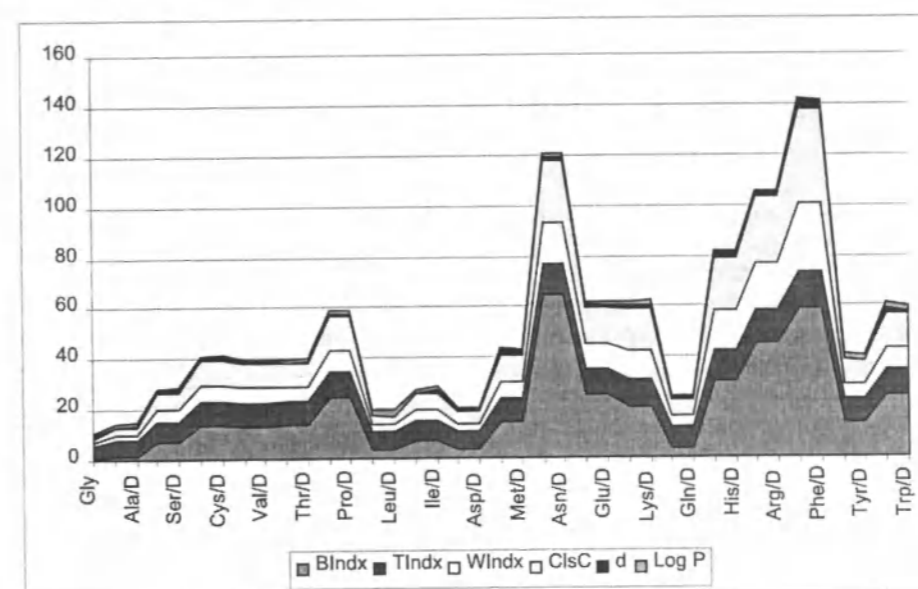


Рис. 2. Значения индекса Балабана (BIdx), кластерного числа (ClsC), молекулярно-топологического индекса (TIdx), индекса Винера (WIdx), липофильности Log P для L- и D- форм аминокислот.

ло), TIdx (молекулярно-топологический индекс), WIdx (индекс Винера). Их значения приведены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, значения вышеперечисленных топологических индексов одинаковы для L- и D-форм аминокислот, следовательно, с помощью этих дескрипторов невозможно различать оптические изомеры, но для разных аминокислот они значительно различаются (рис. 2).

Из рис. 2 видно, что по значениям дескрипторов аминокислоты разделяются на области. Известно [6], что различают пять классов аминокислот:

1. Аминокислоты с неполярными (гидрофобными) радикалами: аланин, валин, глицин, изолейцин.

2. Аминокислоты с полярными (гидрофильными) радикалами: серин, цистеин, глутамин, треонин, метионин, аспарагин.

3. Аминокислоты с отрицательно заряженными радикалами: глутаминовая кислота, аспарагиновая кислота.

4. Аминокислоты с положительно заряженными радикалами: гистидин, лизин, аргинин.

5. Аминокислоты с ароматическими радикалами: фенилаланин, тирозин, триптофан.

Сравнение областей на рис. 2 и существующей классификации аминокислот показывает, что они соответствуют друг другу, т.е. с помощью

вычисленных дескрипторов можно произвести разделение аминокислот на классы. Это вполне объяснимо, поскольку рассчитанные выше дескрипторы описывают такие свойства веществ, как размер, липофильность, топологическую молекулярную связность и т.д.

Литература

1. Гимадеев А.А., Чачков Д.В., Сагадеев Е.В., Барбанов В.П. Эмпирический и неэмпирический расчет энтальпий образования стандартных аминокислот // Структура вещества и теория химических процессов. С. 7–10.
2. Мортимер К. Теплоты реакций и прочность связей, М.: Мир, 1964. 287 с.
3. Ngauv S.N., Sabbah R., Laffite M. Thermodynamique de composés azotes. III. Etude thermochimique de la glycine et de la l- α -alanine // Thermochim. Acta. 1977. Vol. 20. P. 371–380.
4. Sabbah R., Minadakis C. Thermodynamique de substances soufrees. II. Etude thermochimique de la l-cysteine et de la l-methionine // Thermochim. Acta. 1981. Vol. 43. P. 269–277.
5. Sabbah R., Laffite M. Thermodynamique de composés azotes. IV. Etude thermochimique de la sarcosine et de la L-proline // Bull. Soc. Chim. France. 1978. Vol. 1. P. 50–52.
6. Осипова О.В., Шустов А.В. Биоорганическая химия: Конспект лекций.

УДК 669.2.017:543 (575.2) (04)

Термодинамика процесса растворения пирита в серной кислоте в присутствии пиролюзита

Г.Ж. ЖУНУСОВА – канд. техн. наук,
Н.Т. АККАЗИНА – науч. сотрудник,
Ш. БАЙЫСБЕКОВ – докт. техн. наук

Data on the thermodynamic of pyrite process was studied in the article, the diagrams of Pourbaix for a system «FeS₂ – H₂SO₄ – MnO₂» on 25, 60, 80 and 100 °C are graphed and the domain of stability of compounds formed on the dissolution FeS₂ in sulfate dissolution with polianite.

Одной из актуальных проблем в металлургии золота является подбор эффективных бесцианидных растворителей и окислителей, обеспечивающих глубокое вскрытие и извлечение золота из рудного сырья в раствор.

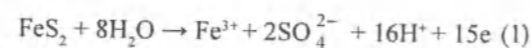
Высокое извлечение золота из упорных руд при использовании цианидных технологий не достигается, вместе с тем цианиды являются экологически опасными растворителями [1–5]. Поэтому для решения актуальных проблем металлургии золота – замены экологически опасного цианидного способа на безопасный бесцианидный – нами был выбран новый способ вскрытия и окислительного выщелачивания золота упорных руд в серной кислоте в присутствии окислителя – диоксида марганца. В данной работе объектом наших исследований являются упорные глинистые руды территории Жарта (Республика Казахстан, Алматинская область).

В целях теоретического обоснования данного способа проведены термодинамические исследования модельной системы FeS₂ – H₂SO₄ – MnO₂, в которой пирит, содержащийся в глинистых золотосодержащих рудах коры выветривания, является одним из основных сульфидов – носителей золота.

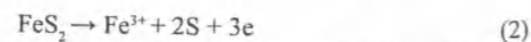
По литературным данным, присутствие пирита в природных рудах и концентратах значительно ускоряет процессы их окислительного растворения [6–10].

Изучение анодного поведения пирита в 0,1 М HClO₄ [11] показало, что при потенциалах

–0,2+(+0,45) В наблюдаются два четких пика, соответствующие суммарному электродному процессу: S₂²⁻ + 2e ↔ 2S²⁻, который протекает в два этапа. Поляризационные кривые в этом интервале pH близки к обратимым, а процессы, протекающие на поверхности электрода, распространяются на глубину монослоя. В работе [12] считают, что электрохимический механизм сопряжен с предварительной многостадийной адсорбцией воды на поверхности пирита. Последующее долевое участие реакций:



и

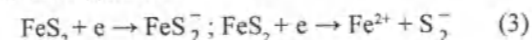


зависит от потенциала электрода. На возможное стадийное окисление пирита указано в работе [13]. Авторы [6] считают, что пирит может разлагаться как при анодной, так и при катодной поляризации. Найдено, что анодное разложение начинается при потенциалах выше, чем +0,62 В, и сопровождается переходом в раствор ионов железа и серы (VI). При катодных процессах, напротив, образуются ионы железа (II) и сероводород, но эти процессы протекают сопряженно с выделением водорода.

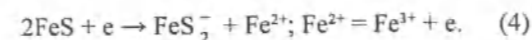
Исследователи [14] при изучении поведения пирита в щелочных растворах обращают внимание на то, что стационарный потенциал пирита лежит в области преимущественной адсорбции анионов. По-видимому, адсорбционные процессы

играют существенную роль в ускоряющем действии пирита на растворение ряда минералов. С этими же свойствами, вероятно, связаны относительно низкие значения перенапряжения для выделения кислорода и водорода на пирите [10].

Следует отметить, что различие в стадийности процессов часто связано с методикой эксперимента (быстропротекающие процессы могут не фиксироваться при быстрой скорости снятия поляризационных кривых). Часто процессы, протекающие в расплавленных средах с одним и тем же материалом, дают более четкую информацию о стадийности процесса, хотя при этом полная аналогия с процессами в водных растворах не всегда возможна. Так, электродные процессы с участием пирита в расплаве LiCl–KCl [15] протекают стадийно:



и



Последняя реакция (Fe²⁺/Fe³⁺), вероятно, во многом определяет компромиссный потенциал пирита. Его зависимость от pH (в интервале 2–14)

составляет E = 0,857–0,0591 pH, а в щелочных растворах E = 0,317–0,057 lg [S²⁻]. На основании приведенных данных трудно однозначно представить процессы, протекающие при поляризации пирита. Совершенно ясно, что непрост и механизм ускоряющего действия пирита на растворение минералов и одной лишь констатации этого факта недостаточно, чтобы полностью интерпретировать эти процессы как чисто электрохимические.

Нами построены диаграммы Пурбэ для системы FeS₂ – H₂SO₄ – MnO₂ по программе, разработанной «Outokumpu Oy». В таблице показаны области существования и реакции образования конечных соединений и фаз в системе «FeS₂ – H₂SO₄ – MnO₂» при температурах 25, 60, 80 и 100 °C. На рис. 1–4 приведены диаграммы Пурбэ системы «FeS₂ – H₂SO₄ – MnO₂» при температурах 25, 60, 80 и 100 °C соответственно.

Поведение FeS₂ при 25 °C: в интервале pH=0–0,15 отмечается область устойчивости катиона Fe³⁺ при снижении потенциала от +2,0 до +0,78 В при pH=0 и от +2,0 до 0,78 В при pH=0,15 соответственно. При pH=0,5 происходит восстановление Fe³⁺ до Fe²⁺ с образованием FeO·OH,

Область устойчивости соединений в системе «FeS₂ – H₂SO₄ – MnO₂»
при температурах 25, 60, 80 и 100 °C

Область устойчивости соединения			Реакция	
Соединение	pH	E, В		
1	2	3	4	
Температура 25 °C				
Fe ³⁺	0	+2,0	+0,78	—
	0,15	+2,0	+0,78	
FeO·OH	0,15	+2,0	+0,78	Fe ³⁺ → FeO·OH Fe ³⁺ + e = Fe ²⁺ (катодная)
	4,1	+2,0	+0,05	
	14	+2,0	–0,42	
Fe ²⁺	0	+0,78	0,0	Fe ³⁺ → Fe ²⁺ Fe ³⁺ + e = Fe ²⁺ (катодная) FeO·OH → Fe ²⁺
	0,15	+0,78	+0,05	
	4,1	+0,05	+0,05	
[HFe ₂ O] ⁺	0	0,0	–2,0	Fe ²⁺ → [HFe ₂ O] ⁺ FeO·OH → [HFe ₂ O] ⁺
	4,1	+0,05	–2,0	
	14	–0,42	–2,0	
MnO ₂	0	+1,69	+1,23	—
	14	+0,63	+0,22	
MnO·(OH)	2,75	+0,92	+0,92	2MnO ₂ + H ₂ O = 2MnO·(OH) + 0,5O ₂ Mn ⁴⁺ + 2e = Mn ²⁺ (катодная)
	14	+0,22	–0,26	
Mn ₃ O ₄	7,7	+0,28	+0,2	6MnO·(OH) + 2H ₂ O = 2Mn ₃ O ₄ + 5H ₂ H ⁺ + e = H ⁰ (катодная)
	14	–0,26	–0,37	
Mn(OH) ₂	7,7	+0,2	–0,56	2Mn ₃ O ₄ + 2H ₂ O = Mn(OH) ₂ Mn ⁴⁺ + 2e = Mn ²⁺ (катодная)
	14	–0,37	–0,85	

MnSO ₄	0 7,7	+1,23 +0,23	-0,23 -0,56	Mn(OH) ₂ + H ₂ SO ₄ = MnSO ₄ + 2H ₂ O
MnS	0 7,7	-0,23 -0,56	-1,8 -1,5	2MnSO ₄ = 2MnS + 4O ₂ S ⁶⁺ + 8e = S ²⁻ (катодная)
MnS	7,7 14	-0,56 -0,85	-1,5 -1,4	Mn(OH) ₂ + H ₂ SO ₄ = MnS + 2H ₂ O + 2O ₂
Mn	0 14	-1,8 -1,4	-2,0 -2,0	MnS = Mn + S S ²⁻ - 2e = S ⁰ (катодная)
Температура 60 °C				
Fe ₂ O ₃	0 14	+2,0 +2,0	0,75 -0,52	-
Fe ²⁺	0 3,5	+0,75 +0,1	0,0 +0,1	Fe ₂ O ₃ → Fe ²⁺ Fe ³⁺ + e = Fe ²⁺ (катодная)
[HFe ₂ O] ⁻	0 3,5 14	0,0 +0,1 -0,52	-2,0 -2,0 -2,0	Fe ²⁺ → [HFe ₂ O] ⁻ Fe ₂ O ₃ → [HFe ₂ O] ⁻ Fe ³⁺ + e = Fe ²⁺ (катодная)
MnO ₂	0 14	+1,68 +0,42	+1,23 +0,11	-
MnO(OH)	2,6 14	+0,90 +0,11	+0,90 -0,29	2MnO ₂ + H ₂ O = 2MnO(OH) + 0,5O ₂ Mn ⁴⁺ + 2e = Mn ²⁺ (катодная)
Mn ₃ O ₄	5,9 6,7 14	+0,18 -0,05 -0,29	+0,18 -0,05 -0,48	6MnO(OH) + 2H ₂ O = 2Mn ₃ O ₄ + 5H ₂ H ⁺ + e = H ⁰ (катодная)
Mn(OH) ₂	6,7 13,2 14	-0,05 -1,0 -0,48	-0,49 -1,58 -1,63	2Mn ₃ O ₄ + 2H ₂ O = Mn(OH) ₂ Mn ⁴⁺ + 2e = Mn ²⁺ (катодная)
MnSO ₄	0 6,7	+1,23 -0,05	-0,28 -0,49	Mn(OH) ₂ + H ₂ SO ₄ = MnSO ₄ + 2H ₂ O
MnS	0 6,7 13,2	-0,28 -0,49 -0,99	-1,2 -1,3 -1,58	2MnSO ₄ = 2MnS + 4O ₂ S ⁶⁺ + 8e = S ²⁻ (катодная) Mn(OH) ₂ + H ₂ SO ₄ = MnS + 2H ₂ O + 2O ₂
Mn	0 13,2 14	-1,2 -1,58 -1,63	-2,0 -2,0 -2,0	MnS = Mn + S S ²⁻ - 2e = S ⁰ (катодная)
[MnO ₄] ²⁻	13,3 14	+0,55 +0,55	+0,55 +0,42	MnO ₂ + O ₂ = [MnO ₄] ²⁻ Mn ⁴⁺ - 3e = Mn ⁷⁺ (анодная)
Температура 80 °C				
Fe ₂ O ₃	0 14	+2,0 +2,0	+0,75 +0,57	-
Fe ²⁺	0 3,3	+0,75 +0,05	-0,99 +0,05	Fe ₂ O ₃ → Fe ²⁺ Fe ³⁺ + e = Fe ²⁺ (катодная)
[HFe ₂ O] ⁻	0 3,3 14	-0,99 +0,05 -0,57	-2,0 -2,0 -2,0	Fe ²⁺ → [HFe ₂ O] ⁻ Fe ₂ O ₃ → [HFe ₂ O] ⁻ Fe ³⁺ + e = Fe ²⁺ (катодная)
MnO ₂	0 14	+1,67 +0,32	+1,27 +0,07	-
MnO(OH)	2,5 14	+0,88 +0,07	+0,88 -0,38	2MnO ₂ + H ₂ O = 2MnO(OH) + 0,5O ₂ Mn ⁴⁺ + 2e = Mn ²⁺ (катодная)
Mn ₃ O ₄	5,4 6,3 14	+0,21 -0,05 -0,38	+0,21 -0,05 -0,5	6MnO(OH) + 2H ₂ O = 2Mn ₃ O ₄ + 5H ₂ H ⁺ + e = H ⁰ (катодная)

Mn(OH) ₂	6,3 12,8 14	-0,05 -1,0 -0,59	-0,5 -1,63 -1,74	2Mn ₃ O ₄ + 2H ₂ O = Mn(OH) ₂ Mn ⁴⁺ + 2e = Mn ²⁺ (катодная)
MnSO ₄	0 6,3	+1,23 -0,05	-0,05 -0,5	Mn(OH) ₂ + H ₂ SO ₄ = MnSO ₄ + 2H ₂ O
MnS	0 6,3 12,3	-0,25 -0,5 -1,0	-1,2 -1,4 -1,63	2MnSO ₄ = 2MnS + 4O ₂ S ⁶⁺ + 8e = S ²⁻ (катодная) Mn(OH) ₂ + H ₂ SO ₄ = MnS + 2H ₂ O + 2O ₂
Mn	0 12,8 14	-1,21 -1,63 -1,74	-2,0 -2,0 -2,0	MnS = Mn + S MnO ₂ + O ₂ = [MnO ₄] ²⁻ Mn ⁴⁺ - 3e = Mn ⁷⁺ (анодная) S ²⁻ - 2e = S ⁰ (катодная)
[MnO ₄] ²⁻	12,9 14	+0,43 +0,43	+0,43 +0,32	MnO ₂ + O ₂ = [MnO ₄] ²⁻ Mn ⁴⁺ - 3e = Mn ⁷⁺ (анодная)
Температура 100 °C				
Fe ₂ O ₃	0 14	+2,0 +2,0	+0,7 -0,65	-
Fe ²⁺	0 3,1	+0,7 +0,05	-0,97 0,05	Fe ₂ O ₃ → Fe ²⁺ Fe ³⁺ + e = Fe ²⁺ (катодная)
[HFe ₂ O] ⁻	0 3,0 14	-0,98 +0,05 -0,65	-2,0 -2,0 -2,0	Fe ²⁺ → [HFe ₂ O] ⁻ Fe ₂ O ₃ → [HFe ₂ O] ⁻ Fe ³⁺ + e = Fe ²⁺ (катодная)
MnO ₂	0 14	+1,67 +0,23	+1,23 -0,99	-
MnO(OH)	2,38 14	+0,87 -0,99	+0,87 -0,4	2MnO ₂ + H ₂ O = 2MnO(OH) + 0,5O ₂ Mn ⁴⁺ + 2e = Mn ²⁺ (катодная)
Mn ₃ O ₄	5,0 6,0 14	+0,32 +0,05 -0,4	+0,32 +0,05 -0,67	6MnO(OH) + 2H ₂ O = 2Mn ₃ O ₄ + 5H ₂ H ⁺ + e = H ⁰ (катодная)
Mn(OH) ₂	6,0 12,24 14	+0,05 -1,1 -0,67	-0,4 -1,7 -1,8	2Mn ₃ O ₄ + 2H ₂ O = Mn(OH) ₂ Mn ⁴⁺ + 2e = Mn ²⁺ (катодная)
MnSO ₄	0 6,0	+1,23 +0,05	-0,26 -0,4	Mn(OH) ₂ + H ₂ SO ₄ = MnSO ₄ + 2H ₂ O
MnS	0 7,7	-0,26 -0,4	-1,75 -1,48	2MnSO ₄ = 2MnS + 4O ₂ S ⁶⁺ + 8e = S ²⁻ (катодная)
MnS	6,0 12,24	-0,4 -1,1	-1,48 -1,7	Mn(OH) ₂ + H ₂ SO ₄ = MnS + 2H ₂ O + 2O ₂
Mn	0 12,24	-1,75 -1,7	-2,0 -2,0	MnS = Mn + S S ²⁻ - 2e = S ⁰ (катодная)
Mn	12,24 14	-1,7 -1,8	-2,0 -2,0	Mn(OH) ₂ = Mn + H ₂ O
[MnO ₄] ²⁻	12,47 14	+0,4 +0,4	+0,4 +0,23	MnO ₂ + O ₂ = [MnO ₄] ²⁻ Mn ⁴⁺ - 3e = Mn ⁷⁺ (анодная)

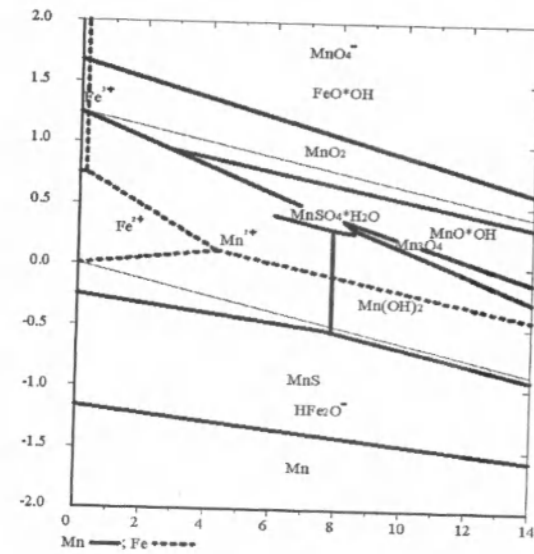


Рис. 1. Диаграмма Пурбэ системы «FeS₂ – H₂SO₄ – MnO₂» при 25 °С.

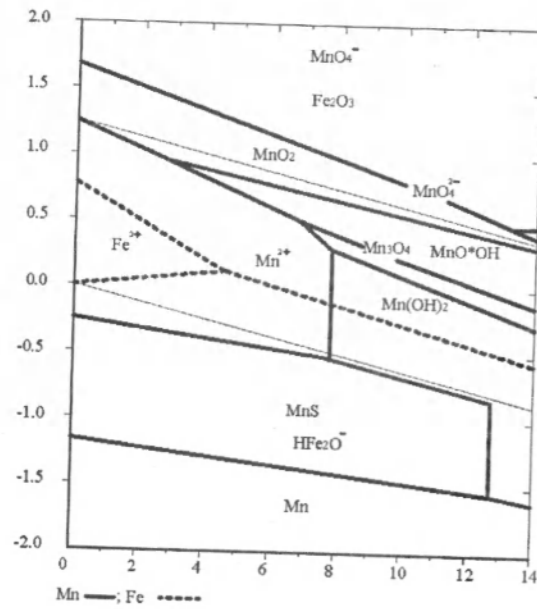


Рис. 3. Диаграмма Пурбэ системы «FeS₂ – H₂SO₄ – MnO₂» при 80 °С.

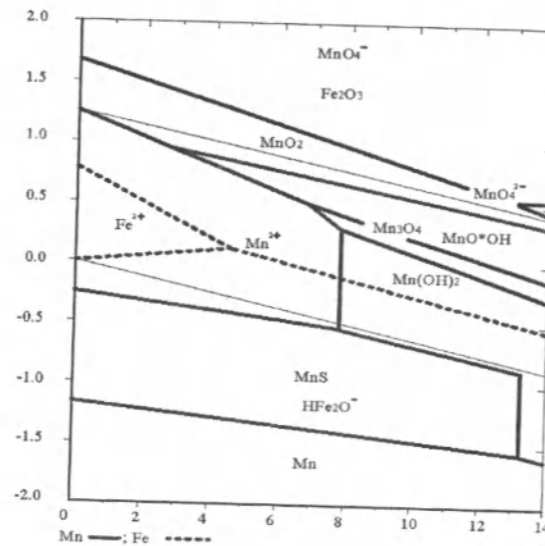


Рис. 2. Диаграмма Пурбэ системы «FeS₂ – H₂SO₄ – MnO₂» при 60 °С.

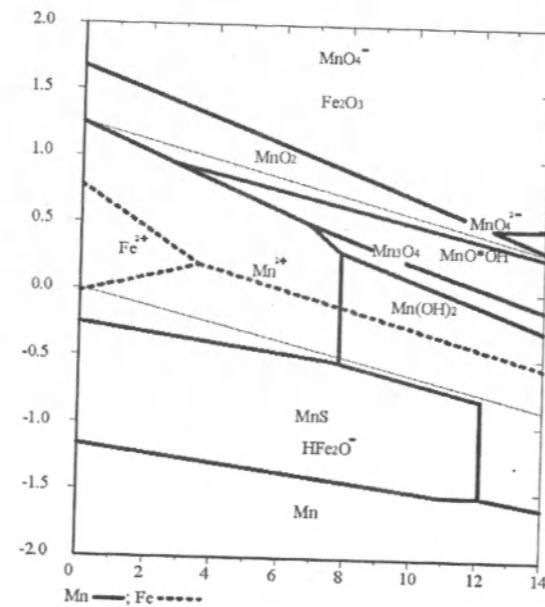


Рис. 4. Диаграмма Пурбэ системы «FeS₂ – H₂SO₄ – MnO₂» при 100 °С.

которое устойчиво при pH=0,15 с понижением его потенциала от +2,0 до +0,78 В и при pH=14 от +2,0 до -0,42 В. В кислой среде в интервале pH =0–4,1 устойчива фаза FeSO₄ и при pH=0 происходит снижение потенциала от +0,78 до 0 В и при pH=4,1 характерен потенциал +0,05 В. Далее отмечается область устойчивости аниона [HFe₂O] при понижении его потенциала от 0 до -2,0 В и от -0,42 до -2,0 В при pH=0 и pH=14 соответственно.

Поведение FeS₂ при 60 °С

При 60 °С наблюдается вместо FeO·OH образование новой фазы Fe₂O₃, область устойчивости которой наблюдается с понижением ее потенциала от +2,0 до +0,75 В и +2,0 до -0,52 В при pH=0 и pH=14 соответственно. При 60 °С отсутствует область устойчивости катиона Fe³⁺. Область устойчивости Fe²⁺ сдвигается в сторону кислой среды при pH=3,5 с увеличением потенциала до +0,1 В. Область устойчивости [HFe₂O] незначительно уменьшается.

Поведение FeS₂ при 80 и 100 °С

Из рис. 3 и 4 видно, что тенденция, отмеченная при 60 °С, сохраняется. Область устойчивости Fe₂O₃ расширяется при 100 °С, при этом электродный потенциал его растворения снижается при pH=0 от +2,0 до +0,7 В и pH=14 от +2,0 до -0,65 В. Область устойчивости Fe²⁺ уменьшается в области кислых сред при 80 °С pH равен 3,3, а при 100 °С pH = 3,1. Следовательно, аналогично уменьшается область устойчивости [HFe₂O].

Сдвиг областей устойчивости вышеуказанных соединений железа в кислую среду, заметные изменения электродных потенциалов растворения в щелочной среде мы объясняем присутствием окислителя MnO₂ и дополнительного окислителя мanganат-аниона: [MnO₄]²⁻.

Литература

1. Лодейщиков В.В. Практика переработки упорных руд золота и серебра. Иркутск, 2002. Ч. 3. С. 510–763.

2. Бочаров В.А., Игнаткина В.А. Технология обогащения золотосодержащего сырья: Уч. пособие для вузов. М.: Руда и металлы, 2003. 408 с.
3. Лодейщиков В.В., Скобеев И.К., Жучков И.А., Ламзова М.В. Технология извлечения золота из углекислых золото-мышьяковых концентратов // Науч. тр. Иргиредмета – М.: Недра, 1965. Вып. 13. 240 с.
4. Котляр Ю.А., Меретуков М.А. Металлургия благородных металлов. М., 2002. Ч. 1. 113 с.
5. Меретуков М.А., Орлов А.М. Металлургия благородных металлов. М.: Металлургия, 1991. Ч. II. 328 с.
6. Мажима Х., Питерс Е. // Тр. VIII Международного конгресса по обогащению полезных ископаемых. Л., 1969. Т. 2. С. 5–22.
7. Борбат В.Ф., Леуц И.Ю. Новые процессы в металлургии никеля и кобальта. М.: Металлургия, 1976.
8. Листова Л.П., Бондаренко Г.Л. Растворимость сульфидов свинца, цинка и меди в окислительных условиях. М.: Наука, 1969.
9. Османов Х.К., Куфельд Г.Р., Катиев, Т.В. // Химия и химическая технология. – Алма-Ата, 1972. С. 161–166.
10. Peters E. Trends. Electrochem. 4th. Austral. Electrochem. Conf. Tlinders Univ. New York; London, 1977. P. 267–290.
11. Conway B.E., Ku J.C.H., Ho F.C. – J. Colloid and Interface. Sci., 1980. V.75. № 2. P. 357–372.
12. Biegler T., Swift D. – Electrochem. Acta, 1979. V. 24 №4. P. 415–420.
13. Рождественская З.Б., Мазалов И.Ф., Мишатов, К.А. // Химия и химическая технология. Алма-Ата, 1974. С. 206–211.
14. Яшина Г.М., Смоленская Е.А., Олерская И.В. // I-я науч.-техн. конф. молодых ученых и специалистов Уральск. зоны: Науч.-техн. прогресс в промышленности. Ч. 7. Тез. докл. – Свердловск, 1974. С. 13–14.
15. Kam. Kim W., Johnson Keith, E. J. Electroanal. Chem., 1980. V.115. № 1. P 53–64.

УДК 547.466.123.541,4 (572.4) (04)

Синтез и изучение свойств комплексных соединений галогенидов металлов с триптофаном

Ч.К. ШАПАКОВА – мл. науч. сотрудник,

З.Б. БАКАСОВА,

И.А. ДЖУМАЕВ – вед. науч. сотрудник, к.х.н.,

Р.С. САЛЫКОВ – докт. вет. наук КНИВИ им.А.Д. Дуйшеева,

Д.С. КАСЫМОВА – мл. науч. сотрудник

The complex formation in triple systems including tryptophan and halides metals (Mg, Co, Zn) was studied in the work by solubility method at the 250C. The compounds were isolated in solid state and were identified by chemical and physical analysis. Properties toxicity and biological activity of the complex compound $2C_{11}H_{12}N_2O_2 \cdot MgBr_2 \cdot 3H_2O$ were studied in the work.

Важной проблемой химии координационных соединений на современном этапе ее развития является исследование различных свойств новых соединений, синтезированных из физиологически активных веществ-аминокислот с ионами биоактивных металлов.

Интерес к исследованию систем, включающих неорганические соли аминокислот и их производные, связан с тем, что в результате взаимодействия этих компонентов образуются новые сложные соединения, которые обладают малой токсичностью и высокой биологической активностью, как лекарственные препараты для нужд медицины и сельского хозяйства [1].

В качестве объекта исследования нами были выбраны галогениды биометаллов (Mg, Zn, Co) и триптофан. Триптофан – незаменимая аминокислота, для человека суточная потребность составляет 0,25 г [2]. В человеческом организме превращения триптофана приводят к образованию витамина РР (никотиновая кислота), недостаточность которой ведет к возникновению авитаминоза. Потребность организма в никотиновой кислоте может быть в значительной степени покрыта введением избытка триптофана. Поэтому с целью поиска, синтеза новых малотоксичных, физиологически активных веществ на основе триптофана и галогенидов металлов нами изучены ме-

тодом изотермической растворимости фазовые равновесия в системах: $C_{11}H_{12}N_2O_2 - MgBr_2 - H_2O$, $C_{11}H_{12}N_2O_2 - ZnI_2 - H_2O$, $C_{11}H_{12}N_2O_2 - CoBr_2 - H_2O$ при 25°C.

Экспериментально установлено, что при интенсивном перемешивании смесей равновесие устанавливается в течение 12–13 ч. Химический анализ жидких и твердых фаз проводили по следующим методикам: содержание магния, цинка и кобальта количественно определяли трилонометрическим титрованием в присутствии эриохрома черного и мурексида при pH=9 [3], а количество аминокислоты – отгонкой аммиака по методу Кьельдаля [4].

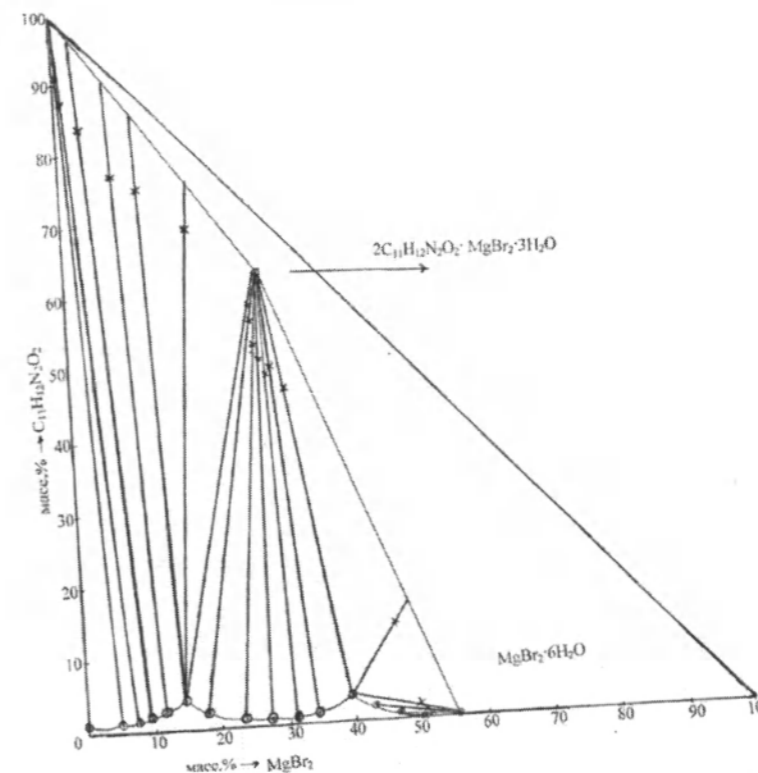
Удельная масса кристаллов выделенного соединения устанавливалась пикнометрическим методом по объему вытесняемой жидкости [5]. Кроме того, элементный состав (С, Н, N) вновь полученных комплексов определяли методом микроанализа органических веществ (табл. 1) [6].

Изотермы растворимости систем триптофан – бромид магния – вода, триптофан – иодид цинка – вода, триптофан – бромид кобальта – вода состоят из трех ветвей, отвечающих кристаллизации в системах наряду с исходными компонентами новых соединений с мольным отношением 2:1:3, 2:1:2, 2:1 (рис. 1–3). Новые соединения из водного раствора выделены в кристалличе-

Таблица 1

Физико-химические свойства триптофана и новых комплексных соединений

Соединение	Мол. масса, г/моль	Удель. масса, г/см ³	Молек. объем, см ³ /м	Удель. объем, см ³ /г	T _{пл} , °C	Растворимость			
						спирт	вода 25°C	бензол	гексан
$C_{11}H_{12}N_2O_2$	204,22	1,30	157,092	0,7692	293	м.р.	1,14	н.р.	н.р.
$2C_{11}H_{12}N_2O_2 \cdot MgBr_2 \cdot 3H_2O$	646,24	1,31501	491,43352	0,76045	226	х.р.	3,962	м.р.	н.р.
$2C_{11}H_{12}N_2O_2 \cdot CoBr_2 \cdot 2H_2O$	663,17	1,72039	385,448	0,58126	194	х.р.	2,53	н.р.	н.р.
$2C_{11}H_{12}N_2O_2 \cdot ZnI_2$	727,61	1,50909	482,152	0,50594	215	м.р.	3,89	н.р.	н.р.

Рис. 1. Диаграмма растворимости системы $C_{11}H_{12}N_2O_2 - MgBr_2 - H_2O$.

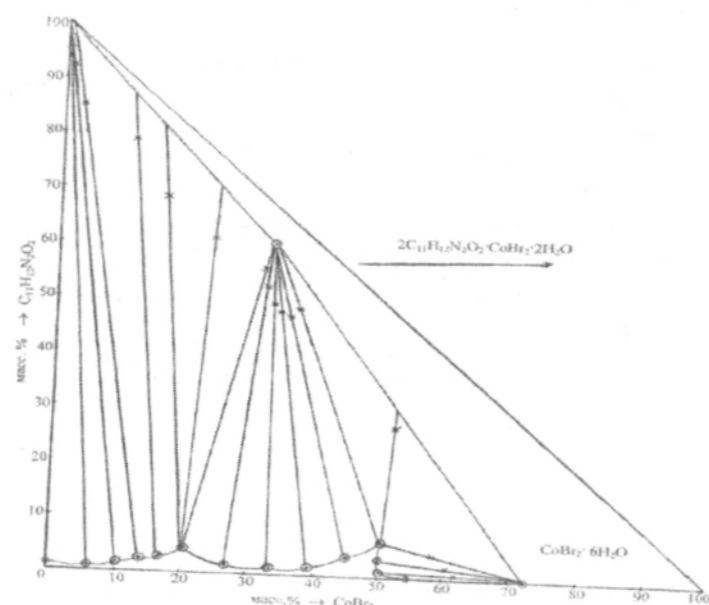


Рис. 2. Диаграмма растворимости системы $C_{11}H_{12}N_2O_2 - CoBr_2 - H_2O$.

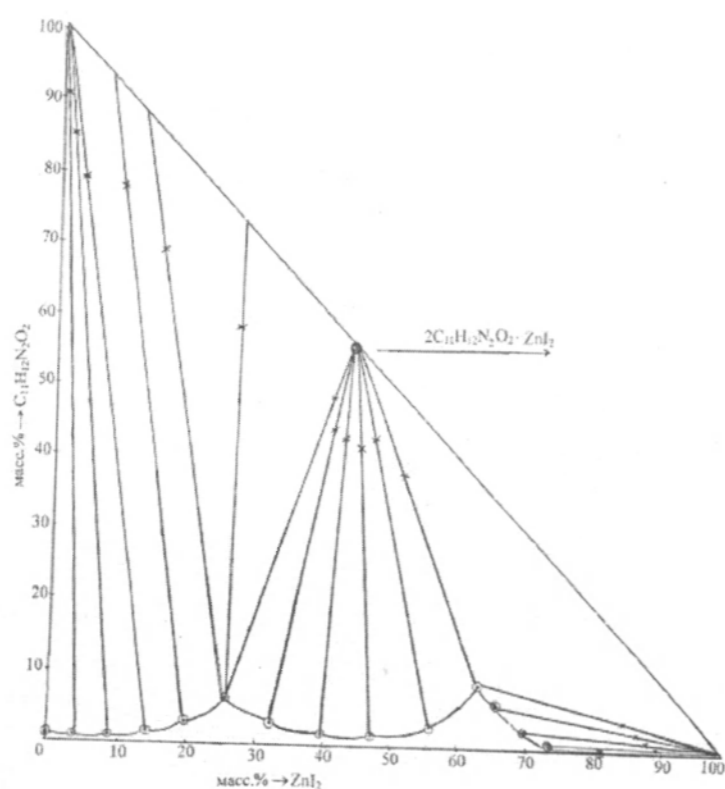


Рис. 3. Диаграмма растворимости системы $C_{11}H_{12}N_2O_2 - ZnI_2 - H_2O$.

Таблица 2

Данные элементного анализа полученных соединений

Соединение	Вычислено, масс.%					Найдено, масс.%				
	C	N	H	Me ²⁺	X ⁻	C	N	H	Me ²⁺	X ⁻
$C_{11}H_{12}N_2O_2$	64,64	13,71	5,88	—	—	64,61	13,69	5,67	—	—
$2C_{11}H_{12}N_2O_2 \cdot MgBr_2 \cdot 3H_2O$	40,85	8,67	4,64	3,71	24,73	40,76	8,53	4,29	3,38	24,01
$2C_{11}H_{12}N_2O_2 \cdot CoBr_2 \cdot 2H_2O$	39,81	8,44	4,22	8,89	24,09	39,77	8,37	4,18	8,43	23,96
$2C_{11}H_{12}N_2O_2 \cdot ZnI_2$	36,28	7,69	3,29	8,98	34,91	35,36	7,55	3,46	8,03	33,98

Таблица 3

Результаты опытов по исследованию ДТМБ в качестве стимулятора роста и развития молодняка животных, проведенных на ягнятах в течение 60 суток

Показатель	Группа	
	опытн.	контрольн.
Количество ягнят в группе, гол.	10	10
Общая живая масса ягнят до опыта, кг	56,2	57,5
Средняя живая масса ягненка до опыта, кг	5,6	5,7
Общая живая масса ягнят после опыта, кг	180,8	159,6
Средняя живая масса ягненка после опытов, кг	18,1	16,0
Среднесуточный привес средней живой массы ягненка, кг	0,2083	0,1716
Общий привес живой массы ягнят после опыта, кг	124,6	102,1

ском виде, установлены их некоторые физико-химические параметры (табл. 2).

Совместно со специалистами Кыргызского научно-исследовательского ветеринарного института им. А. Д. Дуйшеева проведены исследования по изучению острой токсичности и биологической активности нового химического соединения $2C_{11}H_{12}N_2O_2 \cdot MgBr_2 \cdot 3H_2O$. Изучение острой токсичности дитриптофаната магния бромистого трехводного (ДТМБ) проводили на 54 лабораторных белых мышах. ДТМБ вводили животным перорально однократно в виде 10% при помощи специального металлического зонда. У подопытных животных изучались общее состояние, поведение, аппетит и реакция на внешние раздражения. Одна группа животных в количестве шести мышей служила контролем. Контрольные животные находились в тех же условиях кормления и содержания, что и опытные. Контрольным животным задавали физиологический раствор натрия хлорида в эквивалентном объеме. Каждая группа животных содержалась отдельно в террариуме. Полученные цифровые материалы обработаны математическим методом с использованием метода Кербера (М. Л. Беленький, 1959). ДТМБ относится к разряду малотоксичных химических веществ. Средняя смертельная доза (LD_{50}) для

мышей равна 1585,34 мг/кг, а абсолютная смертельная доза (LD_{100}) — 2100 мг/кг.

Для изучения аллергенных свойств ДТМБ были проведены эксперименты на 30 морских свинках с использованием общеизвестного гистаминного шока. Все подопытные животные были разбиты на 5 групп по принципу аналогов. В результате выявлено, что дитриптофанат магний бромистый трехводный после всасывания в кровь оказывает антигистаминное действие.

Для изучения эффективности ДТМБ были проведены испытания на экспериментальной базе Кыргызского научно-исследовательского ветеринарного института на двухнедельных ягнятах (табл. 3). Препарат вводили ягнятам через рот шприцем в дозе 1,0% водного раствора из расчета 5 мг препарата на 1 кг живого веса, два раза по 20 дней с перерывом в двадцать дней.

Как видно из табл. 3, лучшие результаты отмечаются в опытных группах.

Среднесуточный привес живой массы увеличился на 0,0367 кг, что на 21,4% выше, чем в контрольной группе, а всего по опытной группе получено дополнительно 22,5 кг, что на 22,0% больше, чем в контрольной группе.

На основании результатов исследования полагаем, что препарат ДТМБ относится к био-

логически активным соединениям, является малотоксичным и может быть рекомендован для применения при выращивании ягнят в качестве стимулятора роста и развития молодняка сельскохозяйственных животных.

Изучение свойств новых комплексных соединений позволило доказать их химическую индивидуальность. Полученные соединения обладают плохой растворимостью в органических растворителях, но относительно хорошей растворимостью в воде, чем аминокислоты.

Литература

1. Бакасова З.Б. Динатриймонокобальт глутаминат и его аналоги. Бишкек: Илим, 1991. С. 14–25.

2. *Химическая энциклопедия*. М., 1956. Т. IV. С. 385–397.
3. Умланд Д., Янсен А. и др. Комплексные соединения в аналитической химии. М.: Мир, 1975. С. 240–241.
4. Бакасова З.Б., Дружинин И.Г. Физико-химические основы получения, свойств, строения новых производных L-глутаминовой кислоты и L-глутамината натрия. Фрунзе: Илим, 1973. С. 48–126.
5. Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ. М.: Химия, 1973. С. 630–632.
6. Климова В.А. Основные микрометоды анализа органических соединений. М., 1975. С. 21–39; 170–186.

БИОМЕДИЦИНА И ГОРНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 591.11 (04)

Особенности изменения уровней кардиоспецифических маркеров в сыворотке крови кроликов при моделировании катехоламинового некроза миокарда в условиях высокогорья

Ж.А. МАХМУДОВА – канд. биол. наук,
А.А. АЛДАШЕВ – академик,
А.З. ЗУРДИНОВ – чл.-корр.

It is established that after catecholamine myocardial necrosis modeling of rabbits at highaltitude arises the level of cardiospecific markers: creatin phosphokinase -MB fraction, AsAT and troponin I. The increases are due to myocyte injury under the action of exogenous adrenaline introduction of adrenaline and hypoxia.

Как известно, в мировом масштабе заболеваемость и смертность от сердечно-сосудистых заболеваний занимает ведущее место среди наиболее растущих неинфекционных заболеваний, что характерно и для нашей страны. Острый инфаркт миокарда, в основе которого лежит ишемический некроз участка сердечной мышцы, является одной из причин летальности больных ишемической болезнью сердца [1]. Нередко инфаркт миокарда развивается и в условиях высокогорья. В этой связи актуально изучение механизмов развития и лечения инфаркта миокарда в республике, в которой значительную часть занимают горные территории.

В сложном процессе приспособления организма к условиям высокогорной гипоксии в результате несоответствия между объемом выполняемой сердцем работы и степенью изменения коронарного кровотока, а также увеличенной концентрацией катехоламинов в крови нередко развивается некроз миокарда [2], требующий свое-

временной диагностики и лечения в условиях высокогорья.

В настоящее время методы клинической биохимии и иммунохимии позволяют диагностировать инфаркт миокарда в первые часы его возникновения, провести диагностику ишемии и степени гибели миоцитов, оценить эффективность лечения.

Биохимический маркер некроза миокарда должен обладать высокой специфичностью и чувствительностью в остром периоде и после появления симптомов инфаркта миокарда достигать в крови диагностически значимого уровня, причем этот уровень должен сохраняться в течение нескольких дней. Следует отметить, что после единичного повреждения ткани уровень внутриклеточных ферментов в плазме крови возрастает по мере их освобождения из поврежденных клеток, а затем снижается в результате их клиренса. Поэтому нужно учесть время взятия пробы относительно повреждения: если кровь берется слиш-

ком рано, то для попадания фермента в кровоток времени может оказаться недостаточно, при слишком позднем заборе крови фермент может быть уже полностью выведен.

В настоящее время маркера, полностью отвечающего всем этим требованиям, не существует [3], поэтому для диагностики инфаркта миокарда рекомендуется параллельно использовать два маркера: «ранний» – креатинфосфокиназа – МВ и «поздний» – тропонин I. Содержание «раннего» маркера при инфаркте миокарда диагностически значимо повышается в крови в первые часы заболевания, «поздний» – достигает диагностически значимого уровня только через 7–9 ч и сохраняется до двух недель, причем обладает высокой специфичностью в отношении некроза миокарда [4, 5].

Аспаратаминотрансфераза (АсАТ) несколько десятилетий используется для диагностики инфаркта миокарда. У больных ИМ уровень АсАТ превышает норму через 8–12 ч после начала боли, достигает максимального значения к 20–36 ч, при его благоприятном течении возвращается к норме за 3–4 дня [5, 6].

Из-за низкой специфичности АсАТ как для ранней, так и для поздней диагностики ИМ она используется в сочетании с более чувствительными и специфичными маркерами.

МВ-КФК (сердечная форма креатинфосфокиназы – КФК)

Изофермент КФК-МВ специфичен для миокарда, так как в кардиомиоцитах его активность составляет 15–42% от общей активности КФК, а в то же время в ткани скелетной мускулатуры он не превышает 4%. При инфаркте миокарда содержание КФК-МВ составляет 12 МЕ/л при температуре 30°C. Определение активности КФК-МВ остается самым популярным тестом в диагностике инфаркта миокарда [6].

МВ-КФК при инфаркте миокарда появляется в сыворотке крови через 3–4 ч после начала симптомов и достигает диагностически значимого уровня к 4–6 ч. Повышенный ее уровень сохраняется 48–72 ч.

Тропоновый комплекс, регулирующий процесс мышечного сокращения в кардиомиоцитах, состоит из трех субъединиц: Т, I, С [5]. Сердечные тропонины и тропонины скелетных мышц имеют различную аминокислотную последовательность, что позволяет создавать высокоспецифичную диагностику для определения концентрации сердечных тропонинов I и Т в сыворотке крови. Тропонин I появляется в сыворотке крови

через 4–6 ч после развития характерного болевого приступа, его уровень достигает максимума в течение первых 16–20 ч и сохраняется в течение 10 дней [6].

Сохранение повышенного уровня сердечного тропонина I в течение 7–10 суток делает его удобным для мониторинга инфаркта миокарда. Из-за высокой специфичности и чувствительности определение сердечных тропонинов стало «золотым стандартом» в биохимической диагностике инфаркта миокарда.

Выбор экспериментальной модели некроза миокарда, несмотря на то что широкое распространение приобрели работы по воспроизведению этой модели разными методами в эксперименте на животных, остается проблематичным. Аналогичных работ, выполненных в условиях высокогорья, где исследовались некротические изменения при адреналиновом поражении миокарда на кроликах и где изучались уровень содержания специфических маркеров миокарда, очень мало.

Целью настоящей работы явилось изучение изменения уровней специфических маркеров повреждения миокарда в сыворотке крови у кроликов в результате комплексного воздействия катехоламинов и высокогорной гипоксии при развитии искусственной модели некроза миокарда на третьи сутки пребывания их в условиях высокогорья.

Материалы и методы исследования. Эксперименты проводились на 24 кроликах массой 2,5–3 кг в условиях низкогорья (Бишкек, 760 м над ур.м.) и на третьи сутки пребывания животных в условиях высокогорья (п. Туя-Ашу, 3200 м над ур.м.). Животные были разделены на 4 группы: 1-я – интактная группа (Бишкек), 2-я – группа кроликов после введения адреналина (Бишкек), 3-я группа на третьи сутки пребывания животных в условиях высокогорья, 4-я – группа – после введения адреналина в условиях высокогорья. Катехоламиновый некроз провоцировался однократным внутривенным введением адреналина. После моделирования катехоламинового некроза миокарда определялись следующие маркеры сердечной мышцы:

1. Количественное определение креатинфосфокиназы – МВ фракции в сыворотке крови «Диагностическими наборами для определения КФК-МВ» на автоанализаторе через 6 часов после введения адреналина.

2. Количественное определение концентрации аспаратаминотрансферазы в сыворотке кро-

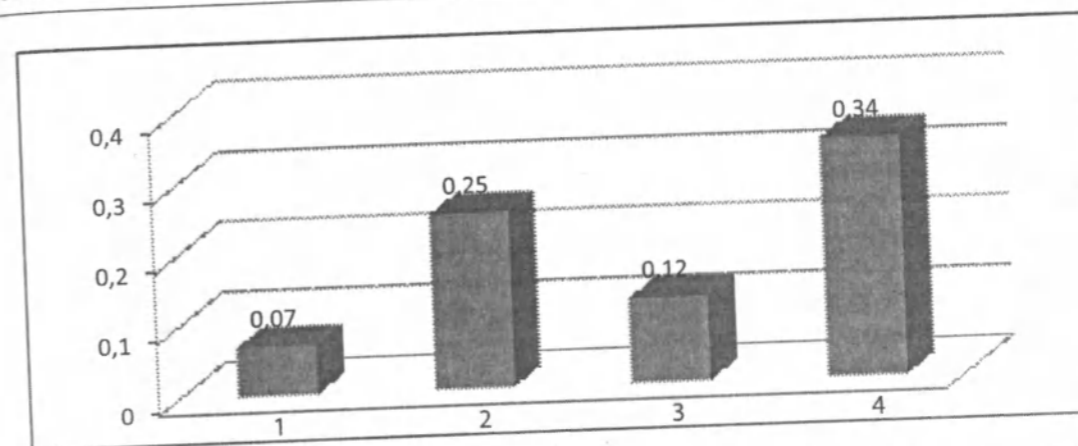


Рис. 1. Количество АсАТ (мкмоль/л) в сыворотке крови контрольных и опытных кроликов в условиях низко- и высокогорья. Здесь и на рис. 2, 3: 1-я гр. – интактные кролики; 2-я гр. – после введения адреналина в условиях низкогорья; 3-я гр. – на 3-й день пребывания в условиях высокогорья; 4-я гр. – после введения адреналина в условиях высокогорья.

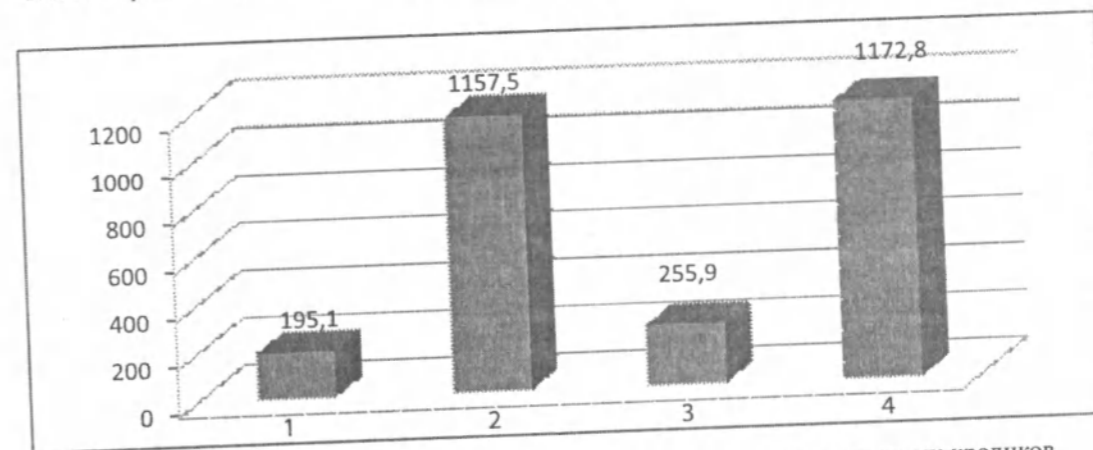


Рис. 2. Уровень КФК-МВ (МЕ) в сыворотке крови контрольных и опытных кроликов в условиях низко- и высокогорья.

ви наборами реагентов «Аминотрансфераза АСТ 360» на фотозлектроколориметре.

3. Количественное определение концентрации тропонина I наборами реагентов «Тропонин I-ИФА» в сыворотке крови методом иммуноферментного анализа.

Аспаратаминотрансфераза и тропонин определялись через 20 ч после введения адреналина.

Результаты и их обсуждение

Как видно из рис. 1, уровень аспаратаминотрансферазы в условиях низкогорья после введения адреналина увеличился с $0,07 \pm 1,25$ до $0,25 \pm 2,79$ мкмоль/л, что выходит за пределы физиологической нормы.

На 3-й день пребывания животных в условиях высокогорья уровень аспаратаминотрансферазы повысился с $0,07 \pm 1,25$ до $0,12 \pm 1,1$ мкмоль/л. После введения адреналина наблюдалось увеличение уровня аспаратаминотрансферазы в сыворотке крови кроликов с $0,12 \pm 1,1$ до $0,34 \pm 2,5$ мкмоль/л.

МВ-КФК (сердечная форма креатинфосфокиназы – КФК)

Результаты исследования, проведенные в условиях низкогорья (рис. 2), показали, что после введения адреналина уровень КФК-МВ в сыворотке крови у кроликов резко повысился с $195,1 \pm 50,5$ МЕ до $1157,5 \pm 124,6$ МЕ при $P < 0,001$.

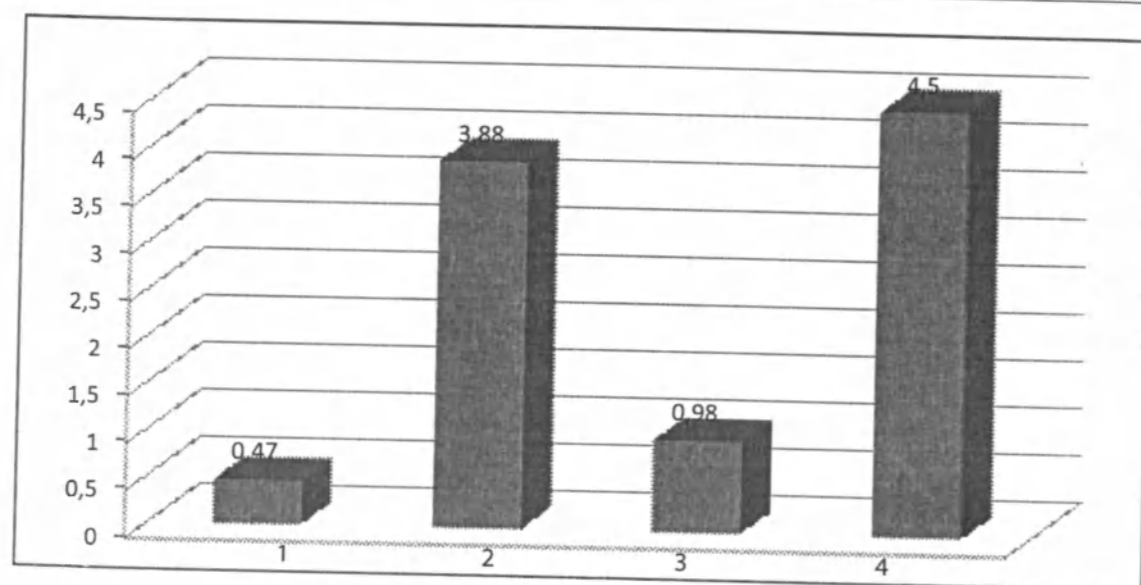


Рис. 3. Количество тропонина I (нг/мл) в сыворотке крови контрольных и опытных кроликов в условиях низко- и высокогорья.

В условиях высокогорья на 3-й день адаптации было выявлено, что количество КФК-МВ по сравнению с интактной группой низкогорья увеличилось с $195,1 \pm 50,5$ МЕ до $255,9 \pm 76,8$ МЕ. После моделирования катехоламинового некроза миокарда количество его повысилось с $255,9 \pm 76,8$ МЕ до $1172,8 \pm 58,6^* \text{ МЕ}$ при $P < 0,001$.

Тропонин I. Определение нами тропонина I в сыворотке крови кроликов через 20 ч после введения адреналина в низкогорье показало, что количество тропонина I достоверно увеличилось в 9 раз ($0,47 \pm 0,13$ нг/мл до $3,88 \pm 0,96$ нг/мл соответственно).

На 3-й день пребывания кроликов в условиях высокогорья количество тропонина I в сыворотке крови увеличилось с $0,47 \pm 0,13$ нг/мл до $0,98 \pm 0,3$ нг/мл. Тогда после введения на высокогорье адреналина у животных наблюдалось увеличение тропонина I в 10 раз до $4,5 \pm 0,3$ нг/мл при $P < 0,001$ (рис. 3).

Таким образом, на 3-й день пребывания животных в условиях высокогорья в результате возможного образования некротических участков у некоторых животных содержание КФК-МВ и тропонина I в сыворотке крови превышает физиологическую норму по сравнению с контрольной группой. После моделирования катехоламинового некроза миокарда уровень кардиоспецифиче-

ских маркеров креатинфосфокиназы – МВ фракции, АсАТ и тропонина I достоверно повышается в связи с усилением повреждения миоцитов под действием экзогенно вводимого адреналина и гипоксии.

Литература

1. Волкова Э.Г., Малыгина О.П., Левашов С.Ю. Повторные инфаркты миокарда: особенности изменения содержания биомаркеров и ремоделирования миокарда // Кардиология. 2007. №7. С. 26–27.
2. Миррахимов М.М., Мейманалиев Т.С. Высокогорная кардиология. 1980. С. 63–65.
3. Wu A., Gibler B. et al. Use of cardiac marker in coronary artery disease. 1998 NACB SOLP Recommendations National meeting American Association of Clinical Chemistry. Chicago, 1998.
4. Wu A., Gibler B. et al. National Academy of Clinical Biochemistry standards of laboratory practice: recommendation for the use of cardiac marker in coronary artery disease. Chin Chem 1999. V.45. P. 1104–1121.
5. Трифонов И.Р. Биохимические маркеры некроза миокарда // Кардиология. 2001. №11. С. 93–97.
6. Coudrey L. The Troponins. Arch Int Med. 1999. V. 158. P. 1173–1180.

УДК 612.8:539.214+54-171 (23.03) (575.2) (04)

Нейрофизиологические состояния в горах: устойчивость, пластичность и оптимизация

Г.С. ДЖУНУСОВА – канд. мед. наук, ст. науч. сотрудник

Neurodynamic parameters of the central nervous system of high-mountainous inhabitants of Naryn region of Kyrgyzstan are studied in the article. The typological specifications EEG of mountaineers allowing quickly and precisely on background EEG to define type of the central mechanisms of regulation of a brain and possible strategy of adaptation in mountains are developed. The method of adaptive biomanagement on EEG (biofeedback by EEG) accelerates and optimizes process of adaptation in mountains, and also warns development disadaptive failures at persons with a low level of plasticity. Results of researches are necessary for those who decided to work on high-mountainous objects.

Одним из основных направлений исследований лаборатории нейрофизиологии является разработка методов управления регуляторными процессами ЦНС в условиях гор.

Особое внимание при этом придается исследованию одного из свойств мозга, определяющих уровень адаптабельности человека, – адаптивной пластичности нейродинамических процессов. Последняя тесно связана с индивидуальнотипологическими особенностями высшей нервной деятельности, с уровнем адаптационных возможностей человека, его устойчивостью к экстремальным факторам внешней среды и др. Доказано, что пластичность является одним из интегральных показателей регулирующих функций мозга и отражает способность нервной системы быстро перестраиваться на новый уровень функционирования и поддерживать его в соответствии с изменяющимися условиями внешней среды. Установлено, что такие свойства нервной системы, как реактивность, лабильность, подвижность, являются более частными и не могут отождествляться с пластичностью.

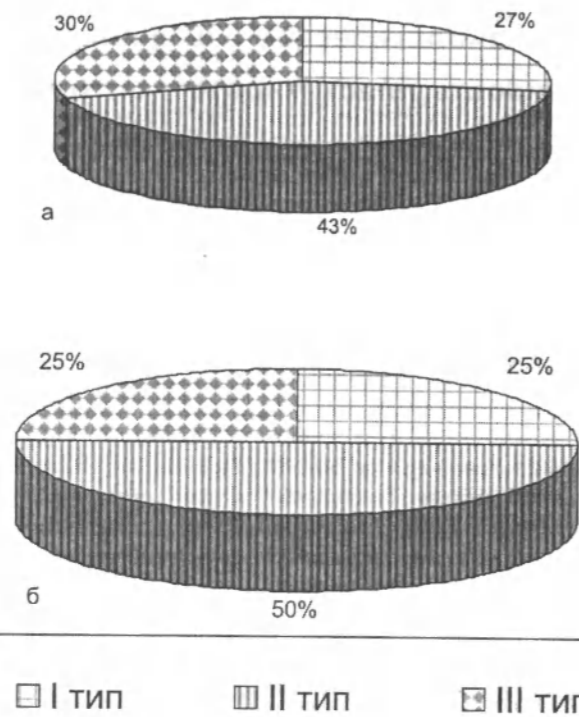
Оценка пластичности у человека осуществляется с помощью специально разработанных тестов с ЭЭГ-обратными связями: они позволяют точно определить скорость, диапазон и устойчивость межцентральных перестроек. Причем использу-

ется математический способ анализа электроэнцефалограмм, позволяющий определять особенности устойчивости механизмов регуляции и адаптационные возможности конкретного индивида.

Многолетние исследования по оценке функционального состояния головного мозга коренных жителей высокогорья, мигрантов, впервые адаптирующихся к условиям высокогорья, а также операторов автоматизированного производства позволили нам на основании изучения динамики амплитудно-частотных, временных и пространственных параметров биоэлектрической активности головного мозга получить новые результаты, которые имеют важную теоретическую и практическую значимость.

В частности, установлено, что формирование адаптивного паттерна ЭЭГ у лиц, впервые попавших в условия высокогорья, происходит во временной отрезок, превышающий один месяц. Новый алгоритм взаимодействия компонентов ЭЭГ и межцентральных взаимоотношений при этом формируется только у лиц с I типом центральных механизмов регуляции. У лиц со II и III типами отсутствуют стойкие адаптивные перестройки.

Выявлено, что структура взаимодействия компонентов у операторов с высоким уровнем пластичности нейродинамических процессов (I тип) устойчива и характеризуется выраженным



Распределение типов центральных механизмов регуляции:
а – у коренных жителей высокогорья; б – у жителей равнинных местностей.

доминированием альфа-функционального ядра и высокой вероятности взаимосвязей других ритмов с альфа-ритмом. Межкомпонентная структура ЭЭГ у операторов с низким уровнем пластичности нейродинамических процессов (III тип) неустойчива, не имеет четко выраженного функционального ядра, что является следствием выравнивания и ослабления связей между компонентами.

У высокогорных жителей с I типом центральных механизмов регуляции в структуре взаимодействия компонентов ЭЭГ альфа-функциональное ядро менее выражено, что свидетельствует о некотором напряжении регулирующих систем мозга. У лиц с III типом центральных механизмов регуляции, вследствие более выраженных взаимодействий с альфа-ритмом по сравнению с ЭЭГ-параметрами операторов, работающих в горах, структура взаимодействия компонентов при своей равновесности более упорядочена.

Обнаружено, что оптимальное функционирование мозга и успешная деятельность челове-

ка в горах возможны только в том случае, если в мозге человека устанавливаются определенные межцентральные взаимоотношения, которые находят отражение в формировании четкой структуры взаимодействия компонентов ЭЭГ "паттерна адаптированности". Если такой "паттерн" не формируется, устойчивость к воздействию экстремальных факторов среды будет низкой. Устойчивость и скорость формирования такого паттерна существенно зависят от типа центральных механизмов регуляции мозга.

При исследовании нейродинамических параметров функционального состояния головного мозга коренных жителей высокогорья установлено, что наблюдается существенное отличие распределения по типологическим группам у «горцев» от жителей равнинных местностей (см. рисунок). Это объясняется снижением спектральных и вероятностных показателей альфа-ритма и ростом выраженности тета-ритма, неизбежно возникающих при длительном действии экстре-

Таблица 1

Типологические нормативы показателей ЭЭГ для коренных жителей высокогорья

Взаимодействующие компоненты ЭЭГ	Величина вероятности взаимодействия		
	I тип ЦМР	II тип ЦМР	III тип ЦМР
$\beta\beta$	до 0,1	до 0,1	0,1–0,15
$\alpha\beta$	до 0,1	до 0,1	0,1–0,15
$\theta\beta$	до 0,1	до 0,1	0,1–0,15
$\delta\beta$	до 0,1	до 0,1	0,1–0,15
$\beta\alpha$	выше 0,5	0,4–0,5	ниже 0,4
$\alpha\alpha$	выше 0,65	0,5–0,65	ниже 0,45
$\theta\alpha$	выше 0,5	0,4–0,5	ниже 0,4
$\delta\alpha$	выше 0,45	0,35–0,45	ниже 0,35
$\beta\theta$	0,15–0,2	0,2–0,25	0,2–0,3
$\alpha\theta$	0,2–0,25	0,25–0,3	0,3–0,35
$\theta\theta$	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,45
$\delta\theta$	0,15–0,25	0,2–0,35	0,3–0,35
$\beta\delta$	до 0,1	0,1–0,2	выше 0,2
$\alpha\delta$	до 0,1	0,1–0,2	выше 0,2
$\theta\delta$	до 0,15	0,15–0,2	выше 0,2
$\delta\delta$	до 0,15	0,2–0,25	выше 0,3

мальных факторов высокогорья и являющихся характерным признаком снижения запасов регуляционной устойчивости и сокращения диапазона регулирования в ЦНС. Такая динамика компонентов ЭЭГ и приводит к тому, что из-за высокой напряженности функционирования ЦНС в экстремальных условиях высокогорья имеется своеобразный «дрейф» ЭЭГ-параметров в сторону снижения альфа-ритма и роста тета-ритма напряжения, что и вызывает заметное перераспределение типологических групп.

Выявлен ряд функциональных отклонений ЭЭГ: 80% обследованных имели низкоамплитудную биоэлектрическую активность мозга, а у 39% отмечалось нарушение нормального пространственного распределения альфа-ритма, что подтвердило наше предположение о том, что регуляционные механизмы ЦНС у коренных жителей высокогорья работают с большим напряжением, что неизбежно ведет к увеличению частоты и выраженности нарушений функционального состояния ЦНС.

Накопленный нами фактический материал, его анализ и систематизация позволили нам разработать нормативы (критерии) электроэнцефалографических показателей коренных жителей высокогорья (табл. 1).

Типологические нормативы ЭЭГ горцев, с учетом особенностей функционирования нейродинамических механизмов ЦНС в условиях высокогорья, позволяют быстро и надежно по фоновой

ЭЭГ определить тип пластичности мозга и, следовательно, возможную стратегию формирования адаптивных программ.

В обычных условиях жизнедеятельности разница в адапционных возможностях не так заметна, однако чем жестче условия обитания, тем четче проявляются индивидуальные пороги функциональных резервов. Сейчас уже хорошо известно, что выход параметров одной системы организма за пределы физиологической нормы не всегда приводит к возникновению патологии, в то время как незначительные нарушения межсистемного взаимодействия (например, между различными структурами мозга) без видимых повреждений в этих системах способны вызвать неадекватные реакции, существенно нарушающие нормальную деятельность мозга, а в ряде случаев и тяжелые невротические состояния.

Исследованы возможности управления и оптимизации функциональных нарушений ЦНС жителей высокогорья с применением методов адаптивного биоуправления по ЭЭГ, являющегося эффективным средством немедикаментозной коррекции нарушений функционального состояния ЦНС жителей высокогорных регионов. Впервые детально разработана и апробирована методика немедикаментозной коррекции функциональных нарушений ЦНС у коренных жителей высокогорья, оценена выраженность функциональных нарушений мозга жителей высокогорных районов Кыргызстана, определены методики подбора индивидуальных

режимов коррекции функциональных нарушений ЦНС методом адаптивного биоуправления.

Произвольная регуляция ритмов мозга может осуществляться практически по всем отведениям ЭЭГ правого и левого полушария, однако выраженность направленных сдвигов, их устойчивость неодинаковы, что связано с особенностями функциональной «специализации» отдельных областей мозга и возможностью включения их в волевую психическую саморегуляцию. Впервые детально разработана и апробирована методика немедикаментозной коррекции функциональных нарушений ЦНС у коренных жителей высокогорья, оценена выраженность функциональных нарушений мозга жителей высокогорных районов Кыргызстана, определены методики подбора индивидуальных режимов коррекции функциональных нарушений ЦНС методом адаптивного биоуправления.

Таким образом, фундаментальные исследования, выполненные в высокогорье, позволили: во-первых, выделить три основных алгоритма

или три типа центральных механизмов регуляции, которые и определяют уровень индивидуальной адаптивности и характер динамики адаптации, причем лица I и II группы характеризовались наибольшей пластичностью и устойчивостью. У лиц III группы – низкая пластичность центральных механизмов регуляции с высоким процентом функциональных нарушений ЦНС. Организм человека, обладающий такими адаптационными возможностями, не может полностью приспособиться к условиям высокогорья и компенсировать отрицательные воздействия среды. Этот научный факт необходимо учитывать при профессиональном отборе для работы в высокогорных условиях. Во-вторых, выработать ЭЭГ-нормативы (критерии нормального функционирования ЦНС) коренных жителей высокогорья; в-третьих, разработать стратегию и тактику применения адаптивного биоуправления по ЭЭГ с целью донозологической диагностики функциональных нарушений ЦНС и их коррекции у жителей высокогорных районов.

УДК 612.015.32:551.588:550.3(23.03) (575.2) (04)

Биорегуляция функциональных состояний в эксперименте и природных условиях гор

К.А. СОБУРОВ – докт. биол. наук, профессор,
А.А. ВИШНЕВСКИЙ – докт. биол. наук

The article is devoted to review of current and perspective investigations of laboratory of experimental and practical physiology of Institute of mountains physiology NAS KR. Main principals of immune response of populations of mountains regions of Kyrgyz Republic under migrations at different levels of mountains have been demonstrated. The effects and mechanisms of use of physiological active substances for connection of oxidizing stress and structure of biological membrane under influence of both experimental models and physical factors of high altitude are discussed.

Одним из проявлений экологического и социального неблагополучия населения, проживающего в горных районах, сегодня становится зна-

чительное распространение иммунодефицитных состояний. Понятно, что ослабление иммунитета всегда сопряжено со значительным риском для

здоровья, ростом заболеваний. Помимо иммунных расстройств, имеются достоверные научные данные о сдвигах в «оксидативном статусе», то есть нарушении нормального баланса между уровнем свободных радикалов в клетках и антиоксидантными системами. Эти факты свидетельствуют о наличии определенного уровня окислительного стресса у данных контингентов.

В этой связи актуальность научных изысканий лаборатории экспериментальной и прикладной физиологии определяется тем, что механизмы, обеспечивающие успешное взаимодействие организма со средой, в том числе экстремальной, не могут быть раскрыты без изучения роли иммунного и оксидативного гомеостаза и его влияния на функциональные возможности организма.

За последние 10 лет учеными лаборатории, сформированной в результате объединения нескольких подразделений Института горной физиологии НАН КР, проведены фундаментальные исследования, позволяющие раскрыть целый ряд иммунных аспектов и мембранных механизмов приспособительного процесса в горах. По результатам этих научных работ были подготовлены 8 методических рекомендаций и изобретений, изданы 4 монографии, опубликовано более 165 печатных работ, из которых 60 в зарубежных и центральных российских периодических изданиях. Результаты методических рекомендаций внедрены в клиническую практику более 45 медицинских учреждений республики и стран СНГ, в Министерстве сельского хозяйства, а также на табачных комбинатах. В лаборатории за этот период защищены 5 кандидатских и 2 докторские диссертации.

Важнейшим аспектом научного поиска лаборатории на протяжении 10 лет стал иммунологический мониторинг населения различных горных районов Кыргызстана. Были обследованы взрослые практически здоровые лица, проживающие в городах и горных селах. В итоге были разработаны нормативные показатели иммунного статуса для горного населения Кыргызской Республики. Проведены массовые иммуноэпидемиологические исследования населения в экологически неблагоприятных регионах республики.

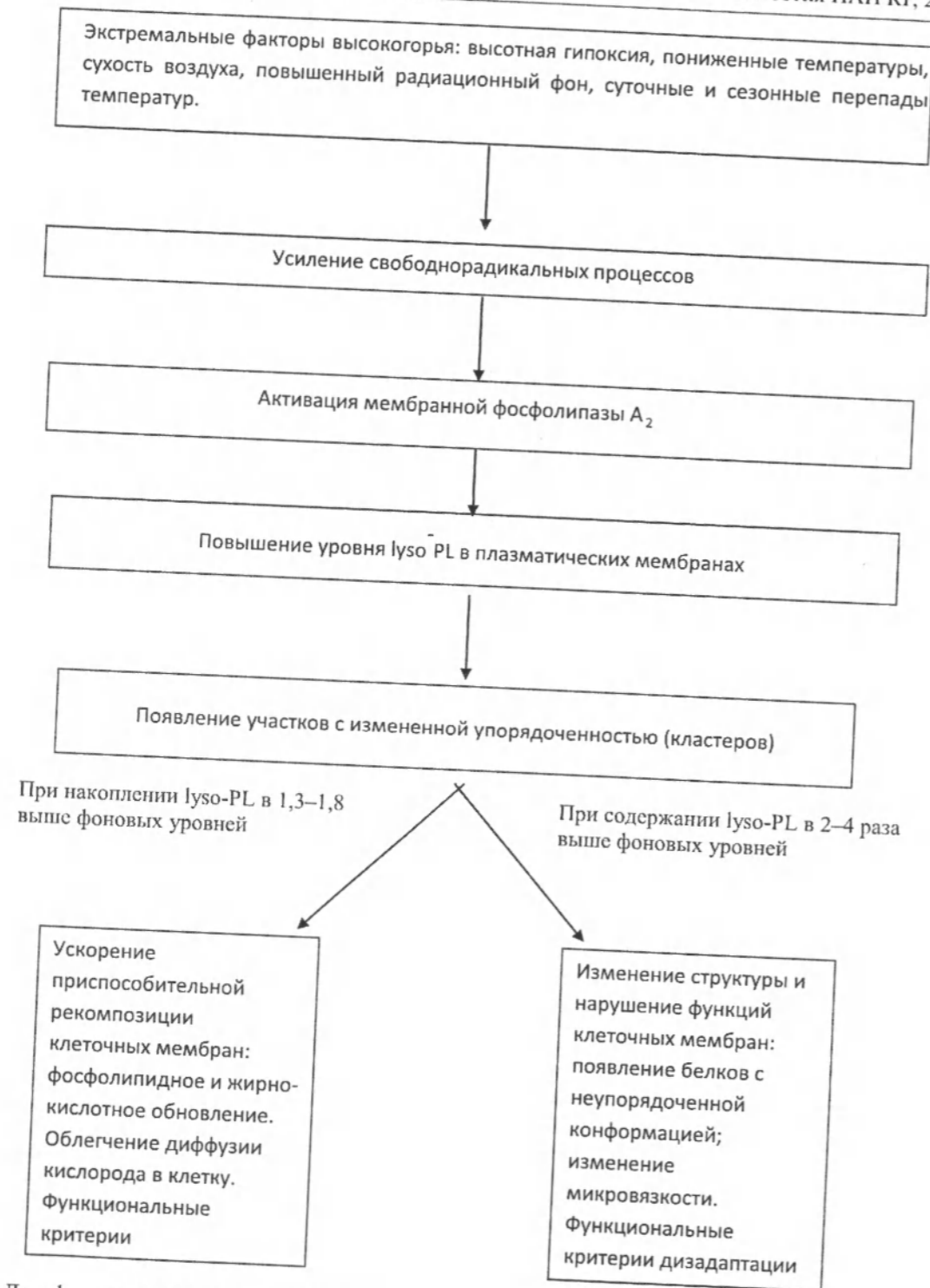
К настоящему времени установлены некоторые закономерности приспособления организма горных жителей к условиям равнины. В частности, показано, что изменение реактивности организма людей, спускающихся с гор, зависит от сроков и способов спуска, от перепада вы-

соты, а также антигенного раздражения среды. Проведенные исследования в этом направлении свидетельствуют о том, что стрессорное влияние на функциональную активность иммунной системы обеспечивается через угнетение важнейших регуляторных Т-хелперных и супрессорных субпопуляций Т-лимфоцитов и естественной резистентности. В большинстве случаев на протяжении пяти лет горная постадаптация зависит от супрессорного звена иммунной системы, которая составляет основу адаптивного сдвига, реализующегося по типу мобилизации специфических защитных механизмов в виде усиления гуморального и клеточного иммунного ответа и составляет структурную цену адаптивных реакций.

Выявленные закономерности демонстрируют различия в изменении иммунной системы у жителей различных по уровню дискомфорта природно-климатических зон, а степень дефектности иммунной защиты возрастает по мере увеличения высоты местности над уровнем моря, т.е. с усилением дискомфорта условий проживания. Поэтому состояние иммунитета может быть использовано в качестве одного из показателей для объективной оценки состояния здоровья и обоснования гарантий и компенсаций для населения, проживающего в разных зонах дискомфорта и риска.

Исследована эффективность иммунокоррекции у жителей, проживающих в районах техногенного загрязнения, с помощью иммуномодуляторов. Проанализированы основные принципы дифференцированного назначения иммунокорректоров, определены мишени их действия и схема введения. Показаны возможности устранения иммунологических расстройств низкоинтенсивным лазерным излучением и селеноорганическими соединениями. Полученные данные послужат основой при разработке соответствующих рекомендаций по применению селеноорганических соединений, лазерного облучения и иммунокорректоров с целью оптимизации регуляторных процессов в организме и повышения иммунного статуса.

Среди наиболее существенных научных разработок, полученных при проведении комплексного изучения состояния биомембран и мембранных сигнальных систем при развитии адаптационного процесса к физическим факторам высокогорной среды, необходимо отметить результаты, характеризующие особенности мембранных модификаций и мессенджерного ответа.



Лизоформы мембранных фосфолипидов как ранние индикаторы окислительного стресса при воздействии физических факторов высокогорья

В частности, впервые показано, что снижение активности эндокринных каскадов во второй фазе адаптации в высокогорье сопровождается изменением соотношения между мембранными компонентами: фосфатидилинозитолом и его производными полифосфоинозидами.

В качестве основного маркера структурных изменений клеточных мембран исследователями лаборатории были предложены лизоформы мембранных фосфолипидов (Lyso-PL). Было показано, что повышение содержания Lyso-PL вызывает перестройку молекулярной структуры биологических мембран, и, следовательно, уровень Lyso-PL в мембранах является индикатором интенсивности структурных изменений биологических мембран при воздействии физических факторов высокогорной среды (см. схему). Все полученные данные оригинальны и новы и не повторяют результатов мировой научной литературы.

В настоящее время основные акценты научных задач лаборатории сосредоточены на поиске физиологически активных веществ (ФАВ), способствующих устранению или уменьшению тяжести нарушений, вызванных экстремальными факторами гор, а также последствиями антропогенного загрязнения среды. Решение этих задач представляет большой практический интерес, поскольку позволяет расширить границы условий, при которых человек может осуществлять свою производственную деятельность без ущерба для здоровья.

В связи с огромной ролью свободных радикалов в развитии предпатологических и дезадаптационных состояний в горах в лаборатории большое внимание уделяется изучению механизма действия и сравнительной эффективности ФАВ, ингибирующих развитие иммунодефицитных состояний и реакции цепного окисления мембран. Новой задачей в научном поиске становится выяснение корреляционных взаимоотношений между проявлениями иммунной реактивности и окислительного стресса, так как известно участие гидроксильных радикалов в активации иммунных

комплексов. Кроме того, окисленные липиды обладают антигенными свойствами, запуская аутоиммунные процессы повреждения тканей.

Поскольку именно клеточные мембраны являются основной мишенью свободнорадикального окисления, представляется логичным выяснение мембранных эффектов используемых биорегуляторов. Коррекция как метод исследования предполагает использование новых и традиционных антиоксидантов и антигипоксантов в целях сравнения и выяснения особенностей иммунных, окислительных и функциональных проявлений препаратов. При этом, помимо Lyso-PL, для прямой оценки состояния иммунного и окислительного статуса организма в лаборатории определяют уровни элементов клеточного и гуморального иммунитета, первичных и вторичных продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), а также ферментов антиоксидантной защиты в тканях организма.

Выполняемые сегодня исследования посвящены рассмотрению корригирующих эффектов ФАВ эндогенного и растительного происхождения на иммунный и окислительный статус, биохимическую организацию мембран, свойства системы крови, морфологию ткани мозга, показатели поведения и физическую работоспособность животных в условиях низко- и высокогорья. Подобный формат исследований может быть полезным как в теоретическом аспекте, так и при решении задач практической медицины и горной физиологии, поскольку позволит проводить целенаправленную модификацию иммунных, окислительных, мембранных, гематологических и функциональных показателей при помощи иммуномодуляторов, антиоксидантов и антигипоксантов.

Экспериментальные данные и теоретические построения, полученные в ходе исследований, могут способствовать выяснению механизмов участия биорегуляторов нового поколения в повышении приспособительных и защитных возможностей организма в условиях длительного воздействия физических факторов высокогорной среды.

КУЛЬТУРОЛОГИЯ

УДК 792 (476) (04)

Отличительные черты постановочных решений
в театре авторской песниС.А. ШПИЛЕВСКИЙ – аспирант Белорусской
государственной академии искусствDistinctive features of stage decision in the theatre of art song are
revealed in the paper.

В современном театре Беларуси динамично развивающееся сценическое искусство создало предпосылки для возникновения новых тенденций в режиссёрских инновациях. Несмотря на существующие разработки в области театрального искусства [2; 14], современными искусствоведами до сих пор специально не рассматривались театральные постановки в театре авторской песни. **Объектом исследования** в данной работе являются постановочные решения в театре авторской песни. **Цель исследования** – выявить характерные особенности и закономерности развития театра авторской песни в постановочном искусстве.

Данная статья посвящена анализу одного из направлений развития современного национального театра Беларуси. В первую очередь стоит отметить, что на белорусской сцене в последнее время появилось достаточное количество музыкальных постановок в драматическом театре. Благодаря современной образовательной программе театральных вузов страны, существенное внимание уделяется вокальной и музыкальной подготовке молодых специалистов, что, в свою очередь, отразилось в пополнении белорусского театра «поющими» актёрами и «музыкальными» режиссёрами. К плеяде уже состоявшихся актё-

ров – А. Шедько, А. Баль, В. Шалкевич примыкают молодые: А. Зеленко, А. Шпаковская и др.

Наряду с артистами, исполняющими музыкальные номера на собственных стихах в профессиональных драматических театрах, в среде авторской песни сформировались авторы, которым стало тесно в рамках концертного творчества. Бардов стали приглашать профессиональные режиссёры для совместных проектов: так, на основе сочинений бардов-исполнителей строится спектакль «Кабаре Инферно» – Гомельский молодёжный театр (автор-исполнитель Игорь Сильченко), спектакль «Не возвращаются любя...» – Театр молодёжной эстрады (автор-исполнитель Матвей Монтволинский), спектакль «Цветок мая» – театр «Дзе Я» (группа «Ключ»). Результатом творческого сотрудничества стала особая проникновенная атмосфера, которую привнесла в сценическое действие авторская песня [1]. Народные театры подхватили наметившуюся тенденцию и видоизменили характер явления: на базе любительских коллективов стали образовываться театры авторской песни, в основном состоящие из поэтов, бардов и авторов-исполнителей.

Таким образом, формируется неосинтетическое искусство – то, что в зарубежных исследованиях принято обозначать термином немецкого

учёного Р. Вагнера «Gesamtkunstwerk» – «единое произведение искусства». И хотя Р. Вагнер применял это понятие к характеристике драмы, «... теория единого произведения искусства вполне может считаться задающей масштаб величины» для других явлений [15, с. 217].

Театр авторской песни представляет собой оригинальный вариант синтеза искусств, возможный лишь в условиях взаимодействия драмы, поэзии, музыки и драматургии, предстающий элементом неосинтетического искусства. Потребность в приставке «нео» обусловливается тем, что традиционный драматический театр является единственным синтетическим искусством, существовавшим с дописьменной эпохи. Новые тенденции в театральном искусстве, какими выступают театры авторской песни, синтетические не столько на уровне потенциальных возможностей или эстетических установок авторов, сколько в актуальной реальности бытования.

Если абстрагироваться от постулата синкретизма театрального искусства и определить отличительные черты постановочных решений в театре авторской песни, то получается довольно выразительная закономерность развития театрального зрелища в иной, достаточно оригинальной, форме.

В первую очередь следует отметить, что использование авторской песни в сценических постановках определяется выбранной драматургией, где авторская песня выступает не столько выразительным средством театрального действия, сколько обязательным элементом пьесы, инсценировки, литмонтажа, поэтического сценария и пр.

Пьеса отличается от спектакля специфичностью выразительных средств, но это не должно вызывать иерархическую зависимость. В спектакле драматург и режиссёр выступают как равные творцы и создатели сценической реальности.

Оценивая облачение авторской песни в театральную форму в качестве драматургического материала, мы принимаем эту особенность как основополагающую в постановочных решениях театра авторской песни. Практически любое поэтическое произведение, написанное для постановки на сцене, включает в себя авторскую песню в том понимании, в каком она вписана в сюжет самим автором. В основном в роли драматурга выступали такие поэты, как Марина Цветаева, Александр Блок, Михаил Лермонтов, Фредерико Гарсия Лорка, часто писавшие сценические произведения. По замыслу поэтов-драматургов ав-

торская песня в драматическом театре должна выполнять активную функцию в сценической постановке. Она непосредственно включается в сюжет пьесы и влияет на ход действия. Таким образом, драматургом уже предусматриваются некоторые сценические приёмы, элементы сценографии, вокальные характеристики персонажей, шумовое оформление и прочие атрибуты театральной постановки. Игнорировать литературные ремарки режиссёру-постановщику не представляется возможным, так как они прописаны в сюжете пьесы. Соответственно событийный ряд в литературном и сценическом произведении совпадает, фабула остается неизменной, также совпадают сверхзадачи режиссёра и драматурга. К такому роду драматургии можно отнести пьесу Б. Брехта «Трехгрошовая опера», «Мамаша Кураж и её дети», лирическую драму М. Лермонтова «Странный человек», произведение Ж. Кокто «Человеческий голос» и др.

Драматургическая основа спектакля «Дакуль» как нельзя лучше подходит для иллюстрации данной тенденции постановочных решений в театре авторской песни. Спектакль по пьесе М. Бонявичуса, поставленный в Минском театре авторской песни «Эскиз» молодым режиссёром Ю. Персидской, показывает нам известного белорусского поэта Я. Купалу в неожиданном ракурсе. Малоизвестные факты биографии, творческие поиски своего поэтического стиля в литературе, верования и сомнения в личных письмах друзьям и близким – вот основные коллизии пьесы. Неожиданный финал произведения – загадочная гибель Янки Купалы – так до сих пор и не стала достоянием общественности.

Актёрский состав спектакля был умышленно разделён режиссёром на две группы. Первая группа – музыкальная – поющие исполнители, вторая группа – литературная – драматургические герои.

Для достижения поставленных актёрских задач необходимо было точно определить конфликтную событийность персонажей. За 60 минут сценического времени показ основных вех в судьбе известного поэта является задачей непростой и потому – интересной.

Исполнитель роли Купалы – А. Каменский – сам бард и не понаслышке знаком как с восторгом, так и с трудностями поэтического ремесла. Для решения его сверхзадачи был выбран способ эклектичной солидарности с залом: почти лубочный костюм «латуценнага» белоруса в соломенной «капелюше» и нарочитый диалог с

собственным портретом прямо в первых рядах партера. Разбивая первый миф о Купале как о безземельном крестьянском сыне, актёр оправдывает не только свой нелепый внешний вид, но и приносит конфликтный акцент на присутствие в зале Чиновника, ради которого он и устраивает весь этот маскарад.

В основе персональной работы с актёром особую трудность вызвала именно эта отстранённая иллюстрация образа [13]. Казалось бы, актёр понимает тему и сверхзадачу спектакля, образное зерно роли, знает, как позволить ему прорасти, уже чувствует в себе персонаж – то есть в полной мере готов к воплощению идеи спектакля. Но собственно творческий процесс начинался именно с оценивания атмосферы, собирания внимания и включения фантазии. Именно поиск точного акцента доставил немало трудностей у исполнителя главной роли. Если соблюдать один из основных законов театра – закон перевоплощения, то в результате сквозного действия приходится играть неизвестный финал. Как поставить в конце многоточие? Пришлось отказаться от привычного способа отстранённости и излишней «изобразительности» персонажа: в финале исполнитель роли вновь перевоплощается в самого себя – современного молодого человека, которого очень интересовал вопрос о настоящей причине гибели Янки Купалы.

Стоит сказать и об остальных исполнителях. В музыкальной группе артистов работал дуэт «Кветка-Мара»: Татьяна Свистунова играла Павлинку, а Елизавета Демидова – Владу. Чиновника спел и сыграл бард Александр Апанович, который также исполнял песни собственного сочинения. Автор-исполнитель Матвей Монтволинский играл Рассказчика, Конферансье и Педагога сыграл артисты театра «Прометей» Анастасия Миланович и Александр Козловский.

Оценка истинного качества конкретной работы – дело критики. Но стоит отметить, что метод иллюстрации в сценическом произведении в определённой доле отстранённости – одна из отличительных черт в постановочной практике театра авторской песни. При этом мы помним, что основой для сценического произведения с использованием авторской песни всё же послужила определённая драматургия жанра.

Второй особенностью режиссерских инноваций в музыкальной поэтике является определённая закономерность использования авторской песни в постановочных решениях в качестве пер-

сонажа или действующего лица всего сценического пространства спектакля.

В подтверждение данного тезиса стоит рассмотреть постановку в Минском театре авторской песни «Эскиз» двухактного спектакля «Достоевский в стиле «рок» по повести Ф.М. Достоевского «Дядюшкин сон» (режиссёр С. Шпилевский).

Данная инсценировка классической литературы в первую очередь была рассчитана на молодёжную аудиторию, поэтому при работе над образом спектакля нельзя было не учитывать интересы современного поколения. Воспитанный в основном на кино- и телевизионной продукции, потенциальный молодой зритель рассматривает на несколько иной способ получения информации, чем прочтение и анализ классического произведения. Выявленная социальными психологами тенденция подросткового сознания воспринимать художественные образы «ассоциативными кусками» подсказала сценический ход в решении постановочных задач [7].

Как правило, в драматическом театре при анализе произведения в первую очередь учитывается эстетическая и художественная ценность планируемой инсценировки, но в нашем случае основной функцией искусства выступила воспитательная. Форма смешения театра, кино, музыки и телевидения как режиссёрское решение театральной постановки по произведению Ф.М. Достоевского в полной мере отвечает «клиповому сознанию» предполагаемого зрителя [16].

Фабула повести «Дядюшкин сон» не оставила места для дополнительного вкрапления музыкально-поэтических акцентов авторской песни, однако сюжетная композиция данного классического произведения позволила широко использовать авторские ремарки как руководство к действию для современных поэтов и композиторов. Наряду с собственными композициями в музыкальной ткани спектакля тесно переплетаются аранжировки классических тем – «Песенки Графини» из оперы «Пиковая дама» П.И. Чайковского, «Французская песенка» из знаменитого «Детского альбома», используются также популярные мелодии из к/ф «Перекрёсток» (в партии ударных), песня «Дым над водой» («Smoke on the water») Ричи Блэкмора (в партии цимбал) в исполнении рок-группы «OZ». Однако подчеркнём, что спектакль «Достоевский в стиле рок» – это «продукт» театра авторской песни, и схема работы актёра над ролью отличается от работы в обычном драматическом театре. В первую оче-

редь в представленной постановке были опущены длительные смысловые паузы и масштабные монологи героев, что связано со сложностью самого произведения, которое не было изначально предназначено автором для постановки на сцене, и строгое соответствие тексту могло привести к отвлечению внимания зрителя. Для достижения основной цели – постоянно держать напряжение в течение всего сценического действия – была предложена быстрая смена оценок, которая воспринимается не просто как режиссёрский замысел, но и как степень существования героев в предлагаемых обстоятельствах. Темпоритм спектакля постепенно ускоряется, и актёрская игра всё больше походит на спортивную командную игру. Это необычное условие восприятия театральной действительности достаточно прагматично и вполне оправданно.

В работе над спектаклем «Достоевский в стиле рок» даже схема диалогов похожа на игру в теннис: подача – ответ – оценка – подача. И все это пронизывает импровизация: интуиция, умноженная на знание задачи и способов ее решения.

В театре авторской песни режиссёру при работе с актёрами над ролью в первую очередь необходимо уделить внимание трём кругам общения (этим техническим навыкам в обычном драматическом театре уделяется достаточно времени при работе над внутренним монологом).

Барды – артисты театра авторской песни – в своих музыкально-поэтических произведениях основываются на конгруэнтности личностного внутреннего мира себя и слушателя, поэтому сочетаемость понимания им просто необходима. Внутренний монолог поэта должен быть адекватно воспринят зрителем. Как нигде ранее, в постановках театра авторской песни круги внимания населяются образами фантазии с помощью жестов и интонаций. Внутреннее творческое состояние определяется одним словом – «жизнь». Под воздействием актёра меняются состояния партнера-зрителя и сама атмосфера спектакля, при том, что у зрителя наблюдается только пристальное слежение за всеми переменами, происходящими на сцене, невмешивание в происходящее [9].

Помимо актёров театра авторской песни «Эскиз», в театральной постановке «Достоевский в стиле рок» были задействованы также музыканты рок-группы «OZ». Они не только создавали музыкальный фон, на котором разворачивались события повести, но и являлись непосредствен-

ными участниками сценического действия. В то же время герои Достоевского включались в оформление песен, когда событийный ряд произведения оправдывал видоизменение сценического пространства.

Во время работы над театральной инсценировкой Ф.М. Достоевского возникло несколько режиссёрских решений, касающихся оформления песен в условиях классического текста произведения. Были созданы «клипы», своего рода иллюстрации только что произошедших событий. На протяжении всего действия пьесы – в момент завязки, развития, кульминации и развязки сюжета – были изысканы новые формы сценического существования героев в предлагаемых обстоятельствах.

В конце первого действия актёры используют театральный приём ускоренной ретроспективы всех событий первого акта. Под звучание песни группы «OZ» на слова А. Блока «Жизнь» персонажи повторяют все основные события, произошедшие в «этой серии». Неразрешимый конфликт по поводу женитьбы между Князем (артист А. Козловский) и Марьей Александровной (артистка А. Миланович) принимает комедийную окраску вследствие нежелания героев повести содействовать этой свадьбе. Настасья Зяблова (артистка О. Брода) не только сама имеет виды на приличного жениха, но и ратует за Зиночку (артистка Ю. Долматович), к которой уже сватался Павел Мозгляков – друг Князя (артист А. Каменский).

Так как данная сценическая постановка произведения русского классика была поставлена в театре авторской песни, то оправдано и обильное присутствие музыкальной поэтики. Авторские песни, используемые в спектакле, гармонично вплетаются в канву произведения, предлагая зрителю свою точку зрения на известный сюжет. Не будет слишком самонадеянным утверждать, что основная функция авторских песен, используемых в спектакле, – это воспитание нравственных ценностей у молодого поколения, рассказанных на понятном им языке. Поскольку, как известно, воспитание – это обретение в совместном переживании настоящих смыслов, целей, ценностей, которые, по словам Н. Бердяева, и «делают из населения нацию» [3, с. 198].

Хотя в рамках театра авторской песни спонтанно создаётся специальная актерская техника, нельзя сказать, что она в соответствии с системой К. Станиславского определяет всю остальную театральность.

В постановках «Дакуль» и «Достоевский в стиле рок» актер существует сам по себе, независимо от зонгов, музыки и декораций. Благодаря этим условиям он создает законченный, завершенный образ. Песни дополняют созданный актёром образ, атмосферу, помогают ему. Музыкальные номера в спектакле «Достоевский в стиле рок», можно сказать, вообще не имеют никакого непосредственного отношения к действию. По сути дела, как говорил Б. Брехт, мы создаём иную театральность, не создавая ее целиком заново [4].

Задействовав авторскую песню в театральных постановках, в первую очередь следует говорить о драматургической направленности этой разновидности песенного жанра. Кажущаяся отстраненность в использовании столь яркого выразительного средства на самом деле являлась одним из способов провоцирования мышления у зрителя.

Необходимо отметить, что литературно-музыкальная составляющая театральных постановок существенно обогатила данные сценические произведения, поскольку певцов, бардов и актёров сближали не только тема и режиссёрский замысел спектакля, но и духовная общность соавторства.

Современная авторская песня – единственный современный песенный жанр, который противостоит разрушительному влиянию массовой культуры. На ней выросло, пришло к поэзии и литературе не одно поколение наших соотечественников, ведь авторская песня учит уважительному отношению к родному языку. Так, у всех народов был и есть своеобразный инструмент обретения полноты языка – поэтическая песня, которая является природной формой памяти.

Таким образом, можно предположить, что дальнейшее развитие театра авторской песни в драматическом искусстве обусловит не только развитие нового направления в драматургии, но даст начало новым режиссёрским инновациям в общей концепции театрального творчества.

Литература

1. Андреев Ю.А. Наша – авторская... М.: Молодая гвардия, 1991. 204 с.
2. Баравік, Р.І. Рэжысура Беларусі: праблемы канцэптуальнасці спектакляў. Мінск: БУК, 2000. 141 с.
3. Бердяев Н.А. Истоки и смысл русского коммунизма. Репринтное воспроизведение издания 1955г. М.: Наука, 1990. 224 с.
4. Брехт и художественная культура XX века. Материал научной конференции. Архивные

документы. Публикация. Хроника / Ред.-сост. В.Ф. Колязин. М.: АСТ, 2005. 395 с.

5. Давыдов В.Г. Элементы театральной выразительности: опыт системного анализа. Екатеринбург: Искусство, 2002. 259 с.
6. Катыхиева, Д.Н. Вопросы теории драмы: действие, композиция, жанр. СПб.: Изд-во СПбГУП, 2001. 205 с.
7. Козел В.Н. Молодежная проблематика в театральном искусстве Беларуси 70–80-х годов: Автореф. ... дис. канд. искусствовед.: 17.00.01 / АН Беларуси, Ин-т искусствоведения, этнографии и фольклора им. К. Крапивы. Минск, 1994. 25 с.
8. Мальцева О.П. Поэтический театр Юрия Любимова: Спектакли Московского театра драмы и комедии на Таганке, 1964–1998. СПб.: РИИИ Санкт-Петербург, 1999. 257 с.
9. Миннуллин К.М. Песня как искусство слова: Автореф. ... дис. д-ра филол. наук: 10.01.09; 10.01.02 / Ин-т яз., лит. и искусства им. Г. Ибрагимова, Акад. наук РТ. Казань, 2001. 70 с.
10. Осовцов С.М. Драматургия и театр в системе искусств: Учеб. пособие для студентов фак. искусств. СПб.: СПбГУКИ, 2000. 146 с.
11. Опыты: Литературно-философский ежегодник. М.: Советский писатель, 1990. 480 с.
12. Смольский Р.Б. Театральное искусство Белоруссии: проблемы осмысления отечественной истории: 1970–80-е годы: Автореф. ... дис. д-ра искусствоведения: 17.00.01 / Р.Б. Смольский; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т искусствознания. – М., 1991. 46 с.
13. Стулова, Л.Н. Пение в драматическом спектакле. М.: Просвещение, 1985. 326 с.
14. Тэатральнае мастацтва Беларусі і праблемы нацыянальна-культурнага адраджэння: матэрыялы Усебеларускай тэатральнай канферэнцыі, Мінск, 15–16 лістапада 1993 г. // Саюз тэатр. дзеячаў Беларусі. Мінск, 1994. 262 с.
15. Фабо С. Концепт единого произведения искусства Gesamtkunstwerk в новых медиа // Современные стратегии культурологических исследований. Труды института европейских культур. Вып. 1. М.: РГГУ, 2000. С. 214–235.
16. Яикин В.К. Театральность и театрализация в искусстве советской эстрады: к проблеме обогащения музыкальной эстрады средствами театра: Автореф. ... дис. канд. искусствовед.: 17.00.01 / М-во культуры СССР, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т искусствовед. М., 1986. 22 с.

УДК 792:78 (476) (04)

Роль музыки в формировании профессионального драматического театра Беларуси

Н.А. ЮВЧЕНКО – канд. искусствоведения, доцент (Беларусь)

The role of music in the establishing of professional drama theatre of Byelorussia is studied in the article.

Драматический театр, как известно, относится к синтетическим видам искусства, сочетающим разные художественные компоненты, в том числе слово, музыку, сценографию и т.д. Между тем ни в фундаментальном коллективном труде «История белорусского театра» (т. 1–3, 1983–87 гг.), ни в комплексном исследовании «История белорусской советской музыки» (1971) нет специальных разделов, посвященных музыке театральных спектаклей, хотя значимость ее роли констатируется неоднократно. Нет и специальных монографических изданий, связанных с проблематикой театральной музыки республики. В определенной степени этот пробел компенсируют авторские главы в издании «Музыкальный театр Беларуси» (1993–97 гг.). Музыка, как показывает история театра, была существенным компонентом драмы со времени ее выделения в особый вид творчества.

Указания на музыкальные эпизоды встречаются уже в произведениях таких деятелей культуры белорусского региона, как Симеон Полоцкий (XVII в.) и У. Радзивилл (XVIII в.). Развитие белорусского национального театра в целом, как известно, связано с народной музыкой, с музыкально-драматическими формами фольклорного театра, со школьным театром и с паратеатральными действиями, с частновладельческим и антрепризным театром [1]. Драмы с обозначенными авторами музыкальными номерами и сценами и (или) со вставными, с дивертисментными, а также в виде увертюр, антрактов и завершений – явление национальной белорусской и общеевропейской культуры в целом. Выделим несколько отличающихся, по выражению О. Дадимовой, «глубоким драматизмом» высокохудожественных образцов. Это, в частности, музыка О. Козловского, написанная к трагедиям «Фингал», «Дебора»,

«Эсфирь» [2, 132–133]. Вновь возрожденная уже в XX в., она была исполнена и записана на пластинки в начале 1980-х гг. оркестром под управлением В. Федосеева, что содействовало ее широкому распространению и в наше время. К знаковым явлениям искусства Беларуси XIX относится «Селянка» В. Дунина-Марцинкевича и, в частности, музыка С. Монюшко, написанная к ней. Сегодня ария Бонавентуры Выкрутача является составной частью одного из лучших белорусских спектаклей новейшего времени – «пасторали» «Идиллия» в Национальном академическом театре имени Янки Купалы (1993); она существует так же, как самостоятельная вокально-инструментальная композиция – в обработке В. Курьяна [3]. В «Белорусском лирике» В. Теравского мы находим дуэт из музыки к «Пинской шляхте» В. Дунина-Марцинкевича (№ 55 сборника, в полном виде помещенного в приложении к монографии В. Антоневич). [4, 321]. Вероятно, музыка была предназначена для постановки в труппе под руководством Владислава Голубка: в репертуарном списке коллектива начала 1920-х гг. фигурирует «Пинская шляхта» именно с музыкой В. Теравского [5]. Песня «А хто там ідзе?» («А кто там идет?») Я. Купалы – Л. Роговского, предвестница массовых и революционных песен Беларуси, созданная около столетия тому назад и бывшая в репертуаре труппы И. Буйницкого, вновь вошла в научно-культурологический обиход после ее публикации Э. Олейниковой в выполненном ею разделе, посвященном этому театральному коллективу [1, 358–359]. В этом же издании в разделах, написанных Г. Тавлай, О. Дадимовой, Л. Голиковой, Г. Барышевым и др., рассматриваются и более ранние народные и профессиональные истоки музыкального театра и музыкально-

драматических явлений в истории культуры Беларуси [1, 5–244]. Однако если, к примеру, частновладельческий театр XVIII в. позволял говорить о конкретных устойчивых театрально-музыкальных связях, то обращение к искусству, отделенному от рассматриваемого периода промежуток в сто – двести лет (т.е. временем отсутствия стационарного профессионального театра на территории Беларуси как северо-западной окраины Российской империи), не дает возможности провести последовательную линию развития взаимосвязей музыкально-театрального искусства. Гастролы многочисленных передвижных оперных трупп, особенно со времени открытия в Минске городского зимнего театра (1890), были все же эпизодическими явлениями, хотя и способствовали формированию «массового музыкального вкуса». На некоторое, правда, короткое время, «опера затмила все другие виды искусства» [6, 98]. Однако вскоре ее потеснила антрепризная оперетта, тематика постановок которой вызывала постоянные нарекания прессы, затем вновь разного уровня оперные (в том числе и весьма высокого – с участием М. Баттистини, П. Масканьо и др.) и т.д. Особая роль принадлежала украинским профессиональным труппам, спектакли которых традиционно имели музыкально-драматический характер, как, к примеру, «Малороссийские песни в лицах» М. Кропивницкого, показанные в Минске в 1900 г. [7, 538]. В целом же потенциальные авторы музыки к постановкам не могли найти себе применения в стационарном театре, так как его попросту не существовало. Как особый случай можно отметить исполнение кантат Н. Орды в качестве театрализованных представлений на сцене в Варшаве [8, 70]. Вместе с тем значительным, хотя и единичным фактом культуры, несомненно, является создание литовским композитором С. Шимкусом музыки к постановке «Павлинки» Я. Купалы в Санкт-Петербурге (1913). К явлениям такого рода относится также участие пианистки и композитора М. Ячиновской в постановке в Вильнюсской (Виленской) филармонии «Сватовства» В. Дунина-Марцинкевича. Спектакль вошел в историю театра как «оперетта», хотя музыка была «скомпонована» [9, 565], то есть подобрана и частично написана, что оперетте как жанру, уже сформировавшемуся в своей классической разновидности, в принципе не свойственно. Такой вариант скорее соотносится с музыкально-драматическим или музыкально-комедийным спектаклем. Об этом, на наш взгляд, свидетельству-

ет и уменьшительный суффикс, фигурирующий у Я. Купалы в его рецензии на эту постановку – «оперетка» [10].

Большое значение использованию традиционной народной музыки придавал в постановках своей труппы (особо активно действовавшей в начале 1910-х гг.) ее организатор и руководитель Игнат Буйницкий. Это в немалой степени способствовало «возвращению народных танцев и песен к их первоисточнику – народу, который уже в те годы начинал танцевать “городские танцы”» [11, 209]. Объединение в одной сценической композиции разных видов искусства – драматического, песенно-хорового, поэтического, хореографического (каждое из которых “соответствовало” четырем актам-отделениям постановок) – не вызвало ассоциаций со сборным концертом, как это может показаться с позиций современной (к примеру, телевизионной) практики. «Цельность восприятия, видимо, объяснялась тем, что организующим фактором являлось фольклорное начало, ибо сама идея объединения различных видов искусства в некий единый музыкально-драматический спектакль генетически определяется фольклорными формами театральных представлений» [1, 353]. К особенностям представлений театра И. Буйницкого относится достаточная условность в них дистанция «зритель–актер», что свойственно фольклорному театру, вовлечение зрителей в «стихию театральной игры», что могло выливаться и в «притоптывания, подпевания» и т.п. [1, 353–354; 11, 207]. «Общего национально-фольклорного колорита не нарушало и включение стихов белорусских поэтов (...), их образный строй, интонационно-лексический склад были настолько близки национальной просодии и устнопоэтическим истокам, что наряду с белорусскими народными песнями они весьма органично воспринимались в контексте выступления» [1, 354]. Песенно-танцевальный репертуар, особенности его этнографической направленности («без намека на какую-нибудь стилизацию»), имена инструменталистов-исполнителей – все это отражено в ряде публикаций белорусских исследователей, в том числе В. Нефедя, Э. Олейниковой, О. Санникова и др. [12, 10–11; 13, 352–360; 14, 118–120]. «Характерно, что драматическая часть репертуара складывалась из пьес белорусских, русских, украинских и польских авторов. Песни и танцы преимущественно были белорусскими, но исполнялись также русские и украинские. Это свидетельствует о том, что И. Буйницкий и его со-

ратники, пропагандируя белорусское искусство, были далеки от национальной ограниченности. Они часто обращались к произведениям братских народов, учились на них и популяризировали их среди белорусов». Коллектив выступал в различных сёлах и местечках, а также в ряде городов – в Полоцке, Дисне, Вильно (Вильнюсе). В 1911 г. он с успехом выступил на одной из вечеринок в Петербурге [12]. В коллективе обычно выступали несколько пар танцоров, а из инструменталистов – скрипач, дударь и цимбалист [12, 11].

Результатом деятельности И. Буйницкого как подвижника национального искусства стало начало «профессионализации народных традиций. Аутентичные формы фольклора – песня, танец – из традиционной среды бытования переносились на сцену: исполнение их как концертных номеров, естественно, предполагало некоторую профессиональную обработку (в чем принимал участие и Л. Роговский – Н.Ю.) (...). Для своего времени эта тенденция имела позитивный характер, так как в ней заключались потенциальные возможности постепенного осмысления традиций музыкального фольклора в контексте профессионального искусства (...).» [13, 360]. Отсюда шла линия хора В. Теравского как самостоятельной структуры и как участника театральных композиций в первых профессиональных театрах, авторская, основанная на народных темах, музыка к спектаклям Белорусского государственного театра (БГТ, с 1926 г. – БГТ-1) и театра под руководством В. Голубка (организованы в 1920 г.). От театра В. Голубка, отчасти выполнявшего миссию фольклорных экспедиций, к творчеству будущих профессиональных композиторов, принимавших участие в его работе и параллельно собиранию традиционного фольклора, – здесь отметим фигуру Н. Соколовского, впоследствии – автора музыки Государственного гимна Республики Беларусь, «дохновенных лирических распевных, близких к фольклорным, мелодий песен (в том числе знаменитого «Нёмана»). Характерный штрих биографии театра Голубка: после сообщения о том, что Театром Голубка во время очередных гастролей в Гомельской губернии «было поставлено 37 спектаклей и 7 концертов», следует небольшая заметка «70-летний музыкант». Приведем ее полностью, поскольку она имеет прямое отношение к нашей теме: «Обслуживая Борисовский округ, труппа Голубка обнаружила музыканта-дударя, играющего на редком средневековом инструменте. Музыканту 70 лет. Дударь принят в труппу Голубка» [17].

Традиционный фольклор связал в виде беспрецедентных творческих союзов на национальной сцене 20–30-х гг. белорусских режиссеров, драматургов, белорусских (Н. Аладов, Н. Чуркин и др.), российских композиторов (от А. Гречанинова до М. Красева). Становление национального профессионального драматического театра во многом было обеспечено их участием, что показали уже первые постановки послереволюционных лет.

Развитие сценической драматургии этого периода было тесно связано с фольклорными, национально-историческими сюжетами и образами, что обусловило значимость сценической роли народной музыки, которая, кроме собственной музыкальной функции, служила укреплению национального самосознания, становлению национальной культуры в целом. Начало 1920-х гг. в первую очередь ассоциируется с деятельностью БГТ-1 (в будущем – «флагмана национального искусства» – театра имени Янки Купалы), который в своем составе имел хор и балетную труппу и в постановках которого большое место принадлежало народной музыке (преимущественно в записях и аранжировках В. Теравского и Л. Маркевича). Особой музыкальностью выделялись спектакли «На Купалье» М. Чарота, «Кузнец-воевода» Е. Миновича, «Свадьба» В. Горбачевича, «Панский гайдук» Н. Бываевского. Через много лет участница первых постановок белорусского театра Т. Бондарчик вспоминала об одной ранней, но знаменательной музыкальной встрече. «В оркестре услышала необычный звук. Цимбалы? Откуда? В антракте не удержалась, посмотрела – мальчик лет 12 с цимбалами. Это был Юзик Жинович. Где-то на выезде театр услышал его игру и взял с собой. В Минске он учился в обычной и музыкальной школах и играл в оркестре. Партии для цимбал тогда еще никто не писал, так он на слух играл. А теперь сам пишет для созданного им оркестра – “оркестра Жиновича”. Народный артист СССР... Так, Первый БГТ дал путевку в жизнь многим из деятелей белорусской сцены» [15, 8].

Как удачная постановка для детей в 20-е гг. был воспринят «Стрелок Телль» С. Заяицкого в БГТ-1, где использовалась и музыка Дж. Россини из оперы «Вильгельм Телль». «Перед нами первый опыт спектакля для детей, вернее для подростков, силами Бел. гос. театра (...). Подросток требует от спектакля в первую очередь героической романтики. (...) Театр пленяет его только при наличии в пьесе энтузиазма борьбы, пафоса побе-

ды. И в то же время он стремится найти в зрелище источник радости, веселья» [16]. Выбор пьесы рецензентом (вероятно, В.Вольским-Зейделем) признается удачным «вследствие созвучности ее содержания идеям нашей современности. (...) Зритель живо реагировал на каждый жест, на каждую фразу (особое внимание привлекла к себе обезьяна, внезапно появившаяся на ярмарке)» [16]. В ее «партии» выступал не кто иной, как будущий народный артист СССР В.Владимирский, в прошлом игравший также и в оперетте. Однако, по мнению автора рецензии на спектакль, «не совсем понятны зрителю многочисленные балетные номера, рассчитанные скорее на взрослого» и тем не менее, поскольку «пути и задачи театра для детей не только не разрешены, но даже окончательно еще и не намечены, постановка "Стрелка Телля" вполне приемлема. Первые шаги БГТ в области создания детского спектакля можно признать удачными» [16].

Белорусский профессиональный театр формировался в период переломного момента в истории европейского театра в целом. Режиссерско-музыкальные искания М. Рейнгардта, А. Аппиа, Г. Крега, так же как и К. Станиславского, В. Мейерхольда, А. Таирова, Е. Вахтангова, обусловили обновление театрального искусства начала XX в. Уже заявила о себе грандиозная (с элементами патриархальности) постановка «Снегурочки» в Москве с музыкой А. Гречанинова (1900), появилась ставшая впоследствии легендарной «Синяя птица» с музыкой И. Саца (1908). Освоение новых актерско-режиссерских музыкальных начал шло и через изучение «техники сценических движений» (В. Мейерхольд), и от «музыкального чтения в драме» (М. Гнесин) – в различного рода студиях в Петербурге и особенно в Москве в сформировавшихся в предреволюционный период студиях МХТ-1, МХТ-2 и МХТ-3 [18]. Музыкальная эстетика постановок Московского художественного театра (одного из наиболее влиятельных центров мировой театральной культуры в начале XX века), его разнонаправленных по своим сценическим позициям ответвлений-студий оказала существенное влияние на формирование облика белорусского театра.

Объективно оценивая роль российского театра, возможно наиболее представительного и авторитетного в мире в этот период, так же, как и роль музыки композиторов российского региона (с его уже сформированной в предыдущем столетии мощной композиторской школой) в станов-

ления театра Беларуси, мы должны внести их в число его важнейших «слагаемых».

Музыка начального периода деятельности БГТ-2 (ныне Национальный академический драматический театр имени Якуба Коласа в Витебске), коллектив которого состоял из выпускников Белорусской драматической студии в Москве, которая обусловлена контактами с русскими композиторами, что создали музыку к спектаклям театра, в том числе с А. Гречаниновым («Преисподняя» В. Шашалевича, 1925), В. Крюковым («Эрос и Психея» Е. Жулавского, 1926), А. Олениным («Царь Максимилиан», 1924). Сохранившиеся образцы театральной музыки, в частности В.Крюкова к «Эросу и Психее» (1926, БДТ-2), так же, как и музыка к другим пьесам, поставленным позднее в Беларуси («Жакерия», 1935, БГТ-1, имеются партитура и клавиры), свидетельствуют об основательности музыкального решения спектаклей, что, безусловно, повлияло на общую эстетику представления и в определенной степени на облик находящейся в процессе становления белорусской композиторской школы XX века. Недаром большинство ее представителей (в основном учеников композитора В.Золотарева, среди прочего и автора музыки к первой пьесе К.Крапивы «Конец дружбы») начинали свой театральный творческий путь с освоения драматической сцены, с создания музыки для спектаклей. Именно эта область творчества в дальнейшем послужила основой для создания многих национальных произведений в области музыкального театра.

Музыкальный фактор обнаруживает константность своего бытия в самых различных ипостасях – от музыкальных ремарок, интермедий, вставок до общемузыкальной, общеритмической выстроенности театральных композиций. Подчеркнуть идейный смысл драмы, усилить эмоциональное воздействие пьесы, объединить в единое целое сцены и эпизоды – такова роль музыки сегодня. Помогая режиссеру выстраивать спектакль, а актеру – роль, она во многом обеспечивает возможность определения характера или ситуации по образу подобия либо контраста, предваряя ее либо подтекстовывая, комментируя либо подводя итог. Как показывает современная художественная практика, отображающая своего рода «переключку времен», музыка продолжает влиять на форму и жанр спектакля – достаточно посмотреть на афишу любого из девятнадцати существующих сегодня драматических театров Беларуси.

Литература

1. Музыкальный театр Белоруссии: Дооктябрьский период. Минск: Наука и техника, 1990. 384 с.
2. Дудинова, О.В. Очерки истории музыкальной культуры Беларуси: Учеб. пособие. Минск: Белорус. гос. акад. музыки, 2001. 256 с. (на бел. яз.).
3. Авторский фонд композиторов Белорусского союза композиторов.
4. Антонович В.А. Белорусская музыка XX века: Композиторское творчество и фольклор: Учеб. пособие. Минск: Белорус. гос. акад. музыки, 2003. 409 с.
5. Архив отдела театрального искусства ИИЭФ им. К. Крапивы НАН Беларуси, личный фонд С. Петровича: Список постановок В. Голубка.
6. Капилов А.Л., Ахвердова Е.И. Музыкальная культура Беларуси XIX – начала XX века. Минск: Институт современных знаний, 2000. 144 с.
7. Театральная Беларусь: Энциклопедия: В 2 т. Т. 1. Минск: БелЭн, 2002. С. 538 (на бел. яз.).
8. Савицкая, О.П. Формирование национального симфонизма в творчестве композиторов Беларуси XIX столетия // Матер. междунар. науч. конф., посвящ. 200-летию Наполеона Орды «Наполеон Орда: жизнь, творчество, художественное наследие» (Минск, 15–16 февраля 2007 г.) / Ин-т искусствознания, этнографии и фольклора им. К.Крапивы НАН Беларуси; гл. ред. А.И. Локотко. Минск: Право и экономика, 2007. С. 63–71.
9. Янушкевич Я. Ячиновская Мария // Театральная Беларусь: Энциклопедия: В 2 т. Т. 2. – Минск: БелЭн, 2003. С. 565 (на бел. яз.).
10. Купала Я. «Сватовство»: оперетка В. Дунина-Марцинкевича // Наша нива. 1915. 6 февр. (на бел. яз.).
11. Абрамович, З. Нехожеными тропами // Польша (Минск). 1971. № 4. С. 207, 209 (на бел. яз.).
12. Нефёд В. Отец белорусского театра: К 125-летию со дня рождения Игната Буйницкого // Литература и искусство (Минск). 1986. 22 августа. С. 10–11 (на бел. яз.).
13. Олейникова Э. Первая белорусская труппа Игната Буйницкого // Музыкальный театр Белоруссии: Дооктябрьский период. Минск: Наука и техника, 1990. С. 352–360.
14. Санников О. На родине Игната Буйницкого // Белорусское искусство (Минск), 1962. Вып. 3. С. 118–120 (на бел. яз.).
15. Бондарчик Т. Так оно было... Отрывок из воспоминаний // Литература и искусство (Минск), 1970. 20 нояб. С. 4–5, 8 (на бел. яз.).
16. В-ий, В. «Стрелок Телль» (Детский спектакль БГТ) // Звезда (Минск). 1926. 17 декабря. С. 4.
17. Звезда (Минск). 1925. 15 ноября. С. 4.
18. Сабина, М.Д. Взаимодействие музыкального и драматического театров в XX веке. М.: Издательский дом «Композитор», 2003. С. 50–51.

ПОЛИТИКА

УДК 321.61.8 (575.2) (04)

Становление и развитие внешней политики Кыргызской Республики в условиях государственного суверенитета

Э.Т. ТУРУСБАЕВА – аспирант

This article is described formation of foreign policy of Kyrgyzstan after independence acquisition. The author has divided a foreign policy course into four stages that quite corresponds to realities of a political situation of the country. Also priorities of foreign policy of Kyrgyzstan are characterized in the article: maintenance and protection of national interests by components.

Кыргызстан – молодое суверенное государство, член ООН, государство-участник СНГ, ШОС, равноправный член мирового сообщества. За 18 лет как суверенное государство Кыргызская Республика установила дипломатические отношения более чем с 130 государствами мира, стала членом ведущих международных и региональных организаций.

Министерство иностранных дел Кыргызской ССР было образовано 17 марта 1944 г. и имело официальное название Народный комиссариат иностранных дел Кыргызской ССР. На пост наркома иностранных дел была рекомендована кандидатура перспективного государственного деятеля К.Д. Дикамбаева, бывшего в то время наркомом Государственного контроля республики. Такие люди, как К.М. Коммуратов, заведующий протокольно-консульским отделом, его заместитель Момунбаев, помощник наркома иностранных дел Дж. Иманкулов, заведующий политическим отделом М. Маматов, его заместитель П.А. Тутлис были основателями внешней политики Кыргызской ССР и непосредствен-

но подчинялись наркому иностранных дел СССР В.М. Молотову¹.

31 августа 1991 г. Верховный Совет республики в «Декларации о государственной независимости Республики Кыргызстан» торжественно провозгласил, что он:

1. Объявляет Республику Кыргызстан независимым суверенным государством.
2. Территория Республики Кыргызстан является целостной и неделимой, на ней действует только Конституция Республики Кыргызстан.
3. Республика Кыргызстан подчеркивает свою приверженность к общепризнанным принципам международного права.
4. Призывает парламенты союзных республик и стран мирового сообщества признать независимость Республики Кыргызстан².

¹ Токтомушев К. Внешняя политика суверенного Кыргызстана. Бишкек, 2001. С. 8.

² Омаров Н.М. Международные отношения в эпоху глобального развития. Бишкек, 2003. С. 200–201.

Это историческое событие не только положило начало рождению и становлению нового государства, но и заложило основы формирования независимого внешнеполитического курса Кыргызстана, а принятая декларация явилась первым законодательным документом в области внешней политики, провозгласившим приверженность Кыргызстана общепризнанным принципам международного права¹.

Обретение независимости незамедлительно детерминировало создание новой внешнеполитической структуры, адекватной современным международным отношениям и реализующей новую политику суверенного государства. В начальном процессе государственного строительства важную роль играет определение внешнеполитической стратегии, поскольку внешняя политика – неотъемлемая часть государственности.

После обретения независимости первый президент А. Акаев провозгласил курс на создание демократического правового государства и проведение рыночных преобразований, что требовало активизации внешней политики. Поэтому самое пристальное внимание было уделено подбору и расстановке кадров во вновь формирующемся Министерстве иностранных дел. Указом президента первым министром иностранных дел был назначен М. Иманалиев, возглавлявший консульский отдел МИДа КР еще в советские времена до распада СССР.

Многие государства признали независимость Кыргызстана, и в настоящее время со многими из них развивается активное и взаимовыгодное сотрудничество как в двустороннем формате, так и в рамках региональных и международных организаций, во многих из которых Кыргызстан является активным членом и участником. За годы независимости выработаны основные принципы и определены приоритетные направления внешнеполитического курса Кыргызстана, нашедшие отражение в Концепции внешней политики, утвержденной Советом безопасности Кыргызской Республики.

Процесс формирования и развития внешнеполитической стратегии Кыргызской Республики условно можно разделить на следующие этапы:

Задачей первого этапа (декабрь 1991–1995 гг.) было формирование международно-правовой базы сотрудничества с другими странами как на

¹ Омаров Н.М. Международные отношения в эпоху глобального развития. Бишкек, 2003. С. 200–201.

двусторонней основе, так и в рамках международных форумов, период закрепления стартовых достижений в сфере внешней политики.

Второй этап (1996–1999 гг.) – переход внешней политики Кыргызстана в новое измерение. В основном была сформирована зарубежная инфраструктура – посольства, консульства, дипломатические миссии в 38 государствах. Налаживается процесс подготовки дипломатических кадров. Принят Указ президента КР «О координирующей роли МИДа КР в проведении единой внешнеполитической линии КР».

Третий этап (1999–2005 гг.) – закрепление и дальнейшее развитие уже достигнутых успехов самостоятельной дипломатии КР наряду с реализацией основных положений доктрины «Дипломатия Шелкового пути», направленных на укрепление безопасности и стабильности на региональном и глобальном уровнях.

Четвертый этап (2005 г. – по настоящее время) – установление новой власти в Кыргызстане. После событий 24 марта 2005 г. президент К.С. Бакиев и новое руководство подтвердили приверженность международным обязательствам на двустороннем и многостороннем уровнях, заявив о неизменности внешнеполитического курса, избран последовательный и комплексный подход.

Особенно важно в плане поддержки молодого государства то, что в числе этих государств оказались все члены ЕС и Швейцария, а также такие государства, как Китай, Япония, Канада, Россия, Индия, Иран, Пакистан, Южная Корея, т.е. ведущие государства мира. 2 марта 1992 г., на 46-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН единогласным решением Кыргызстан был принят в эту международную организацию. После такого признания Кыргызстан стал реальным субъектом международного права.

Принятие Конституции заложило правовую основу в определении и выработке концептуальных основ и конкретных действий по реализации внешней политики Кыргызстана. Приоритетные направления внешней политики Кыргызстана в первые годы независимости были predeterminedны прежде всего приверженностью Кыргызстана демократическим ценностям и преобразованиям. В основу внешней политики Конституция законодательно заложила стремление Кыргызской Республики к всеобщему и справедливому миру, взаимовыгодному сотрудничеству, разрешению глобальных и региональных проблем мирным путем, соблюдению общепризнанных принципов

международного права. Согласно Конституции Кыргызской Республики от 5 мая 1993 г.¹, президент Кыргызской Республики осуществляет руководство над внешней политикой Кыргызской Республики и представляет страну в международных отношениях. Министерство иностранных дел Кыргызской Республики является центральным органом государственного управления Кыргызской Республики, осуществляющим исполнительно-распорядительные функции во внешнеполитической сфере².

В качестве высшего приоритета внешней политики страны обозначены обеспечение и защита ее национальных интересов, совокупными составными элементами которых являются интересы личности, общества и государства.

В рамках этого процесса выдвигаются первоочередные цели: защита независимости и суверенитета, обеспечение безопасности и территориальной целостности государства, проведение демократических преобразований, укрепление основ конституционного строя, соблюдение прав и свобод человека, создание благоприятных внешних условий для стабильного внутреннего развития, формирование пояса добрососедства по периметру наших границ, создание и совершенствование инвестиционного климата и привлечение в республику преимущественно частных капиталовложений.

Рассматривая внешнею политику как неотъемлемую часть успешного и стабильного развития государства, руководство Кыргызстана в 1993–1998 гг. посредством внешнеполитической деятельности решало комплекс взаимосвязанных задач. Именно они в последующем заложили фундамент динамичной адаптации государственных и общественных институтов Кыргызстана к реалиям современного этапа. В их числе были:

1. Укрепление стабильности и безопасности в регионе.
2. Развитие добрососедских отношений с сопредельными государствами и углубление интеграционных процессов в ЦА.
3. Усиление потенциала СНГ посредством наращивания экономического и политического сотрудничества внутри Содружества.

¹ Конституция Кыргызской Республики от 5 мая 1993 г. // Эркин Тоо. 2003. 19 февраля.

² Закон о дипломатической службе КР. принят Законодательным собранием Жогорку Кенеша КР от 28 июня 2002 г. http://www.mfa.kg/acts/law-dipservice-2_ru.html

4. Укрепление взаимовыгодных связей с развитыми странами Запада и Востока.

5. Укрепление сотрудничества с развивающимися странами.

За годы, прошедшие с момента вступления Кыргызстана в ООН, им выдвинут ряд важных внешнеполитических инициатив, направленных на решение наиболее актуальных проблем современного развития. К числу наиболее значимых инициатив, имевших широкий международный резонанс, следует отнести доктрину «Дипломатия Шелкового пути», провозглашение 2002 г. Международным годом гор, проведение в 2003 г. Года кыргызской государственности.

В качестве ориентира для практических действий страны на международной арене в 1998 г. была разработана концепция внешней политики Кыргызстана «Дипломатия Шелкового пути», открывающая широкие возможности для всех государств мира к проведению согласованной международной политики. «Устойчивое и динамичное развитие политических и торгово-экономических отношений на современном этапе немыслимо без укрепления дружественных, партнерских, доверительных и взаимопользующих отношений между всеми государствами региона Шелкового пути. География Великого Шелкового пути не имеет каких-либо пределов и ограничений. Ее расширение за счет тех стран, которые намерены развивать сотрудничество с входящими в регион Великого Шелкового пути странами, закономерно и объективно обусловлено всем ходом исторического развития»³.

Анализ основных принципов доктрины «Дипломатия Шелкового пути» показывает, что она основана на принципах равноправного партнерства, взаимной выгоды, многовекторности развития международного сотрудничества со странами региона Великого Шелкового пути. Еще до трагических событий 11 сентября 2001 г. в США, породивших принципиально новую геополитическую ситуацию в мире и Центральной Азии⁴, в «Доктрине Шелкового пути» говорилось: «Кыргызстан как последовательный сторонник широкого и равноправного международного сотрудничества в совместном решении глобальных междуна-

³ Дипломатия Шелкового пути (Доктрина президента Кыргызской Республики А. Акаева). Бишкек, 1998.

⁴ Омаров Н. На пути к глобальной безопасности: Центральная Азия после 11 сентября 2001 года. Бишкек: Центр ОБСЕ в Бишкеке, 2002. С. 12–34.

родных проблем выступает с позиции антинаркотизма, антиэкстремизма, антитерроризма. Он является непримиримым противником незаконной торговли оружием и ее распространения; борется за достижение стабильности, прогресса и экономического процветания не только в регионе, но и в целом мире»¹. Впервые использованная в мировой практике формула «трех анти» – антитерроризм, антинаркотизм, антиэкстремизм – оказала позитивное воздействие на формирование единой позиции международного сообщества по отношению к трансформирующимся угрозам безопасности.

В рамках программ «Партнерство во имя мира» развивается сотрудничество с НАТО, которое имеет определенные рамки: «... страна даже в отдаленном будущем не ставит перед собой цели вхождения в Североатлантический альянс»². «В беседе с натовцами президенты Казахстана, Кыргызстана и Узбекистана подчеркивают, что они понимают озабоченность Москвы в связи с расширением НАТО на восток, ее политикой на Балканах, считают, что российские интересы должны быть учтены»³.

Во внутренней и внешней политике любого государства среди приоритетных направлений на первом плане неизменно стоит обеспечение национальной безопасности. Внешнеполитический курс, степень его соответствия национальным интересам, равно как и экономическое, социальное, нравственное состояние общества, внутривластная ситуация в стране, не могут не сказаться на способности государства отстаивать свои интересы и на состоянии его безопасности. Национальная безопасность теснейшим образом связана с национальными интересами⁴. Как отмечается в Концепции национальной безопасности Кыргызской Республики, именно дипломатия и иные средства внешней политики являются важнейшим ресурсом в создании пояса мира и добрососедства по периметру внешних границ

¹ Дипломатия Шелкового пути (Доктрина президента Кыргызской Республики А. Акаева). Бишкек, 1998.

² Независимая газета. 15.03.1997. С. 5.

³ Джекиенкулов А. О роли Запада в Центральноазиатском регионе // Центральная Азия и Кавказ. 2000. №2 (8). С. 49.

⁴ Маслов В. Региональная безопасность: История проблемы новых независимых государств Центральной Азии. М.; Бишкек, 2000. С. 12.

республики, а также преодолению внутренних и внешних ее угроз безопасности⁵.

В качестве главных источников потенциальной военной опасности государства-участники Содружества рассматривают нестабильность социально-экономической и военно-политической обстановки в ряде регионов, наличие мощных военных потенциалов некоторых государств, превышающих потребности обороны, распространение ядерного и других видов оружия массового поражения⁶.

Стратегическим приоритетом внешней политики КР в обеспечении региональной безопасности выступает участие в Организации Договора о коллективной безопасности СНГ (ОДКБ) и Шанхайской организации сотрудничества (ШОС), Организации по безопасности и сотрудничеству в Европе (ОБСЕ), Организации Исламская Конференция (ОИК).

Деятельность Центра ОБСЕ в Бишкеке направлена на реализацию принципов и обязательств ОБСЕ, укрепление сотрудничества Кыргызстана в рамках ОБСЕ с упором на проведение региональных программ, включая экономическое, экологическое, гуманитарное и политическое измерение безопасности, содействие обмену информацией с другими институтами ОБСЕ и государственными членами ОБСЕ в ЦА. Не менее важным для Кыргызстана явилось и развитие сотрудничества с Организацией Исламская Конференция (ОИК), членом которой наша страна стала в 1992 г. во время 6-й чрезвычайной сессии министров иностранных дел ОИК в Саудовской Аравии. Одним из определяющих мотивов вступления Кыргызстана в ОИК явилась необходимость восстановления некогда единого геополитического, геоэкономического и культурного пространства «Большого Ближнего Востока», включающего в себя современные страны мусульманского Востока и Центральной Азии. Также мы наблюдаем плодотворное сотрудничество стран ЦА, России и Китая в рамках ШОС, охватывающее широкий круг проблем, включая задачи политического, экономического, социального развития и безопасность. 15 мая 1992 г. в Ташкенте главы шести государств СНГ – Ар-

⁵ Концепция национальной безопасности Кыргызской Республики (г.Бишкек, 13 июля 2001 года УП№221). – Информационно-правовая система Кыргызской Республики «Токтом».

⁶ Вестник военной информации. – Ноябрь 1992. №11. С. 7.

мени, Казахстана, Кыргызстана, России, Узбекистана и Таджикистана – подписали Договор о коллективной безопасности, согласно которому подписавшие стороны обязались разрешать все разногласия между собой и с другими государствами исключительно мирными средствами. Через год к договору присоединились Азербайджан, Грузия и Беларусь. В соответствии с договором был образован Совет коллективной безопасности в составе глав государств-участников, министров иностранных дел и обороны и генерального секретаря Совета коллективной безопасности. Договор о коллективной безопасности 1 ноября 1995 г. зарегистрирован в Секретариате Организации Объединенных Наций¹.

Реальная значимость и эффективность действия договора была продемонстрирована в 1999 и 2000 гг., когда международные террористы попытались прорваться на территорию Кыргызстана. Политическая поддержка, военно-техническая помощь со стороны участников договора позволили Кыргызстану обеспечить безопасность своих границ.

Одним из основных направлений внешнеполитической деятельности суверенного Кыргызстана на современном этапе остается углубление партнерских отношений со странами СНГ и с Европейским союзом. Об этом свидетельствует озвученное в ходе визита в КР делегации комиссии Европейского союза весной 2004 г. решение об открытии в Бишкеке представительства ЕС. Основой для долговременного сотрудничества Кыргызстан – Европейский союз остается решение актуальных для нашей страны вопросов демократического и экономического переустройства общества, а также создание новой системы региональной безопасности, учитывающей интересы евразийских государств.

Двусторонние отношения Кыргызстана с ведущими странами мира, успешно пройдя начальный этап становления, приобрели устойчивый и взаимовыгодный характер. Об этом свидетельствует повседневная практика межгосударственных отношений с Россией, Китаем и США. Фактором, способствовавшим их сплочению в рамках международной антитеррористической коалиции, послужили сентябрьские события 2001 г. в Вашингтоне и Нью-Йорке. Несмотря на наличие определенных различий в позициях этих государств мира по вопросам будущего мироустрой-

¹ Токтомушев К. Внешняя политика независимого Кыргызстана. Бишкек, 2001. С. 33.

ства, многовекторная дипломатия руководства Кыргызстана позволила успешно преодолевать их, выстраивая двусторонние взаимоприемлемые отношения с каждым из них.

24 марта 2005 г. в Кыргызстане произошла смена власти. В обстановке сложного внутривнутриполитического кризиса новое руководство страны сумело удержать международный престиж Кыргызстана.

Как отметил президент К.С. Бакиев, во внешней политике за прошедшие полтора года Кыргызская Республика придерживалась принципов многовекторного, взаимовыгодного и равноправного партнерства на мировой арене, твердо заявив о намерении соблюдать все имеющиеся договоренности и не подвергать пересмотру международные отношения, подписанные в прошлые годы. Преемственность в этой сфере стала свидетельством признания со стороны международного сообщества новой политической власти в Кыргызстане и укрепления международного престижа².

Президент республики К.С. Бакиев поставил перед внешнеполитическим ведомством страны три основные задачи: во-первых, наращивание дипломатических усилий по безопасности Кыргызстана в военно-политической, экономической, продовольственной, энергетической, экологической, информационной и других сферах; во-вторых, ориентирование внешнеполитической деятельности на создание благоприятных условий для экономического развития республики. Поставлена задача ввести институт советников по торговле при наших посольствах и представительствах в крупных развитых странах (Россия, КНР, США, Япония, Германия, Франция, Турция и др.), в-третьих, укрепление авторитета и престижа Кыргызстана на международной политической арене на основе глубоких демократических и рыночных преобразований в стране.

Визит президента К.С. Бакиева (сентябрь 2005 г.) заложил новые основы развития сотрудничества Кыргызстана и ООН, что было отмечено в ходе встреч с генеральным секретарем ООН К. Аннаном. В своих выступлениях на саммите ООН и на общеполитических прениях 60-й юбилейной сессии Генеральной Ассамблеи ООН К. Бакиев остановился на основных моментах сотрудничества Кыргызстана и ООН и высказал предложения Кыргызстана по главным между-

² Каждому кыргызстанцу – достойную жизнь. Бишкек, 2006. С. 113.

народным проблемам. После мартовских событий 2005 г. ОБСЕ протянула руку помощи новой власти с целью оказания содействия в стабилизации ситуации в Кыргызстане, проведения полномасштабных политических реформ и подготовки президентских выборов. Вместе с тем сотрудничество с ОБСЕ не должно ограничиваться политической сферой. В этом плане руководство страны рассматривает активное участие этой организации в осуществлении в Кыргызстане конкретных экономических и социальных проектов, направленных на решение таких наиболее актуальных проблем, как искоренение бедности, борьба с коррупцией и повышение благосостояния населения.

За период президентства К.С.Бакиев совершил ряд официальных и рабочих визитов в Россию, Китай, Казахстан и Турцию. В августе 2007 г. Кыргызстан провел саммит ШОС в Бишкеке, что еще раз подчеркивает укрепление и расширение взаимовыгодного сотрудничества между государствами - участниками ШОС.

Теория и практика внешней политики КР – важный фактор укрепления безопасности, мира и стабильности во всем Центральноазиатском регионе. При ее проведении учитываются национальные интересы кыргызского народа, положения, Конституции, Декларации о государственной независимости, нормы международного права, приверженность целям и принципам ООН и ОБСЕ.

За 18 лет суверенного государственного развития Кыргызстан достиг определенного развития во внешнеполитической сфере, признание мировым сообществом состоялось. Сбалансированность, многовекторность и прагматизм внешней политики Кыргызстана, в основе которой лежит стремление к всеобщему и справедливому миру, взаимовыгодному сотрудничеству, разрешение глобальных и региональных проблем мирным путем позволили нашему молодому государству установить равноправные и взаимовыгодные отношения со многими государствами и международными организациями.

NANO.KG

УДК 541.64:661.857 (575.2) (04)

Образование и свойства наночастиц серебра, меди, никеля и кобальта в растворах поливинилпирролидона

Е.А. БЕКТУРОВ – Институт высоких технологий, г. Алматы, Казахстан,
 Р.М. ИСКАКОВ – Казахстанско-Британский технический университет, г. Алматы, Казахстан,
 С.Н. ШМАКОВ,

The influence of synthesis conditions (nature of metal salt and solvent, synthesis time, molecular mass of polymer-stabilizer) on sizes and properties of silver, copper, nickel and cobalt nanoparticles was studied.

В последние несколько лет среди исследователей существенно возрос интерес к изучению металлических наночастиц и наноразмерных материалов. В первую очередь это обусловлено тем, что ряд физических свойств, таких как оптические, каталитические и магнитные, удельная теплоемкость, температура плавления и поверхностная активность, зависят от размера частиц [1–4]. Кроме того, большое внимание уделяется также антибактериальным свойствам наночастиц и их применению в биомедицине [5].

Известны различные методы синтеза наночастиц серебра, среди которых наиболее простыми являются синтез в присутствии полимеров в органических растворителях. Наиболее изученными стабилизирующими полимерами являются поливинилпирролидон (ПВП) и полиэтиленгликоль (ПЭГ).

Одним из наиболее интересных свойств наночастиц металлического серебра является поглоще-

ние видимого света при определенной длине волны благодаря резонансному возбуждению свободных электронов, называемое плазмонным поглощением [6]. Известно, что положение и форма максимума плазменного поглощения в большой степени зависят от размера частиц и их поверхности.

Экспериментальная часть

Поливинилпирролидон (ПВП) ($M_w = 12000.24000.40000.360000$ и 860000), $AgCH_3COO$ ($AgAc$), $AgNO_3$, $Cu(CH_3COO)_2$ и $Co(CH_3COO)_2$ фирмы Sigma Chemical (США) использовали без дополнительной очистки; диметилформамид (ДМФА) и диметилсульфоксид (ДМСО) (РЕАХИМ, Казахстан) очищали на рефракционной колонне Normschliff (Germany).

Наночастицы серебра получали из растворов солей $AgNO_3$ и $AgAc$ в ДМФА и ДМСО по известным методикам [7]. В качестве стабилизатора образующихся частиц серебра от их агрегации и выпадения в осадок использовали ПВП. Из по-

лученных образцов формовали пленку, которую высушивали под вакуумом до постоянной массы. Наночастицы меди, никеля и кобальта получали по аналогичной методике в ДМФА и ДМСО из ацетатов соответствующих металлов при температуре $140^\circ C$.

Рентгенограммы пленок регистрировали на приборе Shimadzu XD-3A с источником $Cu-K_\alpha$ ($\lambda = 1.5418 \text{ \AA}$) при 50 кВ и 100 мА. Эксперименты выполняли при угле дифракции $2\theta = 30-90^\circ$. Просвечивающую электронную микроскопию (ПЭМ) образцов проводили на микроскопе JEOL JE-M1200EX II при 120 кВ. Образцы готовили высушиванием капли раствора, содержащего наночастицы серебра, на ПЭМ решетке. Распределение наночастиц по размеру определяли из снимков ПЭМ для 300 частиц.

Оптические свойства растворов образцов определяли при помощи УФ-спектроскопии (Jasco UV/VIS 7580, Japan) в соответствующих растворителях. Данные атомно-силовой микроскопии образцов получали на приборе Nanosurf EasyScan 2.

Результаты и их обсуждение

Результаты электронно-микроскопических исследований (ПЭМ) образцов материалов, полученных из раствора этанола и ДМФА, приведены на рис. 1. На рис. 1 (а) показан ПЭМ снимок образца, полученного в результате обработки в растворе $AgNO_3$ в этаноле в течение 30 мин. Частицы серебра имеют средний размер 4–6 нм и равномерное распределение по всему объему образца. Электронная дифракционная картина этих частиц была представлена диффузными кольцами и рефлексами, соответствующими Ag (JC7PDS,

4-738). Изменение условий синтеза, таких как молекулярная масса полимера, его концентрация, температура и время синтеза, приводит к изменению как размера частиц, так и их массового распределения. Так, при увеличении времени синтеза до двух часов получают частицы серебра размером 20–50 нм, а после трех часов – порядка 90 нм, которые образовались благодаря агрегации меньших по размерам наночастиц (рис. 1 б).

При использовании нитрата серебра средний размер наночастиц, а также распределение по размеру гораздо шире, чем в случае ацетата серебра. В связи с этим формирование нанокристаллов серебра происходит, возможно, благодаря низкой скорости роста в случае использования $AgNO_3$.

Из кинетики образования наночастиц серебра при использовании различных солей видно, что в случае ацетата серебра скорость образования наночастиц заметно выше, что связано, по-видимому, с более высокой степенью его диссоциации (рис. 2).

Исследование поверхности высушенных пленок образцов с помощью атомно-силовой спектроскопии подтвердило наличие кластеров наночастиц серебра на поверхности с тем же средним диаметром, что и распределенных в объеме (рис. 3).

Использование $AgNO_3$ для приготовления наночастиц приводит к формированию нанокристаллов серебра различной формы – пятиугольников (рис. 4 а), треугольников (рис. 4 б), палочек (рис. 4 в) и др. В трехмерном пространстве пятиугольники и треугольники представляют собой декаэдри и призмы. Расчеты межплоскостных расстояний в кристаллической решетке на рис. 4

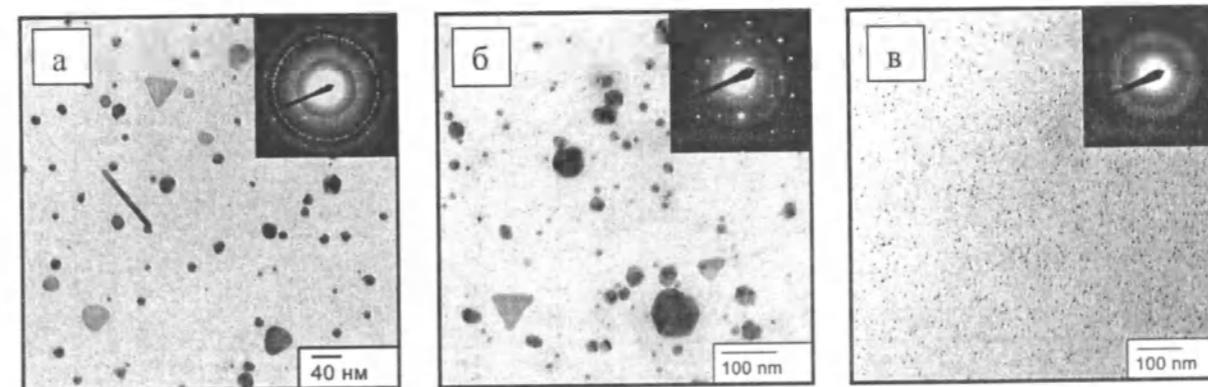


Рис. 1. ПЭМ снимки наночастиц серебра, полученных из $AgNO_3$ (а, б) и $AgAc$ (в) в этаноле (а, б) и ДМФА (в).

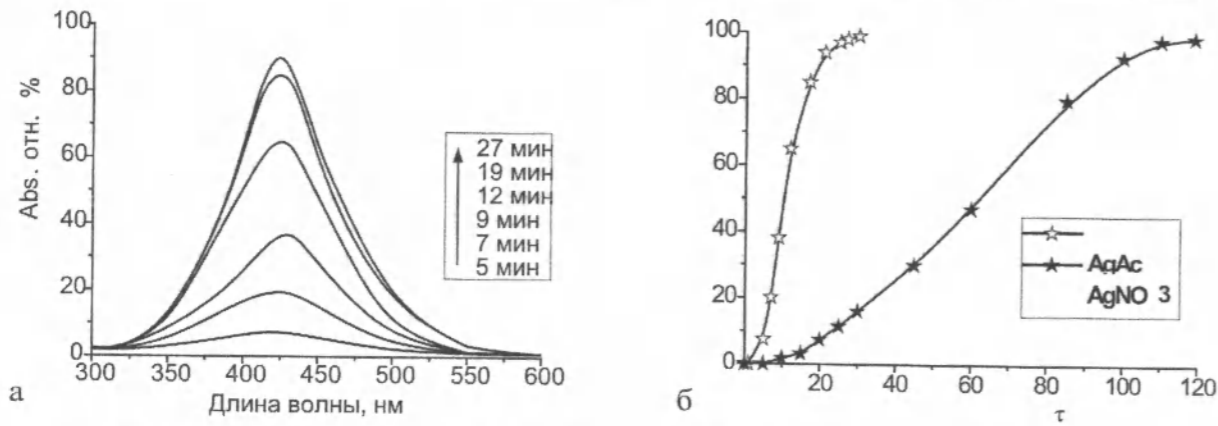


Рис. 2. Кинетика образования наночастиц в растворе при $T = 20^{\circ}\text{C}$; растворитель – ДМФА.

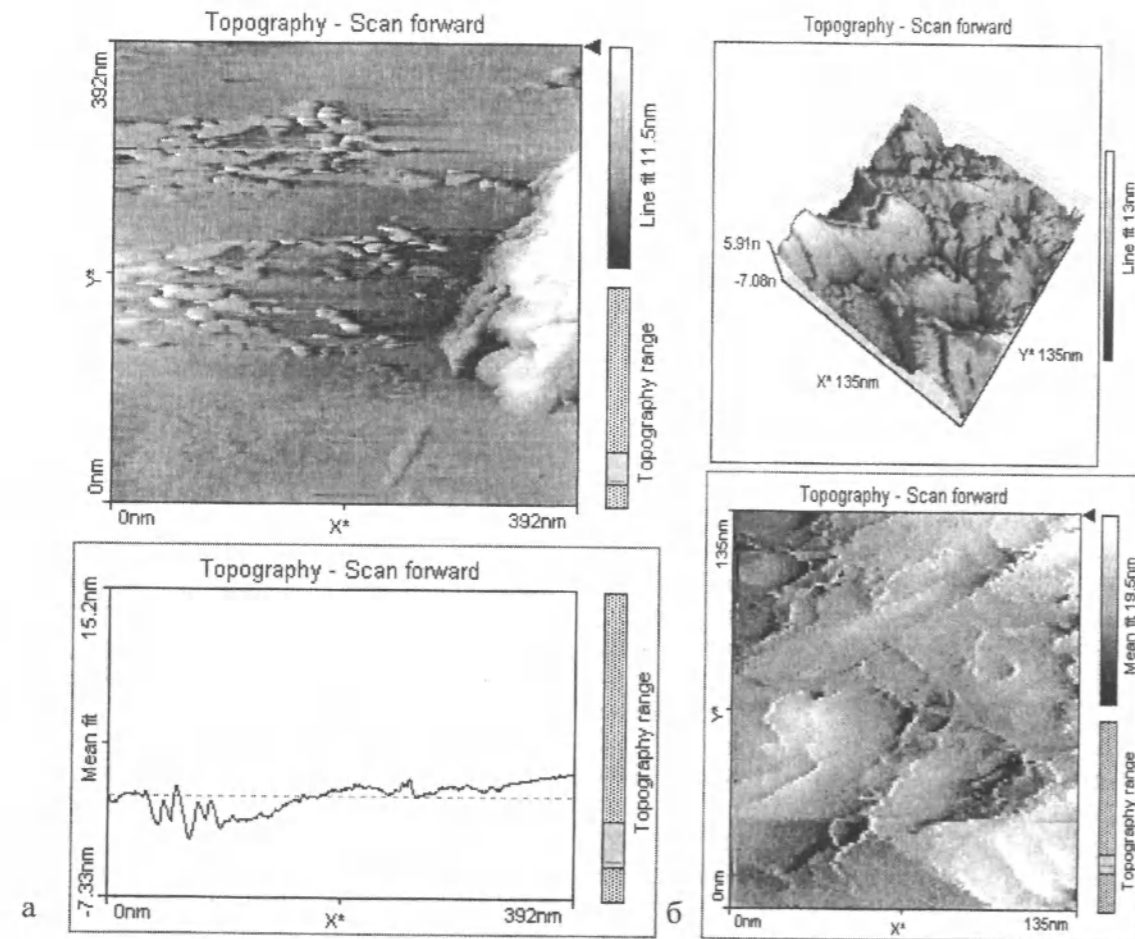


Рис. 3. Изображения поверхности пленок композиционных материалов: а – двухмерные; б – трехмерные. M_w (ПВП) = 40000; растворитель – этанол.

для соответствующих нанокристаллов подтверждают их металлическую природу.

При использовании нитрата серебра средний размер наночастиц, а также распределение по размерам гораздо шире, чем в случае ацетата серебра.

На рис. 5 приведены ПЭМ снимки наночастиц серебра, полученных из ацетата серебра в присутствии поливинилпирролидона различной молекулярной массы. Видно, что с ростом ММ полимера размеры образующихся наночастиц значительно ниже, что может быть связано с большей стабилизирующей способностью длинных цепей.

В таблице приведены сводные данные по размерным характеристикам наночастиц серебра.

Структура полученных наночастиц серебра была изучена с помощью рентгеновской дифрактометрии пленок образцов. Типичная рентгенограмма образца, приготовленного с использованием AgNO_3 , представлена на рис. 6. Видно, что рентгеновский спектр характеризуется наличием пяти полос, наблюдаемых при $2\theta = 38,1^{\circ}, 44,3^{\circ}, 64,4^{\circ}, 77,3^{\circ}$ и $81,5^{\circ}$, относящихся соответственно к (111), (200), (220), (311) и (222) плоскостям кубической решетки Ag (JCPDS cards, 4-783). Широкая природа этих полос может свидетельствовать о наличии наноразмерных частиц в образце [7].

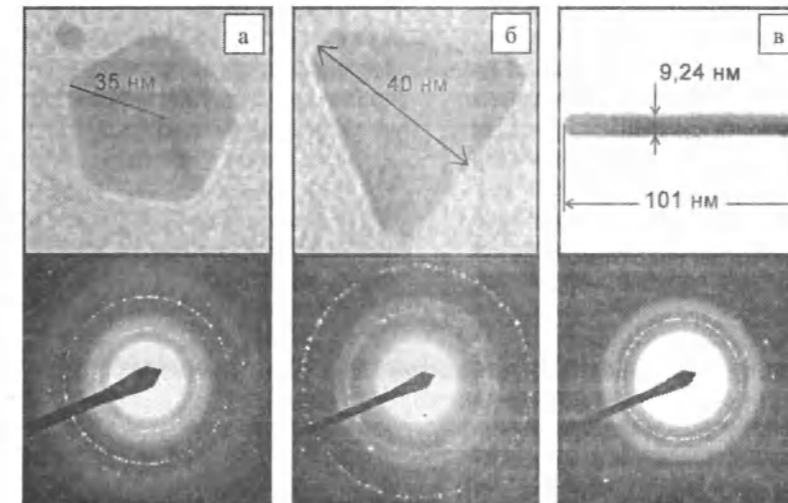


Рис. 4. Образцы наночастиц серебра и их дифракционные картины.

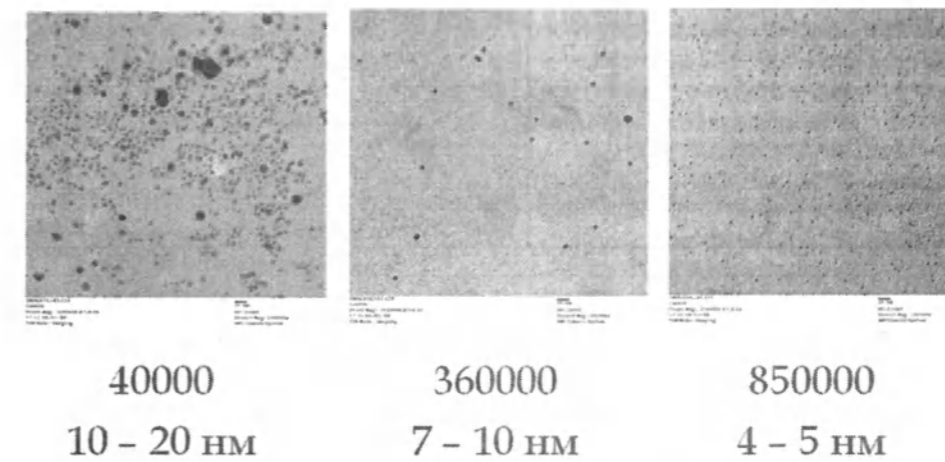


Рис. 5. Влияние молекулярной массы поливинилпирролидона на размер наночастиц серебра в диметилформамиде.

Размерные характеристики наночастиц серебра

Условия получения наночастиц			Средний диаметр (d), нм	Стандартное отклонение, σ	Метод
растворитель	M_w (ПВП)	соль			
Этанол	10000	AgNO ₃	65,2	89,0	ПЭМ
Этанол	24000	AgNO ₃	13,8	5,46	ПЭМ
Этанол	40000	AgNO ₃	10,3	3,19	ПЭМ
Этанол	40000	AgNO ₃	13,8		рентген
Этанол	850000	AgNO ₃	7,1	2,74	ПЭМ
Этанол	850000	AgNO ₃	7,8		рентген
Этанол	40000	AgAc	12,8	2,92	ПЭМ
Этанол	40000	AgAc	12,8		рентген
Этанол	360000	AgAc	8,6	1,5	ПЭМ
Этанол	850000	AgAc	4,2	0,28	ПЭМ
Этанол	850000	AgAc	4,1		рентген
DMFA	12000	AgAc	15,0		ПЭМ
DMFA	24000	AgAc	10,0		ПЭМ
DMFA	40000	AgAc	9,1	1,79	ПЭМ
DMCO	40000	AgAc	3,5	1,88	ПЭМ

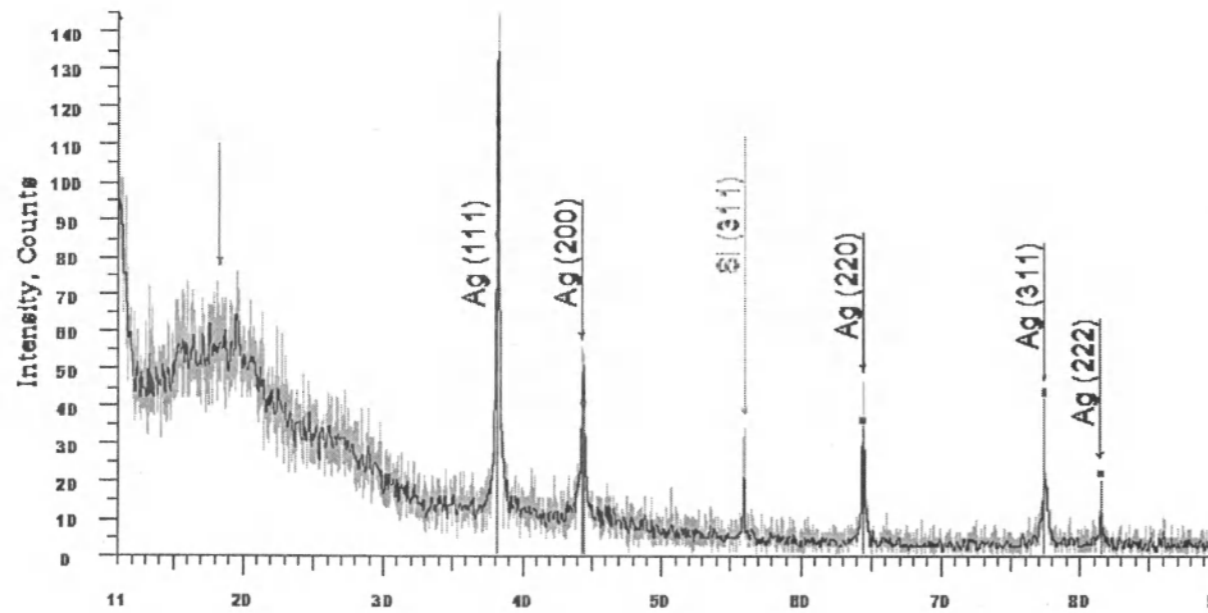


Рис. 6. Дифрактограмма полимерного композита, содержащего наночастицы серебра.

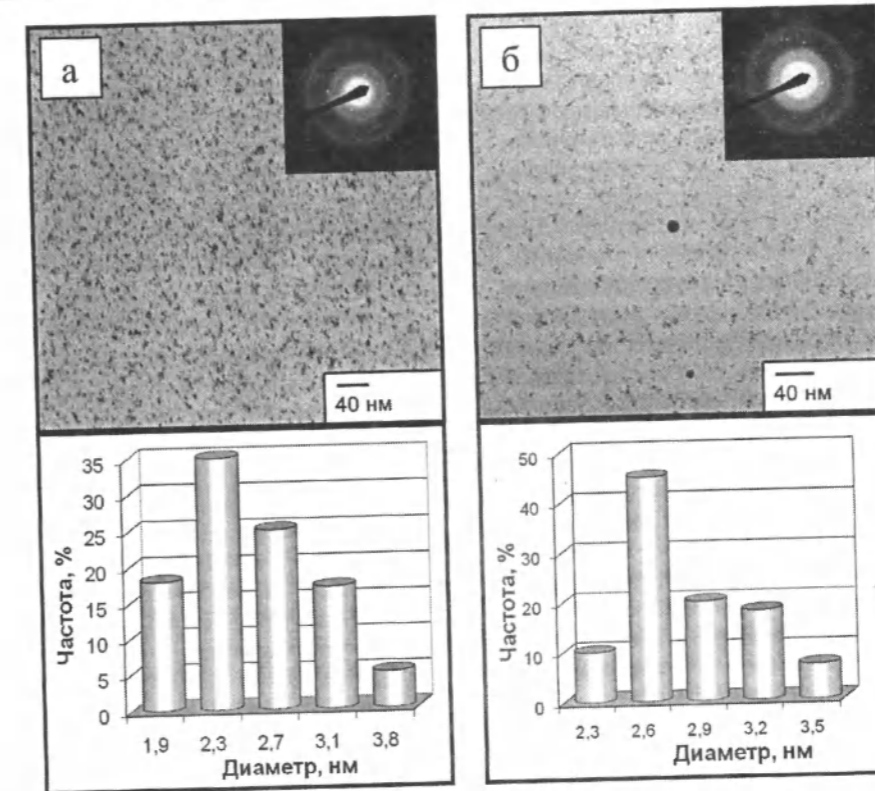


Рис. 7. ПЭМ снимки наночастиц меди, полученных в ДМСО (а) и ДМФА (б, в).

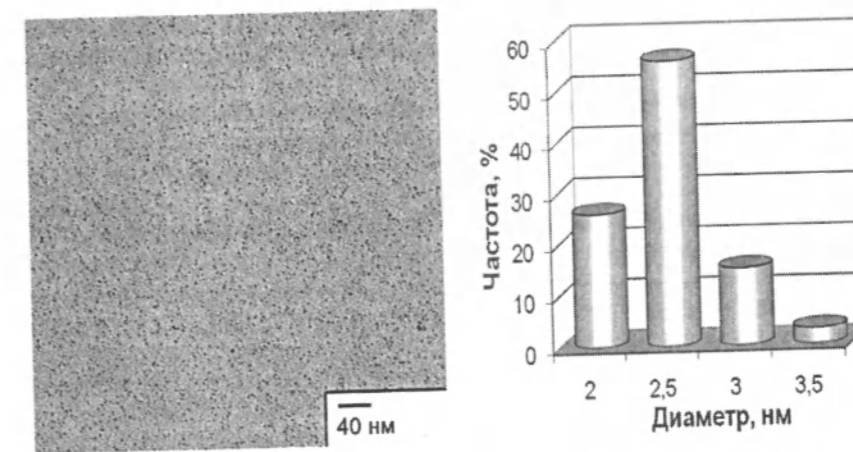


Рис. 8. ПЭМ снимок наночастиц кобальта, полученных в ДМФА.

Обычно синтез наночастиц меди, никеля и кобальта представляет собой трудоемкий процесс, проводимый при больших температурах и включающий использование сильных восстановителей [9]. В данной работе мы синтезировали наночастицы этих металлов из их ацетатов в растворах ДМФА и ДМСО при повышенной температуре без использования восстановителей типа гидразина или боргидрида натрия. На рис. 7 приведены ПЭМ снимки свежеполученных наночастиц меди. Дифракционная картина этих частиц представлена диффузными кольцами, соответствующими Cu (JCPDS cards, 4-836). Интересно отметить, что в спиртах восстановления меди, никеля и кобальта не происходит. Восстановление серебра в ДМФА и ДМСО идет при комнатной температуре. В ДМФА через трое суток средний размер частиц достигает 30 нм, а в ДМСО через то же время – 4 нм.

Средний размер наночастиц, по данным расчета, лежит в пределах 2–3 нм. При отсутствии полимера-стабилизатора в системе наблюдается агрегация наночастиц меди в большие частицы вплоть до появления осадка.

Наночастицы меди, как и серебра, обладают поверхностным плазмонным поглощением, проявляющимся в резонансном поглощении поверхностными электронами наночастиц видимого света в определенном его диапазоне [6].

Наночастицы меди, склонные к некоторой агрегации даже в присутствии ПВП, наночастицы кобальта и никеля равномерно распределены по объему образца, а их средний диаметр лежит в пределах 2–3 нм (рис. 8). Дифракционная картина этих частиц представлена диффузными кольцами, соответствующими Co (JCPDS cards, 15-806).

Из представленных данных по размеру наночастиц видно, что наночастицы меди, никеля и кобальта имеют очень узкое распределение по размеру и укладываются в диапазон 1,5–2 нм. При этом наночастицы серебра по сравнению с медью, никелем и кобальтом характеризуются довольно широким распределением по размеру. Нужно отметить, что наночастицы никеля образуются только в ДМФА.

Таким образом, в данной работе получены наноразмерные частицы серебра, меди, никеля и

кобальта в растворах этанола, ДМФА и ДМСО в присутствии поли-N-винил-2-пирролидона. Просвечивающая электронная микроскопия подтвердила влияние природы растворителя и солей металлов, а также молекулярной массы полимера-стабилизатора на размер и форму наночастиц. Показано, что для наночастиц серебра и меди характерно наличие плазмонного поглощения.

Литература

1. Metall-polymer nanocomposites / Под ред. Nicolais L., Carotenuto, G. Weinheim: Wiley, 2005. 320 p.
2. Pomogailo A.D., Kestelman V.N. Metallopolymer nanocomposites / Под ред. Hull R., Osgood R.M., Parisi Jr.J., Warlimont H. Heidelberg: Springer, 2005. – 563p.
3. Cao Z., Fu H., Kang L., Huang L., Zhai T., Mao Y., Yao J. Rapid room-temperature synthesis of silver nanoplates with tunable in-plane surface plasmon resonance from visible to near-IR // *J. Mater. Chem.* 2008. Vol. 18. P. 2673–2678.
4. Krutyakov Yu.A., Kudrinskiy A.A., Olenin A.Yu., Lisichkin G.V. Synthesis and properties of silver nanoparticles: advances and prospects // *Rus. Chem. Rev.* 2008. Vol. 77. №3. P. 233–257.
5. Nanofabrication towards biomedical applications / под ред. Kumar, C.S.S.R., Hormes J., Leuschner C. Weinheim: Wiley, 2006. 442 p.
6. Raether H. Surface plasmons // *Springer Tracts in Modern Physics*. Vol. 111. Berlin: Springer, 1988. 136 p.
7. Silvert P.-Y., Herrera-Urbina R., Duvauchoelle N., Vijayakrishnan V., Tekaia-Elhsissen K. Preparation of colloidal silver dispersions by the polyol process. Part 1. Synthesis and characterization // *J. Mater. Chem.* 1996. Vol. 6. №4. P. 573–577.
8. Silvert P.-Y., Herrera-Urbina R., Tekaia-Elhsissen K. Preparation of colloidal silver dispersions by the polyol process. Part 2. Mechanism of particle formation // *J. Mater. Chem.* 1997. V. 7. №2. P. 293–299.
9. Kim Y.H., Lee D.K., Cha H.G., Kim C.W., Kang Y.C., Kang Y.S. Preparation and characterization of the antibacterial Cu nanoparticle formed on the surface of SiO₂ nanoparticles // *J. Phys. Chem. B.* 2006. Vol. 110. P. 24923–24928.

УДК 546.26 (575.2) (04)

Углеродные нанотрубки из импульсной плазмы в жидкости

Ж.К. ЖАСНАКУНОВ – канд. хим. наук, ИХ и ХТ НАН КР,
А. МАМЕТОВА – канд. хим. наук, ОшГУ,
С.К. СУЛАЙМАНКУЛОВА – докт. хим. наук, проф., ИХ и ХТ
НАН КР

New method of multi wall carbon nanotubes obtaining by dispersion of graphite, using energy of impulse plasma in water was presented in the article.

В настоящее время широко изучаются различные формы наноструктур углерода: фуллерены, углеродные нанотрубки, наноалмаз, нанонити, онионы и т.п. [1]. Углубленное изучение углеродных наноструктур стало возможным после их искусственного синтеза и появления чувствительных методов физико-химического анализа [2].

Повышенное внимание широкого круга ученых к углеродным наноматериалам и их соединениям обусловлено необычным разнообразием их физико-химических, механических, оптических, электрических и других свойств, обусловленных их морфологией и электронным строением [3].

Наряду со сферическими структурами – фуллеренами – графитовый слой может образовывать также и протяженные структуры в виде полых цилиндров. Подобные структуры, называемые нанотрубками, также отличаются широким разнообразием свойств [4].

Благодаря своему строению, исключительной механической прочности и уникальным электрическим характеристикам, углеродные нанотрубки являются перспективными материалами для создания нанозлектрических схем и нанозлектромеханических систем. Способность отдельных слоев многослойных углеродных нанотрубок (МНТ) смешаться относительно друг друга может быть использована в таких устройствах, как манипуляторы, пинцеты, переключатели, гигагерцовые осцилляторы, а также элементы памяти. Открытые нанотрубки проявляют капиллярные свойства и могут найти применение в качестве контейнеров для хранения, т.е. транспорта различных веществ, в том числе и водорода [5].

Однако практическая реализация этих возможностей затруднена в связи с весьма низкой производительностью и очень высокой стоимостью способов синтеза нанотрубок.

Углеродные нанотрубки впервые получены в 1991г. Иджимой с использованием дуговой плазмы. Этот метод, лежащий и в основе получения фуллеренов, является наиболее распространенным для синтеза углеродных нанотрубок [6].

Условия горения дуги с графитовыми электродами, оптимальные для получения нанотрубок, несколько отличаются от условий, благоприятных для получения фуллеренов. В первую очередь это отличие касается давления буферного газа (He), которое в оптимальных, с точки зрения получения нанотрубок, условиях составляет не 100 Торр, как в случае с фуллеренами, а около 500 Торр. Это обстоятельство, а также высокая стоимость данного материала, обусловленная низкой производительностью дугового метода и высокой стоимостью аппаратного оснащения, затрудняют практическое использование углеродных нанотрубок. Одна из самых важных проблем, встающих перед учеными, – уменьшение расходов, связанных с реализацией идей по применению нанотрубок [7].

Из отмеченного выше следует, что поиск и обоснование новых дешевых способов получения углеродных наноматериалов таких, как фуллерены, углеродные нанотрубки и наноалмаз, являются актуальной задачей.

Настоящая работа является частью научных исследований, проводимых в Институте химии и химической технологии НАН Кыргызской Ре-

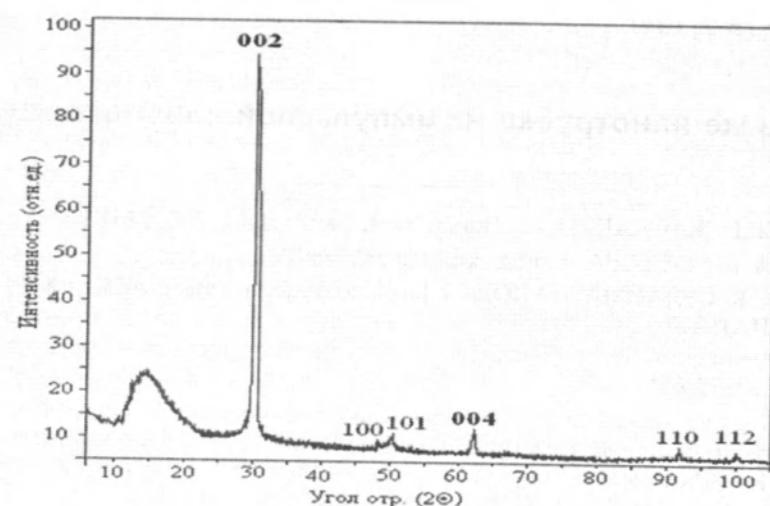


Рис. 1. Дифрактограмма нанотрубок из импульсной плазмы в воде.

Результаты обработки дифрактограммы нанотрубок, полученных из импульсной плазмы в воде

№	2θ	θ	I ₀	d _{эк.}	d _{графит}	d _{нанотрубок}	НКЛ
1	29,9	14,95	100	3,4697		3,467	002
2	48,9	24,45	15	2,16262	2,12		100
3	51,2	25,6	23	2,07159	2,02		101
4	63,1	31,55	28	1,71069		1,73	004
5	92,2	46,1	10	1,24225	1,227		110
6	100	50	7	1,16848	1,15		112

Примечание: параметры кристаллической гексагональной решетки графита: $a=2,49\text{Å}$ и $c=6,74\text{Å}$.

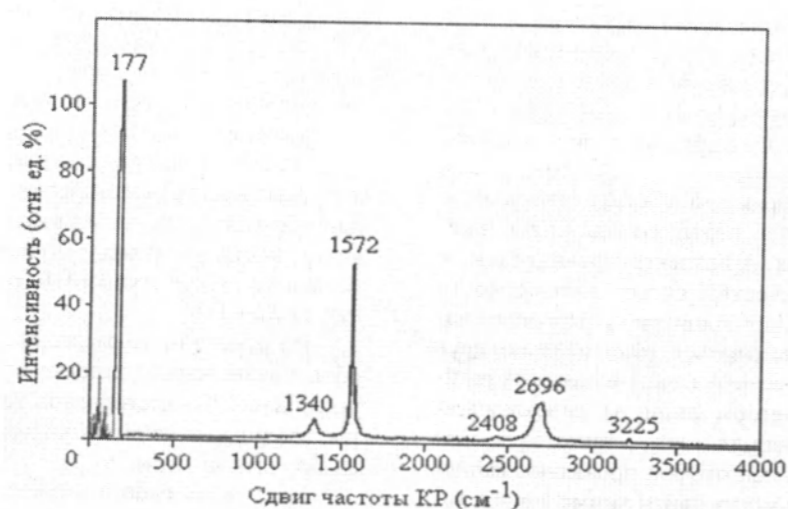


Рис. 2. Спектры КР углеродных нанотрубок из импульсной плазмы в воде.

спублики по направлению "Нанотехнологии" и основан на использовании импульсной плазмы, создаваемой в жидкостях для наноструктурирования твердого тела. Предлагаемый способ синтеза наноматериалов характеризуется простотой и доступностью аппаратного оснащения, эффективностью наноструктурирования твердого тела, высокой концентрацией энергии, при которой ~90% подводимой энергии затрачивается на наноструктурирование того или иного материала. Высокие температуры (10^4 – 10^5 К) в зоне единичного импульса позволяют наноструктурировать самые тугоплавкие металлы и сплавы [8].

Оказалось, что фуллереновая сажа, полученная нами из графитовых электродов в среде толуола с использованием энергии импульсной плазмы, содержит нанотрубки [9].

Установлено также, что в жидких углеводородах из-за обильного сажеобразования затрудняется термическое и химическое выделение нанотрубок из продукта диспергирования графита. Для уменьшения сажеобразования мы использовали дистиллированную воду в качестве жидкой среды.

После диспергирования графита в воде отфильтрованный, высушенный черный осадок подвергался окислению на воздухе в интервале температур 400–450°C. Известно, что при нагревании на воздухе в первую очередь окисляется аморфный углерод на графитовых слоях, что делает доступными графитовые частицы для травления кислотой. При температуре 500°C скорость окисления образца повышается и приводит к существенной потере массы, несомненно, с потерей углеродных нанотрубок, поэтому дальнейшее повышение температуры не желательно. Обработка окисленного порошка в смеси концентрированной азотной и серной кислоты при температуре 80°C приводит к удалению значительной части графитовых частиц [10].

На дифрактограмме образца после термической и кислотной обработки (рис. 1) имеются два четких пика с индексами (002) и (004), совпадающие по углам отражения с подобными рефлексами многослойных углеродных нанотрубок, полученных авторами исследования [11], т.е. нами успешно синтезированы многослойные углеродные нанотрубки (см. таблицу).

Спектр КР (комбинационного рассеяния) образца нанотрубок, полученных из импульсной плазмы, создаваемой в воде (рис. 2), содержит две группы линий, также подтверждающих

присутствие многослойных углеродных нанотрубок (МНТ). Первая группа, включающая линии 1525, 1536, 1552, 1563, 1570, 1572, 1574, 1579, 1589, 1594, 1600 и 1610 см^{-1} , относится к тангенциальным модам, присущим многослойным углеродным нанотрубкам. Отличительной особенностью этих мод является расщепление на несколько компонент линий отражения КР, включающих колебания атомов, параллельных поверхности трубки. Ранее авторами работы [12] было установлено, что частота тангенциальных мод линейно изменяется при изменении условий синтеза. Для нанотрубок, полученных в импульсной плазме, тангенциальная мода образца сдвигается в сторону низких частот. В то время как для нанотрубок, полученных другими способами, частота этой моды – 1592 см^{-1} .

Вторая группа линий, включающая пики при 173, 175, 177, 180 и 183 см^{-1} , расположена в диапазоне частоты 100–300 см^{-1} и относится к радиальным дышащим модам, частоты которых обратно пропорциональны диаметру МНТ.

Каждая из мод представляет собой радиальные колебания нанотрубки как одного целого. В общем случае частота "дыхательной" моды в спектре КР зависит от диаметра нанотрубки следующим образом [13]:

$$\omega = \frac{C_1}{d} + C_2, \quad (1)$$

где ω – частота комбинационного сдвига (в см^{-1}); d – диаметр нанотрубки (в нм); C_1 и C_2 – константы. Константа C_1 определяется дисперсионной кривой графита, а C_2 отражает изменение частоты радиальных колебаний одиночной нанотрубки при включении ее в пучок за счет возникновения Ван-дер-Ваальсовского взаимодействия между трубками. Наилучшее совпадение с экспериментальными данными наблюдается при $C_1 = 234 \text{ нм} \cdot \text{см}^{-1}$ и $C_2 = 10 \text{ см}^{-1}$.

По формуле (1) были рассчитаны диаметры полученных нами нанотрубок по частотам "дыхательных" мод, приведенных на рис. 2 ($d = 1,44 \text{ нм}$ для $\omega = 173 \text{ см}^{-1}$, $d = 1,42 \text{ нм}$ для $\omega = 175 \text{ см}^{-1}$, $d = 1,40 \text{ нм}$ для $\omega = 177 \text{ см}^{-1}$, $d = 1,38 \text{ нм}$ для $\omega = 180 \text{ см}^{-1}$ и $d = 1,35 \text{ нм}$ для $\omega = 183 \text{ см}^{-1}$).

В нашем образце присутствуют трудноокисляемые частицы графита, которые фиксируются в спектре КР полосой 1340 см^{-1} [14].

На рис. 3 показан ПЭМ снимок углеродных нанотрубок из импульсной плазмы в воде. Экспериментальные результаты электронномикроско-

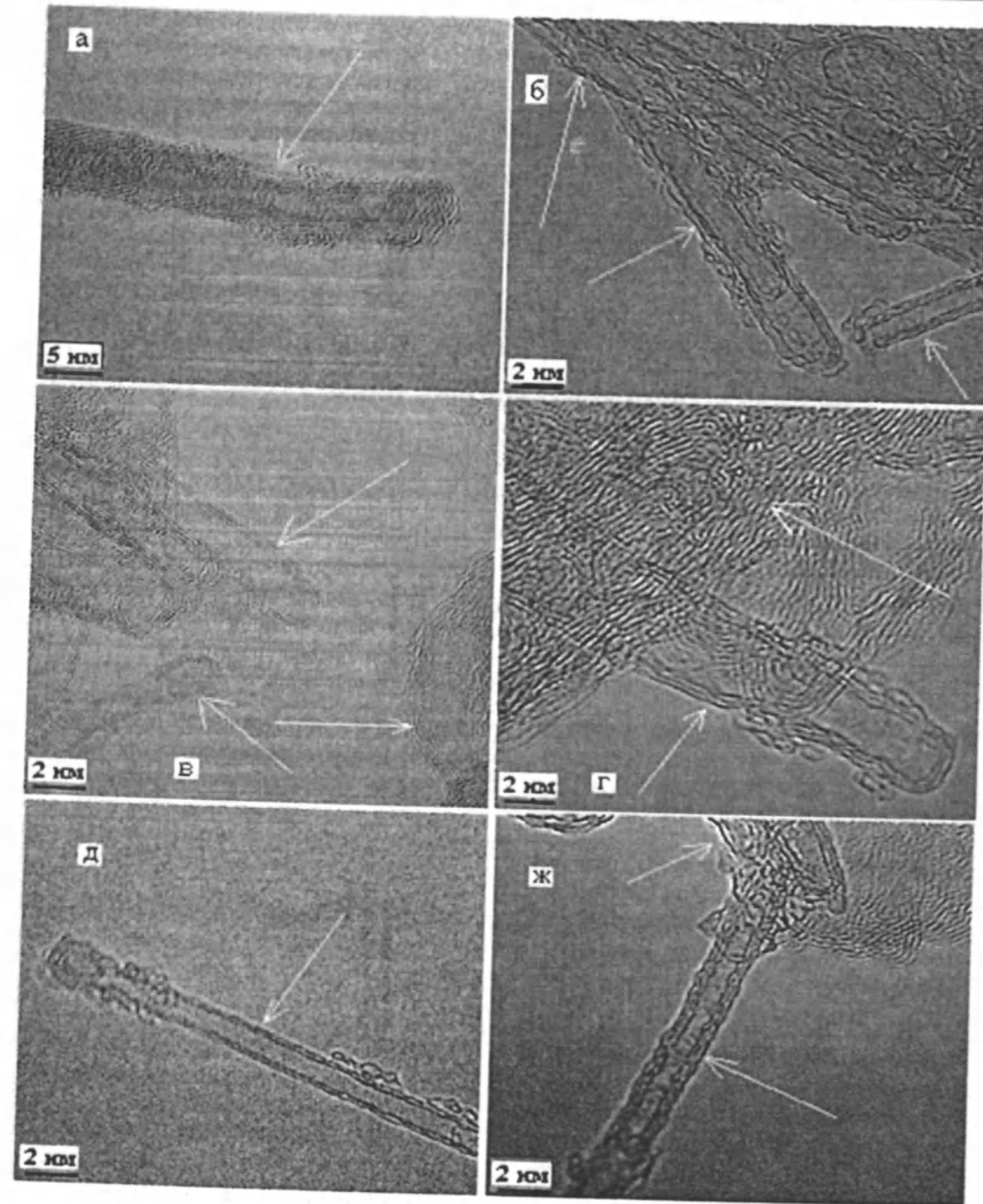


Рис. 3. ПЭМ изображение углеродных нанотрубок из импульсной плазмы в воде.

пического анализа подтвердили, что при диспергировании графита в воде образуются многослойные нанотрубки, диаметр которых изменяется от двух до десяти нанометров. Большинство нанотрубок заканчиваются полусферической головкой. Наряду с трубками в образце наблюдаются также многообразные наночастицы, имеющие различные формы. Кроме многослойных (рис. 3б и 3в) нанотрубок различного диаметра, наблюдались многослойные нанотрубки диаметром 5 нм, состоящие из 8–10 графитовых слоев (рис. 3а). Характерным для последних является наличие широких полостей внутри них.

На рис. 3г видны частицы в оболочках и онионоподобные структуры углерода. Некоторые многослойные нанотрубки скручены в пучки из нескольких десятков нанотрубок (рис. 3б). Эти пучки регулярным образом покрывают поверхность однослойных нанотрубок, образуя сотовую структуру, в которой пространство между пучками заполнено смесью неупорядоченных наночастиц (рис. 3г), также содержащей нанотрубки. Нанотрубки в пучке проявляют тенденцию к спеканию (рис. 3б). Помимо пучков, видны отдельные нанотрубки и толстые многослойные нанотрубки с внешним диаметром до 5 нм (рис. 3 в, д, ж). Диаметр нанотрубок варьируется от 2 до 7 нм.

Многослойные нанотрубки отличаются от однослойных значительно более широким разнообразием форм и конфигураций. Реализация той или иной структуры в конкретной экспериментальной ситуации зависит от условий синтеза нанотрубок. Несмотря на многочисленные усилия, предпринимаемые исследователями, до настоящего времени не было получено прямых экспериментальных данных, указывающих на преобладание той или иной морфологии многослойных нанотрубок, синтезируемых в конкретных условиях. Это связано с недостаточно высокой разрешающей способностью существующей экспериментальной аппаратуры (в частности, электронных микроскопов и рентгеновских дифрактометров). Однако использование указанных методов позволило с достаточно высокой точностью рассчитать расстояние между соседними плоскостями в многослойных нанотрубках.

Таким образом, с использованием импульсной плазмы, создаваемой между графитовыми электродами в воде, синтезированы многослойные углеродные нанотрубки. Установлено, что при диспергировании графитовых электродов в

воде (по сравнению с толуолом) гораздо меньше сажеобразования, поэтому выделение МНТ в данном случае облегчается.

Литература

1. Kroto H. Space, stars, C_{60} , and soot // *Science*. 1988. Vol. 242. №4882. P. 1139–1145.
2. Kratschmer W., Fortirooulos K., Huffman D.R., et al. Solid C_{60} : a new form of carbon // *Nature*. 1990. Vol. 347. P. 354–357.
3. Елецкий А.В., Смирнов Б.М. Фуллерены и структура углерода // *Успехи физ. наук*. 1995. Т. 165. №9. С. 977–1009.
4. Mamalis A.G., Vogtlander L.O.G., Markopoulos A. Nanotechnology and nanostructured materials: trends in carbon nanotubes // *Precision Engineering* 2004. Vol. 28. P. 16–30.
5. Ajayan P.M., Iijima S. Capillarity – induced filling of carbon nanotubes // *Nature*. 1993. Vol. 361. №6410. P. 333–334.
6. Iijima S. Helical microtubules of graphitic carbon // *Nature*. 1991. Vol. 354. P. 56–58.
7. Zheng L.X. Ultralong single-wall carbon nanotubes // *Nature materials*. 2004. Vol.3. P. 673–676.
8. Сатывалдиев А., Асанов У.А. Электроэрозийный синтез соединений переходных металлов. Бишкек: Изд. Кырг. гос. ун-та, 1995. 185 с.
9. Жаснакунов Ж.К. Исследование состава сажи, полученной в условиях импульсной плазмы в жидкости // *Изв. Ош. технолог. ун-та*. 2008. №1. С. 160–165.
10. Тарасов Б.П., Мурадян В.Е., Шульга Ю.М. и др. Исследование продуктов электродугового испарения металлографитовых электродов // *Международ. науч. журн. альтернатив. энергетики и экологии*. 2002. №6. С. 4–11.
11. Saito Y., Yoshikawa T., Bandow S. et al. Interlayer spacings in carbon nanotubes // *Phys. Rev. B*. 1993. Vol. 48. №3. P. 1907–1909.
12. Бокова С.Н., Конов В.П., Образцова Е.Д. и др. Лазерно-индуцированные эффекты в спектрах комбинационного рассеяния света в однослойных углеродных нанотрубках // *Квантовая электроника*. 2003. Т. 33. № 7. С. 645–650.
13. Venkateswaran U.D. Squeezing carbon nanotubes // *Phys. Stat. Sol. B*. 2004. Vol. 241. №14. P. 3345–3351.
14. Букалов С.С., Михалицын Л.А., Зубавичус Я.В. и др. Исследование структуры и физико-химических свойств углеродных материалов // *Рос. хим. журн*. 2006. Т. 50. №1. С. 83–91.

ТОЧКА ЗРЕНИЯ

УДК 338.43:631.1.016 (575.2) (04)

Айыл чарбасында чарба жүргүзүүнүн формалары жана аларды башкаруу

С.А. ОМУРЗАКОВ – э. и. к., Экономика жана ишкердик университети

This article focuses on problem of forms and development of different subjects in the agricultural enterprises. 3 subjects exist in the present management of agricultural enterprise: specialists and leaders of the economy as well as organs of the state management.

Айыл чарба продукцияларын өндүрүүнү кеңейтүү жана агрардык өндүрүштүн натыйжалуулугун жогорулатуу, чарба жүргүзүүнүн натыйжалуу формаларын өркүндөтүү жолдору менен ишке ашат. Мындай жагдай төмөндөгүлөрдөн келип чыгат:

☞ өндүрүштүк ишмердүүлүктүн натыйжалуу уюшулган формасына өтүү, жетишээрлик оң жыйынтыктарга жетүүнү камсыз кылууга жөндөмдүү;

☞ экономикалык механизмдерди түп тамырынан кайра түзүү жана рыноктун ролун күчөтүү, чарба жүргүзүүнүн иштеп жаткан формаларын өзгөртүүнүн жана кайра өзгөртүп түзүүнүн жана ошондой эле көп каймардуу экономикага, рынок мамилелерине туура келген чарба жүргүзүүнүн уюшулган формасын түзүүнүн мүмкүнчүлүгүн жана зарылчыгын түзөт;

☞ чарба жүргүзүүнүн натыйжалуу рыноктун формаларынын көп түрдүүлүгүнүн чегинде эмгек өндүмдүүлүгүнүн өсүүсүн мотивациялоону күчөтүү мүмкүнчүлүгү пайда болот.

Рынок экономикасынын өнүгүүсүнүн азыркы шарттарында Кыргызстандын экономикасынын өнүгүүсүнүн негизги приоритеттеринин жана ба-

гыттарынын бири болуп – айыл чарба өндүрүшү кала берет жана чарба жүргүзүү формаларын өркүндөтүү көйгөйү айрыкча мааниге ээ болот. Региондордун жаратылыштык жана экономикалык шарттарынын ар түрдүүлүгүнүн регионалдык аспектинде бул көйгөй айрыкча актуалдуу.

Өлкөбүздүн агрардык экономикасында болуп жаткан процесстер тастыктагандай, рынок мамилелеринин шарттарында менчиктин жана чарба жүргүзүүнүн түрдүү формалары түзүлөт жана өнүгөт. Менчиктин жана чарба жүргүзүүнүн ылайыктуу формаларынын көп түрдүүлүгү, региондогу алардын оптималдуулугун жана натыйжалуулугун эске алуу менен түзүлүүсү жана өнүгүүсү зарыл.

Айыл чарбасындагы чарба жүргүзүүчү субъектилердин уюшулган-экономикалык түзүлүшү өндүрүштүк күчтү өнүктүрүүгө, ИТП жетишкендиктерин колдонууга жана өндүрүштүн натыйжалуулугун өстүрүүгө мүмкүндүктөрдү бере турган болуп түзүлүүсү керек. Мындай мүмкүндүк менчиктин жана чарба жүргүзүүнүн түрдүү формаларын колдонгондо гана болот [2. с. 36].

Айыл чарба өндүрүшүнүн мүнөзү уюшулган экономикалык мамилелердин көп түрдүүлүгүн талап кылат.

Биринчиден, айыл чарба ишканаларынын жаратылыш факторлору, айрыкча жер менен тыгыз байланышын жана региондун түрдүү аймактарындагы өндүрүштүн ар түрдүү шарттын эске алсак, анда чарба жүргүзүүнүн түрдүү формасынын иштеши зарыл, анткени мындай учурда ар бир аймактын жергиликтүү өзгөчөлүктөрү, башкача айтканда, эмгек ресурстары жана өндүрүштүн адистештирилиши жана башка факторлору эске алынат.

Экинчиден, айыл чарбасынын өнүгүсүнүн азыркы этабында түрдүү чарбаларда өндүрүштү уюштурууда техника жана технология жактан бири-биринен чоң айырмачылыктарга ээ. Анткени айыл чарбасындагы өндүрүштү уюштурууда кол эмгегине негизделген эски адаттагы технологиялык ыкмалардан баштап, өндүрүштүк процесстин бардык стадиясында механизациялаштырылган жана автоматташтырылган технологиялар колдонулуп жатат. Техникалык жана технологиялык түзүлүштүн өзгөчөлүү жеке, үй-бүлөлүк жана коллективдик эмгекти колдонуучу ишканалардын түрдүү уюшулган формасын талап кылат.

Үчүнчүдөн, айыл чарбасындагы болуп жаткан социалдык-экономикалык өнүгүү шартында менчиктин түрдүү формаларынын артыкчылыктарын толук колдонуудан чоң натыйжа алууга болот жана ошондой эле мындай жагдай чарба жүргүзүүнүн түрдүү формаларынын өнүгүшүнө түрткү берет. Айыл чарбасынын практикасы көрсөткөндөй, республикабыздын аймактарында азык түлүк көйгөйлөрүн чечүүдө дыйкан (фермердик) чарбалар, кичи ишканалар, кооперативдер жана алардын ассоциациялары иштеп жатат.

Төртүнчүдөн, айыл чарбасындагы чарба жүргүзүүнүн формасынын көп түрдүүлүгү, АОК ийкемдүүлүктү, өндүрүштөгү жана айыл чарба продукциялардын керектөөдөгү, ошондой эле техника менен технологиялардын өркүндөшүндөгү жана өзгөрүлүп жаткан кырдаалдарга тез арынын ичинде маани беришинине алып келет.

Айыл чарба өндүрүшүндөгү азыркы шартын, башкача айтканда, жеке өзүмдүк чарбанын (үй-бүлөлүк чарба) айыл чарбадагы басымдуулугун эске алсак, анда орто жана кичи чарбалардын өнүгүшү шартка ылайык. Анткени алар техникалык, технологиялык өзгөрүүлөргө жана өндүрүштү кайра уюштурууга тез арада жана ийкемдүү көнүп кетишет. Аларда товар өндүрүүчүлөр жер жана өндүрүштүн башка каражаттары менен тыгыз байланышкан, иштей турган башкаруу аппараты чыккан, анткени алардын

көптөгөн аткаруучу иштерин (функцияларын) өндүрүштө иштеп жаткан жумушчулар аткарат.

Азыркы учурда республикабыздын айыл чарбасында чарба жүргүзүүнүн түрдүү формасы иштеп жатат: мамлекеттик чарбалар, коллективдик чарбалар, анын ичинде: акционердик коомдор, коллективдик-дыйкан чарбалар, айыл чарба кооперативдери, дыйкан (фермер) чарбалары, түрдүү чарбалардын ассоциациялары. №1-таблицада келтирилген маалыматтар, Кыргыз Республикасынын улуттук статистикалык комитетинин маалыматынан алынган жана анда республика боюнча чарба жүргүзүүнүн түрдүү формалары чагылдырылган [1. с. 8]. Таблицада көрсөтүлгөндөй, чарба жүргүзгөн субъектилердин түзүмүндө дыйкан (фермер) чарбалар 2009-жылы 99,4%-ин түзгөн. Бул чарбалар чакан жана жер иштетүүнүн азыркы агротехникалык талаптарына жооп бербейт. Учурда айыл чарба ишканаларында башкарууну үч субъектилер ишке ашырышат: адистер, чарбанын жетекчилери жана ошондой эле мамлекеттик башкаруу органдары. Булардын ортосундагы аткарылуучу иштердин өтө эле бөлүнүп кетүүсүнө чек коюлган эмес [3. с. 467].

Айыл чарба ишканаларын башкарууда негизги ролду мамлекет ээлейт. Рынок экономикасы өнүккөн өлкөлөрдүн тажрыйбасы көрсөткөндөй, агрардык сектордун өнүгүшүнө мамлекет түз жана кыйыр кийлигишүүнүн жардамы менен таасирин тийгизет.

Түз кийлигишүүнүн жыйынтыгынын негизинде чарба жүргүзүүчү субъектилер өз алдынча чечимдерди ишке ашырууну жетекчиликке албастан, мамлекеттик органдардын алдын ала белгиленген чечимдерин жетекчиликке алууга мажбур болушат.

Мындай кийлигишүүнүн натыйжалуулугу жетишээрлик деңгээлге татыйт, анткени азык түлүккө байланышкан улуттук деңгээлдеги маселелер тез аранын ичинде чечилет.

Бирок мындай чаралар рыноктун объективдүү мыйзамдарына карама каршы келет жана терс натыйжасын тийгизбей койбойт.

Кыйыр кийлигишүүдө (баалардын, кредиттин-финансынын, салыктын жана инвестициянын механизмдери аркылуу) мамлекет өлкөнүн экономикалык жана агрардык саясатынын максаттарына жооп бере турган чечимдердин варианттарын чарба жүргүзүүчү субъектилер өз алдынча аткарууга шарт түзөт. Мындай метод рыноктун мыйзамына каршы келбейт жана ошонусу менен татыктуу.

№1-таблица
Катталган айыл чарбаларынын субъектилеринин саны (жылдын аягына карата, бирдик)

Айыл чарба субъектилері	1995		2003		2005		2006		2007		2008		2009	
	саны	%	саны	%	саны	%	саны	%	саны	%	саны	%	саны	%
Мамлекеттик чарбалар	49	0.2	68	0.03	111	0.03	106	0.03	76	0.02	135	0.04	71	0.02
Коллективдик чарбалар, анын ичинде:	953	3.9	971	0.40	1124	0.37	1448	0.47	1144	0.35	4211	1.27	781	0.24
Акционердик коомдор	74	0.3	75	0.04	51	0.16	48	0.02	38	0.01	97	0.02	44	0.01
Коллективдик -дыйкан чарбалар	271	1.1	124	0.06	147	0.04	160	0.05	107	0.03	660	0.19	86	0.02
Айыл чарба кооперативдери	608	2.5	772	0.30	926	0.30	6240	0.40	999	0.31	3454	1.04	651	0.20
Дыйкан (фермер) чарбалары	23180	95.9	255882	99.5	300162	99.22	313061	99.5	323555	99.63	321856	97.4	318815	99.4
Жыйынтыгы	24182	100	256921	100	302521	100	314615	100	324775	100	330413	100	320448	100

Айыл чарба тармагында чарбаны башкаруу маселесинде баштагыдай эле өндүрүштү башкаруу маселеси басымдуулук кылат, анткени башкаруучулар көбүнчө ветеринардык, агрономдук, зоотехниктик жана инженердик чечимдерди аткаруу менен алек болушат. Ошол эле учурда жетекчилер менен адистер башкаруу ишинде стратегиялык башкаруу, маркетинг, эмгек ресурстарын башкаруу, финансылык жана инновациялык менеджмент маселелерине көп көңүл бурбай жатышат.

Колдонулган адабияттар

1. Кыргызстан цифраларда. Официалдуу басылма. Кыргыз Республикасынын улуттук статистика комитети. 1995, 2003, 2009, 2010-жылдар.
2. *Исраилов А., Омурзаков С.А.* Становление прогрессивных форм хозяйствования и их развитие. АПК в Кыргызстане. – Бишкек, 1996.
3. Теория управления: Учебное пособие / Под ред. Н.Е. Заяц. Минск, 2005.

ЮБИЛЕИ



Исполнилось 75 лет со дня рождения академика Национальной академии наук Кыргызской Республики, заслуженного деятеля науки КР, лауреата Государственной премии в области науки и техники, доктора философских наук, профессора

Аскара Чукутаевича Какеева.

А.Ч. Какеев родился в 1935 г. в селе Кегети Чуйской области. Среднее образование получил в школе №5 (ныне лицей) столицы, в 1958 г. окончил биологический факультет Кыргызского государственного университета, а в 1960 г. – философский факультет Фрунзенского вечернего университета марксизма-ленинизма. 1958–1960 гг. – научный сотрудник архивного отдела МВД Кыргызской ССР, 1960–1963 гг. – аспирант Института философии и права АН Кыргызской ССР, 1963–1968 гг. – преподаватель отдела аспирантуры АН Кыргызской ССР, 1968–1984 гг. – зав. кафедрой философии Кыргызского СХИ, 1984–1989 гг. – ЦК КП Киргизии, 1989–1992 гг. – директор Института философии и права АН Кыргызской ССР, 1992–1993 гг. – руководитель аппарата президента Кыргызской Республики, государственный секретарь, 1993–1995 гг. – министр образования и науки, 1996–1998 гг. – министр образования, науки и культуры Кыргызской Республики, 1998–2000 гг. – советник аппарата президента Кыргызской Республики, 2000–2005 гг. – ректор КНУ им. Ж. Баласагына. С 2005 г. по настоящее время – заведующий кафедрой философии Кыргызско-Российского Славянского университета.

А.Ч. Какеев – крупный ученый-философ, автор многих монографий, книг, учебников. Его перу принадлежит более 100 научных и научно-популярных статей, некоторые из них опубликованы за рубежом, отдельные изучаются как учебное пособие в университетах. Его, как специалиста по истории философии, хорошо знают за пределами республики.

Несмотря на свое высокое общественное положение, он весьма скромно и доступен в общении, неизменно отзывчив и внимателен. Его отличают оригинальность мышления, нестандартность подхода к решению научных и прикладных проблем. Творческая энергия, научная активность, высочайший профессионализм и удивительная работоспособность снискали ему высокий авторитет и уважение.

Им подготовлено более 10 кандидатов и докторов наук. Его ученики работают в госструктурах, различных вузах, научно-исследовательских учреждениях и в других отраслях страны и за ее пределами.

Заслуги А.Ч. Какеева по достоинству оценены научной общественностью и правительством: он удостоен почетного звания «Заслуженный деятель науки КР», является лауреатом Государственной премии КР в области науки и техники, награжден орденами «Знак Почета», «Манас» III степени, медалями «Ветеран труда», «Астана», «Казахстан» и т.д.

Президиум НАН КР,
Отделение общественных наук.

ЮБИЛЕИ

Исполнилось 75 лет со дня рождения члена-корреспондента Национальной академии наук Кыргызской Республики, доктора исторических наук, профессора

Джениша Джунушалиевича Джунушалиева.

Джениш Джунушалиев родился в селе Корумду Топского района Иссык-Кульской области в 1935 г.

Свою трудовую деятельность начал учителем в семилетней школе в 1954 году сразу же после окончания исторического факультета Учительского института в городе Караколе. В 1955–1960 гг. учился на историческом факультете Кыргызского государственного университета. В 1960–1965 гг. работал директором средней школы Төө-Моюн Араванского района Ошской области, в 1965–1986 гг. – на ответственных партийных постах Араванского района, в Ошском областном и Центральном Комитете Коммунистической партии Киргизии. В 1986–1991 гг. – он директор Института истории партии, 1992–1997 гг. – ответственный секретарь Отделения общественных наук НАН КР. С 1997 г. – директор Института истории и культурного наследия НАН КР.

Научная деятельность Джениша Джунушалиевича началась после окончания аспирантуры общественных наук при ЦК КПСС и защиты кандидатской диссертации. В 1993 году он защитил докторскую диссертацию на тему: «Время созидания и трагедий в 20–30-е годы XX века».

Он автор более 130 (объем 260 п.л.) научных трудов, из которых наиболее известны общественности: «Ю.Абдрахманов. 1916 г. Дневники. Письмо к Сталину», «Время созидания и трагедий в 20–30-е годы XX в.», «1937 год в Кыргызстане», «Суверенный Кыргызстан: проблемы традиций и социальной целостности», «Исторические этапы кыргызской государственности» и др. Основные направления его научных исследований охватывают: историю кыргызской государственности, традиционный общественный строй кыргызов, историю Кыргызстана в 20–30-е годы XX века, становление суверенного кыргызского государства и другие проблемы.

За особый вклад в науку Дженишу Джунушалиевичу были присуждены почетные звания «Заслуженный работник культуры Кыргызской ССР» (1982 г.), «Заслуженный деятель науки Кыргызской Республики» (2000 г.) и лауреат Государственной премии по науке и технике КР (1996 и 2002 гг.).

Научная общественность республики признаёт Джениша Джунушалиевича как видного специалиста по истории Кыргызстана XX века, также справедливого и ответственного руководителя.

Президиум НАН КР,
Отделение общественных наук,
Институт истории и культурного наследия.



ЮБИЛЕИ

15 декабря 2010 г. исполнилось 70 лет со дня рождения директора Института автоматики и информационных технологий НАН КР, академика НАН КР, доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки КР, лауреата Государственной премии КР в области науки и техники, лауреата премии им. И.К. Ахунбаева, известного ученого в области технической кибернетики и теории автоматического управления

Шаршеналиева Жаныбека.

Жаныбек Шаршеналиев – воспитанник детского дома. В 1966 году окончил с отличием Саратовский политехнический институт по специальности «Автоматика и телемеханика», затем работал ведущим конструктором Особого конструкторского бюро Института космических исследований АН СССР.

В 1971 г. окончил аспирантуру Московского энергетического института с досрочной защитой кандидатской диссертации.

В 1972–1982 гг. – заведующий кафедрой Фрунзенского политехнического института, в 1982–1987 гг. – директор Всесоюзного НИИ комплексной автоматизации мелиоративных систем, в 1987–1988 гг. – министр высшего и среднего образования Кыргызской ССР. С 1988 по 1994 год – заместитель председателя Межведомственного совета по координации научной деятельности Академии наук, научно-исследовательских и высших учебных заведений при Президиуме АН Республики Кыргызстан. С 1994 по 2000 год – директор Института автоматики НАН КР. С 2000 по 2003 год – ректор Ошского технологического университета. С 2003 по 2006 год – ректор Кыргызского государственного технического университета, с 2006 по 2008 год – научный руководитель проектов НИР Института автоматики НАН КР, а с 2008 г. по настоящее время – директор Института автоматики и информационных технологий НАН КР.

Ж. Шаршеналиев – крупный ученый в области кибернетики и автоматики. Область его исследований – оптимизация и адаптация прецизионных систем автоматического управления (САУ) сложными объектами. Им разработаны математические основы аналитического конструирования и синтеза сложных разнотемповых динамических САУ. Большинство научных разработок Ж. Шаршеналиева нашли практическое применение в области космического приборостроения и микроэлектроники. Под его научным руководством создан класс прецизионных САУ и обработки информации для задач космического приборостроения, судостроения и специальных движущихся объектов.

Ж. Шаршеналиевым опубликовано свыше 300 научных работ, в том числе 15 монографий, получено 12 авторских свидетельств и патентов на изобретения. Под научным руководством Ж. Шаршеналиева подготовлены 9 докторских и 20 кандидатских диссертаций. Он является председателем Диссертационного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций по специальностям: 05.13.01; 05.13.05; 05.13.18.

За большой вклад в науку Ж. Шаршеналиев награжден орденом «Манас» III степени, медалью «Даңк», почетными грамотами СССР и Кыргызской Республики, имеет звание «Изобретатель СССР», является отличником высшего образования СССР, почетным профессором ОшТУ, ЖАГУ, КазНТУ им. К. Сатпаева, МУКа, КГТУ им. И. Раззакова, почетным академиком ИА Республики Казахстан, почетным доктором КРСУ им. Б. Ельцина.

Параллельно с научной деятельностью Ж. Шаршеналиев в разные годы заведовал кафедрами по автоматическому управлению и информационным технологиям в ФПИ, КГТУ им. И. Раззакова, МУКе, ОшТУ, КНУ им. Ж. Баласагына.

Ж. Шаршеналиев является председателем Кыргызской ассоциации по автоматическому управлению и компьютерным системам, главным редактором журнала «Проблемы автоматики и управления», членом редсовета журнала «Известия НАН КР» и членом редколлегий ряда республиканских и зарубежных научных журналов.

Ж. Шаршеналиев также активно занимался общественно-политической деятельностью, являясь в свое время председателем Комитета солидарности стран Азии и Африки, организатором Республиканской народной партии Кыргызстана, депутатом Верховного Совета Кыргызской ССР одиннадцатого созыва.

*Президиум НАН КР,
Отделение физико-математических, технических
и горно-геологических наук,
Институт автоматики и информационных технологий.*

ЮБИЛЕИ



Исполнилось 70 лет со дня рождения видного ученого, одного из крупнейших организаторов науки и высшего образования в республике, доктора химических наук, профессора, академика Национальной академии наук Кыргызской Республики и Инженерной академии Кыргызской Республики, члена-корреспондента Международной инженерной академии, заслуженного деятеля образования Кыргызской Республики, видного общественного государственного деятеля

Бектемира Мурзубраимовича Мурзубраимова.

Б.М. Мурзубраимов родился 12 декабря 1940 г. в селе Ничкесай Узгенского района Ошской области Кыргызской ССР. Б.М. Мурзубраимов – выпускник биологического факультета Ошского государственного педагогического института (ОГПИ), который он окончил с отличием в 1962 г. Свою

трудовую деятельность после окончания института начал в средней школе им. А.С. Макаренко Узгенского района учителем химии. С народным образованием связана вся его педагогическая деятельность. В 1963 году Бектемир Мурзубраимов поступил в аспирантуру на конкурсной основе и окончил её в 1965 году, в возрасте 25 лет защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук. Вскоре он становится преподавателем кафедры химии и основ сельского хозяйства биологического факультета ОГПИ.

С 1965 по 1993 год работал в ОГПИ: старшим преподавателем, доцентом, заведующим кафедрой химии, проректором института, старшим научным сотрудником, заведующим кафедрой химии, деканом естественно-географического факультета, секретарем парткома института, с 1993 г. – ректором Ошского технологического университета и Ошского государственного университета. В 2003 году избран депутатом ЖК КР. В 2008 г. стал зав. лабораторией Института химии и химической технологии (ИХиХТ) НАН КР, с 2009 г. по настоящее время – директор ИХиХТ НАН КР.

Научной работой молодого ученого руководили известные в республике и за рубежом ученые: академик И.Г. Дружинин, академик К.С. Сулайманкулов, профессор К. Рысмендиев и др.

Б. Мурзубраимов в своей научной деятельности исследовал неизвестные в то время амидные комплексные соединения, их физические и химические свойства, опытным путем определил пути их получения и области использования. По результатам работы написал сотни научных статей. Молодой ученый-химик синтезировал в лаборатории 98 комплексных соединений, из которых 82 не были известны науке. Полученные им соединения на основе амидов и солей никеля, цинка, марганца обладают свойствами биологически активных веществ, биостимуляторов, химико-профилактических веществ – все это доказано автором работ экспериментально в лабораторных условиях и апробировано на практике.

Им опубликовано около 300 научных и научно-методических статей и докладов, 15 учебников, монографий, учебно-методических пособий, таких как «Основы инженерной экологии» (1997), «Коллоидная химия» (1997), «Физика и химия полимеров» (1999), «Аналитикалык химия» (2008). Он имеет 6 авторских свидетельств на изобретения. Б.М. Мурзубраимов подготовил 19 кандидатов и 2 доктора химических наук. Активно участвует в работе международных научных конференций республики, стран СНГ и дальнего зарубежья (Россия, Узбекистан, Казахстан, Украина, Китай и др.).

За достигнутые успехи в подготовке научно-педагогических кадров в 1995 г. указом президента Кыргызской Республики Б.М. Мурзубраимову присвоено звание «Заслуженный работник образования Кыргызской Республики». Награжден медалью и орденом «Содружество» Межпарламентской ассамблеи государств-участников СНГ, медалью «Манас-1000», орденом «Манас» III степени, медалью «Человек года» Американского биографического института, значками «Отличник просвещения СССР», «За отличные

успехи высшего образования СССР», «Отличник народного образования Кыргызской ССР», «Отличник профсоюзного движения, образования и науки Кыргызской Республики», памятным знаком «Кыргызской Республике 10 лет», медалью «70 лет Жогорку Кенешу Кыргызской Республики», имеет классный чин «Государственный советник Кыргызской Республики второго класса», ему присуждена международная премия «Руханият».

*Президиум НАН КР,
Отделение химико-технологических, медико-биологических
и сельскохозяйственных наук,
Институт химии и химической технологии.*

ЮБИЛЕИ

Исполнилось 60 лет со дня рождения и 38 лет научной, педагогической, государственной и общественной деятельности председателя НАН КР, академика НАН КР, заслуженного деятеля науки и техники КР, дважды лауреата Государственной премии КР в области науки и техники, государственного советника первого класса, доктора физико-математических наук, профессора

Алтай Асылкановича Борубаева.

А.А. Борубаев родился 31 декабря 1950 г. в селе Кара-Ой Таласского района Кыргызской Республики. В 1967 г. окончил среднюю школу с золотой медалью и поступил на механико-математический факультет КГУ, который окончил с отличием.

После окончания университета в 1972 г. А.А. Борубаев поступил в аспирантуру КГУ и был отправлен в научную командировку в МГУ им. М.В. Ломоносова. В 1977 г. в г. Тбилиси он защитил кандидатскую диссертацию, а в 1991 г. в МГУ – докторскую диссертацию. Звание профессора ему присвоено в 1992 г.

Алтай Асылканович – специалист в области топологии. Многогранность интересов академика А. Борубаева, широкий диапазон исследований, которые были воплощены в его трудах, выделили его в когорту выдающихся математиков, им получены основополагающие результаты, решен ряд проблем, которые не поддавались решению более 20–30 лет. А.А. Борубаевым создана впервые в Центральной Азии научная школа по топологии, получившая международное признание. Под его руководством защищены 5 докторских и 10 кандидатских диссертаций.

А.А. Борубаев является автором более 130 научных работ, в том числе пяти монографий и шести учебников. Выступал с научными докладами и лекциями в Гарвардском университете, в университетах Москвы, Парижа, Лондона, Праги, Турина, Берна, Будапешта и других городах стран дальнего зарубежья, а также в странах СНГ.

За заслуги перед наукой и государством ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки и техники КР», дважды присуждалась Государственная премия КР в области науки и техники. В 2001 году Московская международная обсерватория назвала одну из вновь открытых звезд его именем – «Алтай». Он награжден Почетной медалью Карловского университета (г. Прага) за большой вклад в развитие современной математики, является также лауреатом премии Ленинского комсомола Киргизии, академической премии им. И.К. Ахунбаева и премии им. Ж. Баласагына.

Академик НАН Кыргызской Республики А.А. Борубаев избран академиком ряда международных академий, Почетным профессором и доктором многих университетов.

Наряду с плодотворной научной деятельностью А.А. Борубаев много сил и энергии отдает подготовке кадров, принимал активное участие в продвижении реформ высшей школы республики. Он является отличником высшей школы СССР.

Активная жизненная позиция А.А. Борубаева, его достижения в научной и педагогической деятельности снискали ему почет и уважение народа Кыргызстана. Он был депутатом СНП Жогорку Кенеша КР и его торага, награжден орденом «Содружество», Почетной грамотой МПА ЕврАзЭС, ему присвоен чин государственного советника КР первого класса.

Академик А.А. Борубаев проводит большую общественную работу: председатель Союза ректоров Кыргызстана, член коллегии Минобразования, президент Кыргызского математического общества, член Президиума НАН КР, многих редакционных коллегий отечественных и зарубежных научных периодических журналов.

*Президиум НАН КР,
Отделение физико-технических, математических
и горно-геологических наук.*

ЮБИЛЕИ



Исполнилось 75 лет со дня рождения и 51 год научной, педагогической и общественной деятельности члена-корреспондента Национальной академии наук Кыргызской Республики, заслуженного деятеля науки Кыргызской Республики, народного учителя Кыргызской Республики, лауреата Государственной премии Кыргызской Республики в области науки и техники, доктора физико-математических наук, профессора КНУ им. Ж. Баласагына, директора Центра научного наследия А. Эйнштейна

Озгоруша Шаршекеевича Шаршекеева.

О.Ш. Шаршекеев родился 12 апреля 1935 г. в селе Кереге-Таш Ак-Сууйского района Иссык-Кульской области.

Научная и педагогическая деятельность О.Ш. Шаршекеева связана с Кыргызским национальным университетом, в котором он работает уже более 50 лет и где прошел путь от преподавателя до заведующего кафедрой.

После успешного окончания аспирантуры в 1966 году он защитил кандидатскую диссертацию. С 1984 г. является доктором физико-

математических наук. В 2000 г. был избран членом-корреспондентом Национальной академии наук Кыргызской Республики.

Сегодня Озгоруш Шаршекеевич возглавляет Центр научного наследия А. Эйнштейна.

Известному специалисту в области космологии и гравитации принадлежат пионерские труды по теории ранней Вселенной и физики черных дыр.

Научная деятельность профессора О.Ш. Шаршекеева формировалась под влиянием академиков Я.Б. Зельдовича, А.Д. Сахарова, профессоров К.П. Станюковича, Д.Д. Иваненко, Я.П. Терлецкого и других ведущих физиков современности и связана с новыми открытиями в астрофизике, разработкой моделей ранней Вселенной и развитием квантовой теории.

Озгоруш Шаршекеевич является педагогом по призванию и успешно сочетает научные исследования с педагогической деятельностью. Им разработаны и созданы учебники по физике на кыргызском языке для школ и вузов республики.

Он является автором более 100 научных работ. Под его научным руководством защищены 1 докторская и 5 кандидатских диссертаций.

Свидетельством признания достижений в науке и преподавательской деятельности О.Ш. Шаршекеева являются: награждение его высокими правительственными наградами – медалями «За трудовое отличие» (1982 г.), «Даңк» (2001 г.) и присвоение ему почетных званий – «Заслуженный деятель науки Кыргызской Республики», «Народный учитель Кыргызской Республики», а в 2002 г. ему была присуждена Государственная премия Кыргызской Республики в области науки и техники.

*Президиум НАН КР,
Отделение физико-технических, математических
и горно-геологических наук.*

ЮБИЛЕИ

Исполнилось 50 лет со дня рождения доктора биологических наук, профессора, отличника народного образования Кыргызской Республики, видного ученого в области биогеохимии, геохимической экологии и радиоэкологии

Бекмамата Мурзакматовича Дженбаева.

Бекмамат Мурзакматович родился 29 декабря 1960 г. в с. Сары-Булак Сузакского района Джалал-Абадской области.

В 1987 г. окончил Кыргызский государственный университет, в 1988 г. поступил на работу в лабораторию биогеохимии растений Института биологии АН КР и в тот же год был направлен в Институт геохимии и аналитической химии (ГЕОХИ) АН СССР (г. Москва) стажером-исследователем лаборатории биогеохимии окружающей среды. В 1993 г. окончил очную аспирантуру по специальности «биогеохимия» – 03.00.04. и защитил кандидатскую диссертацию в МГУ им. М. В. Ломоносова.

В 2001 г. защитил докторскую диссертацию по специальности «экология» – 03.00.16.

С 1993 г. по настоящее время работает в БПИ НАН КР, а с 2005 г. назначен директором этого института.

Область исследований – биогеохимия континентов. Научное направление – выяснение биогеохимической роли наземных организмов, геохимическая экология организмов, является последователем учения академика В.И. Вернадского. Под руководством и при непосредственном участии Б.М. Дженбаева в республике проводятся комплексные исследования биогеохимии отдельных незаменимых биоэлементов F, Hg, Se, Pb и других микроэлементов, а также радионуклидов. В научных работах Б.М. Дженбаева показаны закономерности распределения наземных организмов в зависимости от геохимической ситуации и роль их в природе. Им установлены изменчивость геохимического состава организмов наземной и наземно-водной среды в зависимости от вида и геохимических факторов, различная степень аккумуляции микроэлементов, а также радионуклидов.

Впервые в республике установлены биогеохимические параметры у наземных организмов с учетом пищевых цепей и природно-техногенных факторов. Выявлена новая природная (Среднечуйские торфяники) и техногенные (Южно-Ферганский ртутный субрегион и угольный район Кок-Жангак) зоны накопления селена.

Бекмамат Мурзакматович проводит большую работу по проблемам радиобиогеохимии и радиоэкологии в районах урановых хвостохранилищ и отвалов в республике. Эти исследования вносят существенный вклад в научное познание и организацию сохранения биоразнообразия, рациональное использование природных биоресурсов.

Результаты исследований отражены в 120 научных работах (в том числе в трех монографиях, одном учебнике) и были представлены на международных форумах по биогеохимии, экологии и радиоэкологии.

Б.М. Дженбаев является основным разработчиком и руководителем международного проекта по линии МАГАТЭ «Эколого-биогеохимическая оценка и мониторинг урановых провинций Кыргызстана» (KIG/9/003), в данное время идет 2-й этап проекта (2009 – 2011 гг.).

Является членом двух советов по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора (кандидата) наук НАН КР, председателем Межведомственного совета Д.03.09.393 при БПИ НАН КР. Он подготовил четырех кандидатов наук, в настоящее время научный руководитель шести аспирантов и соискателей, в том числе двух докторантов.



Б.М. Дженбаев – член Координационного совета по геохимической экологии и «БИОГЕЛ» РАН. В Кыргызстане – координатор и организатор исследований в области биогеохимии, геохимической экологии и радиоэкологии. В настоящее время является председателем Национального комитета МАВ КР («Человек и биосфера») ЮНЕСКО.

Б.М. Дженбаев награжден значком «Отличник образования Кыргызской Республики» (2007). Профессиональная деятельность Б.М. Дженбаева отмечена Российской академией наук. За развитие исследований в области биогеохимии и геохимической экологии, новые методологические подходы к оценке эволюции таксонов биосферы в условиях техногенеза, пропаганду биогеохимии и углубление научного сотрудничества между Россией и Кыргызстаном ему вручена Международная памятная медаль имени В.В. Ковальского (2009).

*Президиум НАН КР,
Отделение химико-технологических, медико-биологических
и сельскохозяйственных наук,
Биолого-почвенный институт.*

ЮБИЛЕИ

Исполнилось 80 лет со дня рождения почетного академика Национальной академии наук Кыргызской Республики

Ху Чженьхуа.

Ху Чженьхуа родился 9 января 1931 г. в г. Циньдао провинции Шаньдун КНР. Окончил арабское отделение Нанкинского училища восточных языков и русское отделение Шаньдунского университета. После окончания Центрального университета национальностей работал там в качестве преподавателя, в 1955–1958 гг. стажировался у профессора Г.П. Сердюченко в области теории перевода и теоретического языкознания, а у профессора И.Р. Тенишева – в области общей тюркологии и древнетюркских памятников.

В Центральном университете национальностей работает уже 55 лет. Основные научные интересы – кыргызский язык и кыргызский фольклор. Занимается также вопросами дунганской культуры и общего языкознания.

Разработал оригинальные курсы лекций по всем разделам современного кыргызского языка.

Профессор Ху Чженьхуа является основоположником кыргызского языкознания в КНР. Им впервые была написана и опубликована грамматика кыргызского языка на китайском языке. Книга "О языке кыргызов" была опубликована в 1986 г. на английском языке (США, г. Индиана). На английском языке в 1989 г. была выпущена и грамматика кыргызского языка в соавторстве с французским тюркологом Имартом. Всего же профессор Ху Чженьхуа опубликовал более 160 научных работ. В разные годы читал лекции о кыргызском языке в Турции, США и Японии. Является инициатором сбора различных вариантов эпоса "Манас" и других фольклорных произведений среди кыргызов, проживающих в КНР. Опубликованы на японском языке "Исследование эпоса "Манас" и на турецком – "Эпос "Манас" в Китае". Неоднократно посещал Кыргызстан и читал лекции о языке, фольклоре и культуре кыргызов КНР в Институте языкознания НАН КР, в КНУ, КГПУ им. И. Арабаева, БГУ и других вузах.

*Президиум НАН КР,
Отделение общественных наук,
Центр дунгановедения и китаистики.*

ПАМЯТИ

Исполнилось бы 80 лет со дня рождения вице-президента АН КР, члена-корреспондента АН КР, доктора экономических наук, профессора

Айдаркана Молдокулова.

А. Молдокулов родился в 1930 г. в с. Эпкин Чуйской области Киргизской ССР. После окончания СШ №5 в г. Фрунзе поступил в Ташкентский финансово-экономический институт, который окончил с отличием в 1951 г. После окончания института работал в различных финансовых органах республики. В 1955 г. перешел на работу в Академию наук КР. После завершения учебы в аспирантуре ИЭ АН СССР (г. Москва) и защиты кандидатской диссертации в 1961 г. был назначен ученым секретарем и зав. сектором Института экономики АН КР. В 1964 г. был назначен на должность зам. директора ИЭ, а в 1966 г. стал его директором.

В 1972 г. А. Молдокулов защитил докторскую диссертацию на тему: «Развитие и размещение промышленности, перерабатывающей сельскохозяйственное сырье» (г. Алма-Ата). В 1976 г. был утвержден в звании профессора, в 1977 г. избран членом-корреспондентом АН КР, в 1983 г. избран вице-президентом Отделения общественных наук Академии наук Киргизской ССР, где и проработал до конца жизни – до 30 сентября 1986 г.

А. Молдокулов был одним из ведущих ученых-экономистов республики. Им написано более 120 научных трудов, в том числе 6 монографий. Его труды посвящены исследованию теоретических, методологических и практических проблем снижения издержек производства и повышению рентабельности в отраслях промышленности; проблемам комплексного и пропорционального развития отраслей экономики и повышения эффективности производства. Им подготовлено 30 докторов и кандидатов наук.

Айдаркан Молдокулов проводил большую работу по редактированию научных трудов, являлся членом редколлегии журнала ЦК КП Кыргызстана «Коммунист», журнала «Известия АН Киргизской ССР», Кыргызской советской энциклопедии. Осуществлял активную научно-организационную и общественную деятельность: являлся председателем Киргизского филиала Научного совета АН СССР; членом Среднеазиатской комиссии Научного совета АН СССР; зам. председателя Научного совета Кирсовпрофа КР; членом Комитета по госпремиям Киргизской ССР. А. Молдокулов являлся депутатом Верховного Совета КР, депутатом Фрунзенского городского совета народных депутатов, членом Ленинского бюро райкома партии.

За успехи в развитии науки А. Молдокулову была присуждена Государственная премия им. Токтогула. Он был лауреатом Госпремии КР. Неоднократно награждался медалями и почетными грамотами правительства республики. Он занесен в Книгу почета Всесоюзного общества «Знание». Имя А. Молдокулова присвоено средней школе №5, школе в его родном селе и одной из улиц г. Бишкека.