

ISSN 0002-3221

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
УЛУТТУК ИЛИМДЕР
АКАДЕМИЯСЫНЫН

КАБАРЛАРЫ



ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

2009

1

ISSN 0002-3221

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
УЛУТТУК ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫНЫН

КАБАРЛАРЫ

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

2009

БИШКЕК

№ 1

“ИЛИМ”

СОДЕРЖАНИЕ

MAZMUNU

CONTENTS

Редакционно-издательская коллегия:

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

Редакционный совет:

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

Секретариат:

член-корр. *И.А. Ашимов* (отв. секретарь),
Л.М. Стрельникова (секретарь)

Журнал основан в 1966 г.

Технический редактор *О.А. Матвеева*
Компьютерная верстка *Г.Н. Кирпа*
Дизайн обложки – *С.И. Чернобривец*

Подписан к печати 22.05.09 г. Формат 60×84¹/₈.
Печать офсетная.
Объем 14,5 п.л., 13,48 уч.-изд. л. Тираж 100 экз.

Издательство "Илим",
720071, Бишкек, проспект Чуй, 265 а
e-mail: ilimph@mail.ru

Выпущен в ОсОО "Албино ЛТД"

АКАДЕМИЧЕСКИЕ ОБОБЩЕНИЯ

- И.Т. АЙТМАТОВ.** О геодинамических техногенных процессах при освоении горных недр** 7
Динамикалык процесстердин өнүгүшүнө тоо кендериндеги чыңалуулардын калдыктарынын таасири жөнүндө
About geodynamic technogenic processes under mountain soil development.
- Т.К. КОЙЧУЕВ.** К идеологии модели и концепции общественного развития** 23
Коомдук өнүгүнүн теориясы жана идеологиясы
To ideology model and social development conception

**НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
В ОБЛАСТИ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ**

- Б.И. ИМАНАКУНОВ, Ж.Ш. ШАРШЕНОВА.** Растворимость и твердые фазы в системе нитрат цинка – диметилсульфоксид – вода при 25°C 31
25°C суунун – диметилсульфоксид-цинк нитрат системасында катуу фазалары жана ээрип кетүүчүлүгү
Dissolution and solid phases in the system of zinc nitrate – dimethyl sulfoxide—water at 25°C.
- Р.И. ДЖАНГАЗИЕВА, А.З. ДЖУМАНАЗАРОВА.** Корреляционные соотношения структура-биологическая активность для противогрибкового действия бензо-2,1,3-селенадиазолов* 35
Бензо-2,1,3-селеназолдордун биологиялык активдүү түзүлүшүнөн грибокко каршы жугуштуу оорулардын корреляциондук өз ара катышы
Correlation ratio of biological activity structure for antifungal effect of benzo-2,1,3-selenazoles.
- А.А. МОЛДОЯРОВА, З.Б. БАКАСОВА.** Рентгенографические исследования комплексных солей хлорида меди с α-аминокислотами и их амидами 39
α-аминокислоталардын жана алардын амиддеринин жездин хлориди менен болгон комплекстик туздарын рентгенографиялык изилдөө
X-ray studies of complex salt of cuprous chloride with α-amino acids and their amides

- Т.Т. ОМОРОВ, Г.А. КОЖЕКОВА. Синтез систем управления многомерными объектами по критериальным ограничениям 45
 Көп өлчөмдүү объектилерди башкаруу системаларын критериалдык чектөөлөр боюнча синтездөө
 Synthesis of the control systems by multidimensional objects on criterion limitations
- Д.Е. БИЖАНОВА. Системная модель управления проектами: функции и процессы..... 52
 Проекттерди башкаруунун системалуу модели: процесстери жана функциялары
 System model of project management: functions and processes
- Н.К. КАСМАМЫТОВ. Особенности технологии получения нано- и ультраструктурированных керамокомпозиционных материалов на основе шламовых отходов кремния* 57
 Кремнийдин шламдуу калдыктарынын негизинде ультраструктуралык керамокомпозициондук материалдардын жана нанону алуунун технологиясынын өзгөчөлүгү
 Technology feature of receiving nano- and ultrastructured ceramic composite materials based on slime waste of silicon was presented in the article.
- Ч.Ш. ИСМАИЛОВА. Строение декакарбамидов марганца и кобальта..... 68
 Марганец менен кобальттын декакарбамиддеринин түзүлүшү
 The structure of manganese and cobalt decacarbamides

НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ В ОБЛАСТИ РАСТЕНИЕВОДСТВА И ПОЧВОВЕДЕНИЯ

- Б.А. МАМЫТОВА, Д.А. МАМЫТОВА, Г.А. МАМЫТОВА, М.А. АМАНОВА. Инновационные биотехнологические препараты для восстановления техногенно-загрязненных почвенных экосистем Прииссыккуля* 72
 Топурактаануу жана өстүрүүчүлүк тармактарындагы илимий инновациондук жыйынтыктар
 Innovation biotechnical preparations for technogenic and contaminated soil ecosystems of Pri-Issyk-Kul recovery was offered.
- А.О. ТУРБАТОВА. Новые сорта и технологии размножения миниатюрных роз в Ботаническом саду им. Э. Гареева НАН КР* 75
 КРсынын илимдер академиясынын Э. Гареев атындагы ботаникалык багындагы миниатюралык розаларды көбөйтүү технологиясы жана анын жаңы сорттору
 New sorts and technologies of tiny roses reproduction in Botanical Garden named after Gareev E. of the NAS KR are described

- И.П. БОНДАРЦОВА. Задачи и перспективы развития цветоводства в Кыргызстане* 77
 Кыргызстандагы гүл өстүрүүчүлүктүн өнүгүштөрүнүн перспективасы жана милдеттери
 Tasks and prospects of flower growing development in Kyrgyzstan was making

НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ В КЛИНИКЕ И БИМЕДИЦИНЕ

- С.А. ДЖУМАБЕКОВ, С.К. КАЗАКОВ, Б.Н. КАЛЧАЕВ. Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава* 80
 Жамбаш-кашка жилик сөөктөрүн тоталдык эндопротездөө
 Total hip replacement
- И.А. АШИМОВ. Морфо-функциональное состояние почечного трансплантата при моделировании оптимального донора с “небьющимся сердцем” на фоне беспротекционной перфузионно-холодовой консервации* 81
 Проктектионсуз перфузионно-муздатылган консервациянын фонунда “иштебей калган жүрөгү” менен оптималдык донорду меделдөөрдө бейрөктүн трансплантациясында морфофункционалдык абалы
 Morpho functional status of kidney transplantate under modeling of optimal donor with “non-heart beating donor” was considered in the article
- Р.М. ТОЙЧУЕВ, Э.Т. ТОСТОКОВ. Медико-экологические проблемы г. Майлуу-Суу 86
 Майлуу-Суу шаарынын медико-экологиялык көйгөйлөрү
 Medical and ecological problems of the town of mayluusuu

ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

- А.В. ХАРАДОВ. Топографическая избирательность при локализации на теле позвоночных животных клещей-краснотелок семейства Trombiculidae (Acariformes) Кыргызстана 90
 Кыргызстандагы кызыл кенелердин (Acariformes) уруусунун омурткалуу айбандандын денелерине уялоодо топографиялык тандоочулугу
 Topographic selectiveness under localization on vertebrate body of Kyrgyzstan's Trombiculidae (Acariformes) family red-body ticks
- Р.Н. ИОНОВ, Л.П. ЛЕБЕДЕВА, Н.А. ИМАНБЕРДИЕВА. Пустыни Тянь-Шаня и Алая Кыргызстана 101
 Кыргызстандын Алайынын жана Тянь-Шанынын ээн талаалары
 Deserts of the Tien-Shan and Alai within the territory of Kyrgyzstan.

РЕЦЕНЗИИ

О.А. ТОГУСАКОВ. Ноосферология – наука будущего 109

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

У.А. Асанов 110
 Д.К. Кудаяров 112
 М.Т. Мамасаидов 113

ДАТЬ ПАМЯТИ

Т.К. Ахматов 115
 Р.Э. Садыков 116

Примечания:

- * – рекомендованы Оргкомитетом международной конференции «Перспективы развития научно-инновационной деятельности».
 ** – рекомендованы постановлением научной сессии Общего собрания НАН КР.

АКАДЕМИЧЕСКИЕ ОБОБЩЕНИЯ

УДК 624.131:551.3(575.2)(04)

О геодинамических техногенных процессах при освоении горных недр

И.Т. АЙТМАТОВ – академик НАН КР

In the article, the author's lecture delivered during the Annual session of the General meeting, National Academy of Sciences, KR, on the March 19, 2009, is provided. In accessible for the meeting's participants form, outcomes of many-years researches of the author and his pupils were displayed. The researches relate to natural strain state of rock mass and geodynamic technogenic processes during the mountain regions' interior development. A brief historical analysis of scientific notions in various countries on strain state of upper crust's rock mass conditions was provided. Brief grounds on the key role of residual strain in forming centers of tectonic disturbances and rock bursts occurrence were expounded.

Освоение природных ресурсов республики – это главное стратегическое направление в современной экономике нашей страны. Одним из важнейших частей этого направления является освоение недр, которое включает в себя не только разработку месторождений полезных ископаемых, но и строительство, и эксплуатацию в сложных горных условиях транспортных коммуникаций, в том числе протяженных туннелей, а также строительство и эксплуатацию подземных сооружений крупных гидротехнических объектов – гидроэлектростанций, горных водохранилищ и т.п.

В мировой практике масштабы современных процессов освоения недр существенно возросли и опыт взаимодействия созданных в XX столетии геотехнических объектов (рудников, шахт, туннелей, крупных гидротехнических сооружений и т.п.) с земной корой свидетельствует о серьезных нарушениях устойчивости природного равновесия массивов горных пород в зонах гео-

технического освоения недр. Например, крупномасштабные процессы разработки месторождений в природно асейсмичных регионах, т.е. там, где ранее отсутствовали природные землетрясения, в XX столетии крупномасштабная добыча полезных ископаемых породила в этих регионах активные сейсмические события земной коры на значительных расстояниях от мест извлечения полезных ископаемых. В десятки раз возросло число мелкофокусных землетрясений вблизи крупных горных водохранилищ. Опасные горно-технические проявления не только существенно осложняют процедуры и условия реализации горных работ, но и приводят к крупным экономическим потерям, травматизму и значительным человеческим жертвам – гибели горнорабочих.

Одним из особо опасных геодинамических процессов освоения недр является горный удар. Это – грозное по своему внешнему эффекту явление внезапного самопроизвольного бур-

ного взрывоподобного разрушения горных пород с мощным звуковым эффектом, сильным сотрясением, дроблением породы и пылеобразованием. По масштабам своего проявления горные удары могут охватывать самые различные объемы разрушения: от так называемых "стреляний" – активных динамических отскоков частиц породы от поверхности обнажения выработки и до крупных разрушений пород объемом до миллионов кубических метров с выделением энергии, близкой к энергии землетрясения.

Поэтому проблема прогноза и предотвращения горных ударов при освоении земных недр была и продолжает оставаться одной из самых актуальных геодинамических проблем горной науки. Чем больше на Земле масштабы освоения недр, тем больше и масштабнее проявляют себя горные удары. Горные удары в горнорудной практике начали заметно себя проявлять еще в XIX веке, и с тех пор эта проблема пребывает в центре внимания ученых-горняков, особенно начиная с середины XX столетия. В своей крупной известной монографии "Горные удары", выпущенной в Москве издательством "Углетехиздат" 55 лет тому назад (в 1954 году), профессор С.Г. Авершин, академик Академии наук Киргизской ССР (1961–1972 гг.) писал: "По поводу механизма горных ударов высказано много предположений и гипотез, однако к настоящему времени нельзя сказать, что мы располагаем достаточно обоснованными, правильными представлениями о природе этого явления" [1]. И сегодня спустя 55 лет с тех пор, как было изложено данное мнение крупного советского ученого-геомеханика, мы, к сожалению, и в наше время не можем еще заявить, что проблемы горных ударов уже полностью решены. Горные удары относятся к наименее исследованным областям, несмотря на почти вековую историю их изучения.

Возникновение горных ударов непосредственно связано с разработкой недр и с высоким напряженным состоянием горных пород в зонах развития этих опасных геодинамических процессов. По этой причине в свое время ученые разных стран высказывали свои гипотезы и взгляды по поводу условий напряженного состояния горных пород на разных глубинах и в целом в земной коре. Так, профессор, академик Николай Антонович Стариков, видный советский ученый-горняк в своей также крупной монографии "Основы разработки рудных месторождений на больших глубинах" [2], обобщивший мировой опыт освоения глубоких месторождений и из-

данной в 1961 году издательством АН Украинской ССР, писал: «В настоящее время имеется почти единодушное мнение о том, что порода, расположенная на той или иной глубине от земной поверхности, находится в напряженном состоянии, которое создается статическим давлением столба вышележащей толщи пород. На глубине от поверхности H и среднем объемном весе пород " γ " давление будет γH », т.е. в то время предполагалось, что главным природным фактором, обуславливающим напряженное состояние массивов горных пород, являются только гравитационные, т.е. вертикально ориентированные силы давления. Вместе с тем еще в конце 19-го века швейцарский геолог А. Гейм [3] выдвинул гипотезу о распределении напряжений в земной коре по гидростатическому закону, т.е., согласно А. Гейму в любой точке внутри породного массива напряжения и вертикальные, и горизонтальные, и во всех других направлениях должны быть равны друг другу и по своим значениям соответствовать вертикальному напряжению на рассматриваемой глубине.

$$\sigma_x = \sigma_y = \sigma_z = \gamma H, \quad (1)$$

где σ_x и σ_y – главные нормальные напряжения, действующие в горизонтальной плоскости; σ_z – главное нормальное напряжение, действующее в вертикальном направлении и представляющее собой гравитационную составляющую поля напряжений.

В 1925 году акад. А.Н. Динник [4], решив теоретическую задачу о распределении напряжений в произвольной точке упругого изотропного массива, сделал вывод, что

$$\sigma_x = \sigma_y = \frac{\nu}{1-\nu} \sigma_z, \quad (2)$$

где ν – коэффициент Пуассона породы, обычно изменяется в пределах 0,1–0,5. Соответственно и величина $\frac{\nu}{1-\nu}$, названная коэффициентом бо-

кового распора, может в основном изменяться от 0,1 до 1,0. Для слабых осадочных пород коэффициент Пуассона ν близок к 0,5. Отсюда следует, что в слабых осадочных породах распределение напряжений согласно (2) должно получиться по гидростатическому закону. В скальных же породах, где $\nu = 0,1 - 0,35$, величина бокового распора $\frac{\nu}{1-\nu} = 0,1 - 0,5$, а значение горизонталь-

ных нормальных напряжений в крепких породах согласно [2] должно быть $(0,1-0,5)\gamma H$, т.е. существенно меньше вертикальной компоненты поля напряжений, обусловленных действием гравитационных сил.

Однако начавшиеся в 60-х годах прошлого столетия натурные измерения напряжений в массивах горных пород методом разгрузки в разных странах, в том числе в СССР и непосредственно в Кыргызстане и в соседних республиках Центральной Азии (Казахстан, Таджикистан, Узбекистан) показали значительное превышение горизонтальных напряжений по отношению к вертикальным. Это превышение в земной коре значений горизонтальных напряжений по отношению к вертикальным получило объяснение как результат современного взаимодействия соответствующих литосферных плит, что базируется на нынешних современных представлениях в теории тектоники плит. Именно эта идеология, получившая общее признание среди геологов-тектонистов в первой и во второй половине XX века, явилась концептуальной основой также и для горняков-геомехаников по объяснению причин превышения горизонтальных напряжений в верхней части земной коры.

Несомненно, процесс взаимодействия литосферных плит обусловил формирование крупных тектонических структур в разных регионах земного шара, что отразилось и на процессах деформирования и геомеханического состояния более мелких региональных структур, в том числе рудных полей и месторождений. На современном этапе познания геомеханических проблем массив горных пород в преобладающей степени рассматривается как некоторое блочное геологическое тело, которое находится в напряженном состоянии под воздействием гравитационных и тектонических сил.

Одним из главных геомеханических факторов, характерных для естественных полей напряжений массивов горных пород, является весьма высокая степень пространственной неоднородности этих полей, притом присущей даже для одних и тех же пород, залегающих на одной и той же глубине и в идентичных структурно-геологических условиях. В современных общих представлениях о реальном напряженном состоянии породного массива нет достоверных объяснений о причинах значительной пространственной неоднородности полей естественных напряжений как в масштабах крупных тектонических структур, так и масштабах их локальных участков. Согласно нашим представлениям, дан-

ный фактор является главным исходным природным условием формирования потенциально удароопасных зон. В этой связи наряду с познанием общего уровня напряженного состояния породных массивов региона или крупных тектонических структур для выявления потенциально удароопасных зон конкретных массивов необходимо изучение проблемы пространственной неоднородности естественных полей напряжений.

В 70-х годах прошлого столетия в связи с тем, что в разных регионах Советского Союза на ряде рудников стали активизироваться горные удары. Госгортехнадзором СССР по согласованию с пятью горнодобывающими союзными министерствами было принято решение о проведении работ по оценке и прогнозу удароопасности рудных и нерудных месторождений страны. В 1976 году Госкомитетом СССР по науке и технике было принято Постановление №56 по проблеме прогноза удароопасности и разработки комплекса мер по предотвращению горных ударов на рудных и нерудных месторождениях СССР. Координация работ по решению проблемы борьбы с горными ударами на рудных и нерудных месторождениях страны была возложена на Госгортехнадзор СССР, а научно-методическое руководство исследовательскими работами – на ВНИМИ (Всесоюзный институт горной геомеханики и маркшейдерского дела, Ленинград). Для участия в работе по указанной проблеме было привлечено большое количество специализированных отраслевых и академических научно-исследовательских институтов СССР, в том числе и Институт физики и механики горных пород АН Киргизской ССР.

Первоначально Госгортехнадзором СССР нашему институту предлагалось провести соответствующие исследования по рудникам, расположенным на территории четырех республик Центральной Азии (Кыргызстан, Казахстан, Таджикистан, Узбекистан) и Северного Кавказа. Естественно, такую огромную территорию охватить своими исследованиями мы не могли. Поэтому мы сразу же отказались от Северного Кавказа и Северного, Центрального и Восточного Казахстана. На территории Казахстана мы согласились провести соответствующие работы только в Юго-Восточном Казахстане и в Прибалхашье. Общее число рудников, которые нужно было нам исследовать и оценить степень их удароопасности на принятой территории четырех республик Центральной Азии, составляло 17.

Оценка и прогноз удароопасности рудных месторождений региона базировались на познании свойств горных пород соответствующих месторождений и их напряженного состояния как в масштабах региона, так и конкретных рудных полей.

В 60-х годах прошлого столетия шведский ученый Н. Хаст, один из первых методом разгрузки осуществив многочисленные измерения напряжений в массивах скальных пород древнего Балтийского щита (Скандинавия), получил эмпирическую зависимость изменения суммы главных горизонтальных напряжений с глубиной для этого района в виде [5]:

$$\sigma_x + \sigma_y = 180 + 0,98H, \quad (3)$$

где σ_x и σ_y – главные горизонтальные напряжения, кгс/см²; H – глубина от дневной поверхности, м. Эта зависимость была подтверждена Н. Хастом результатами измерений напряжений в массивах скальных пород и в ряде других районов земного шара, в частности в Исландии, Ирландии, на Шпицбергене, в Канаде и Замбии [6]. Вопреки зависимостям А.Н. Динника и А. Гейма на большом фактическом материале было показано, что во многих районах земного шара горизонтальные напряжения в верхних частях земной коры в скальных массивах значительно превосходят вертикальные. Это также отчетливо было показано и в работах ряда советских ученых-геомехаников.

На основе своих экспериментальных данных Н. Хаст заключил, что верхние части земной коры почти везде характеризуются большими горизонтальными напряжениями. Он сделал предположительный вывод, что это связано с общим постепенным сжатием земной коры в результате охлаждения Земли и сокращения ее общего объема. В основе объяснений Н. Хаста о причинах преобладания по своим значениям сжимающих горизонтальных напряжений над вертикальными лежит известная неоконтракционная гипотеза, объяснявшая происхождение складчатости породных массивов сжатием земной коры под влиянием уменьшения общего объема Земли в результате ее постепенного охлаждения. Хотя во многих случаях горизонтальные напряжения по своим значениям действительно превосходят вертикальную компоненту, следует, однако, отметить, что закономерности изменения горизонтальных напряжений с глубиной не везде подчиняются формуле Н. Хаста. Об этом свидетельствуют многочисленные данные измерения напря-

жений, осуществленные исследователями чуть позднее в различных регионах земного шара. Даже в пределах Скандинавии, в массиве Каледонского хребта, окаймляющего стабильный Балтийский щит с северо-запада, измерения, выполненные норвежским ученым Л. Бьорном [7], показали, что горизонтальные напряжения здесь меньше вертикальных и соответствуют теоретической зависимости А.Н. Динника (2).

Экспериментальный материал по результатам измерений напряжений в массивах горных пород в верхней части земной коры (до глубины 2–3 км) еще в 60–70-е годы привлек к себе большое внимание ряда советских и зарубежных специалистов в области геодинамики и горного дела. При этом основное внимание было сосредоточено на условиях распределения горизонтальных напряжений и их направлений в земной коре, как главном глобальном факторе тектонических деформаций массивов горных пород. Ряд обобщающих работ как советских, так и зарубежных ученых был посвящен выяснению основных закономерностей изменения горизонтальных напряжений с глубиной в связи с проблемами геотектоники.

В 1972 году крупный советский ученый-тектонист, чл.-корр. АН СССР П.Н. Кропоткин (Москва), обобщив материалы по результатам измерения напряжений в массивах пород в разных странах, сделал вывод, что в верхних частях земной коры напряжения либо близки к гидростатическому давлению, т.е. соответствуют гипотезе А. Гейма, либо изменяются приблизительно по формуле Н. Хаста [8; 9]. В течение 70-х годов на многих рудниках Средней Азии и Казахстана научными сотрудниками Института физики и механики горных пород (ИФимГП) АН Киргизской ССР были выполнены обширные натурные исследования напряженного состояния массивов пород в интервале глубин от 70 до 850 м от дневной поверхности. Здесь следует отметить крупную плодотворную работу по непосредственному измерению напряжений на рудниках региона большой группы ученых-геомехаников ИФимГП: К.Д. Вдовина, К.Ч. Кожугулова, В.Я. Степанова, Н.Г. Ялымова, О.Г. Рогожникова, К.Т. Тажибаева, Б.И. Манжикова, Б.Д. Бактиева, Ф.С. Худайбергенова, Н.С. Языкова, А.Ф. Честнова, А.В. Корна, Т.А. Токтомадова, Г.А. Глухова, К.К. Тенизбаева, Н. Карагулова, И.И. Конкина и др.

Приступая к выполнению намеченных работ, мы полагали, что в силу высокой тектонической и сейсмической активности горные и предгорные

районы Средней Азии находятся в условиях весьма высокого напряженного состояния. Мы предполагали, что напряжения в скальных породах нашего горного района должны быть выше, чем в массивах пород стабильных щитов (типа Балтийского, Канадского и др.), по территориям которых в свое время были получены соответствующие эмпирические зависимости Н. Хастом и другими исследователями. Однако результаты, которые мы тогда получили на разных рудниках, свидетельствовали о том, что в целом в Средней Азии в верхних частях земной коры нет тех больших в региональном масштабе напряжений, которые были получены Н. Хастом и советскими учеными И.А. Турчаниновым, Г.А. Марковым, Н.П. Влохом, А.Т. Шаманской, Чабдаровой и др. в пределах части стабильного Балтийского щита (Кольский полуостров), Урала, Центрального Казахстана и др.

Статистическая обработка и обобщение значительного экспериментального материала по результатам измерения напряжений на рудниках Средней Азии позволила нам получить свои региональные эмпирические зависимости изменения напряжений с глубиной в породах, характеризующихся разными значениями модуля упругости [10].

Для пород, модуль упругости которых изменяется в пределах от $(6 \div 7) \cdot 10^5$ до $(10 \div 11) \cdot 10^5$ кгс/см² (скарны, диориты, граниты, гранодиориты, листвиниты, кварцевые порфиры и т.п.), соответствующие уравнения регрессии имеют вид:

$$\begin{aligned} \sigma_x + \sigma_y &= 95 + 0,75H, \\ \sigma_x &= 45 + 0,45H, \\ \sigma_y &= 50 + 0,30H. \end{aligned} \quad (4)$$

σ_x – горизонтальная составляющая напряжений, ориентированная субмеридионально, кгс/см²;
 σ_y – горизонтальная составляющая напряжений, ориентированная субширотно, кгс/см²;
 H – глубина от поверхности, м.

Для этого же региона в породах типа мраморизованных известняков, метаморфических сланцев, песчаников и других, имеющих модуль упругости от $(3 \div 4) \cdot 10^5$ до $(6 \div 7) \cdot 10^5$ кгс/см², уравнения регрессии представляются следующими выражениями:

$$\begin{aligned} \sigma_x + \sigma_y &= 50 + 0,58H, \\ \sigma_x &= 30 + 0,30H, \\ \sigma_y &= 20 + 0,28H. \end{aligned} \quad (5)$$

Средние значения вертикальных напряжений приблизительно соответствуют γH , где γ – средний объемный вес пород массива; H – глубина от дневной поверхности, м.

В указанных зависимостях вычисляемые величины горизонтальных и вертикальных напряжений имеют значения, близкие к средним, полученным по результатам большого числа измерений в разных местах региона. Фактические вариации величин напряжений в породных структурах весьма значительны и связаны с существенной пространственной изменчивостью деформационных характеристик горных пород в массиве и наличием в отдельных местах и зонах высокой концентрации остаточных напряжений. Из приведенных формул видно, что результаты, полученные нами по Средней Азии, оказались более низкими, чем у Н. Хаста (3), но выше, чем по гидростатическому закону Гейма (1).

Представленные в настоящей статье полученные нами эмпирические зависимости записаны в том виде и в тех физических единицах, в каких были оформлены в свое время (1967 г) соответствующие выражения Н. Хастом (3). Это сделано для упрощения сравнения результатов наших измерений с результатами Н. Хаста и других специалистов (70-е годы XX века). Сопоставление полученных нами в Средней Азии результатов с результатами измерения напряжений в ряде сейсмоактивных районов земного шара (с максимальной магнитудой землетрясений не менее 6,0–6,5) показало, что разница между замеренными в этих районах величинами напряжений и результатами расчета по нашим формулам не превышает 10–15%. Это хорошо видно по графику, построенному по нашим результатам и по точкам расположения на графике зарубежных данных (рис. 1).

Из собранных в свое время данных по результатам измерения напряжений в зарубежных странах, лишь в двух случаях (Франция, Монблан, граниты и США, штат Айдахо, кварциты) разница составила 46% и 65%. В указанных зависимостях так же, как в зависимостях Н. Хаста и других исследователей, изучавших напряженное состояние массивов пород в региональных масштабах, отражены среднестатистические данные изменения горизонтальных напряжений с глубиной в тектонически разных структурах. В этих зависимостях не получили отражения факторы аномальных условий пространственного распределения естественных полей напряжений, где их значения могут существ-

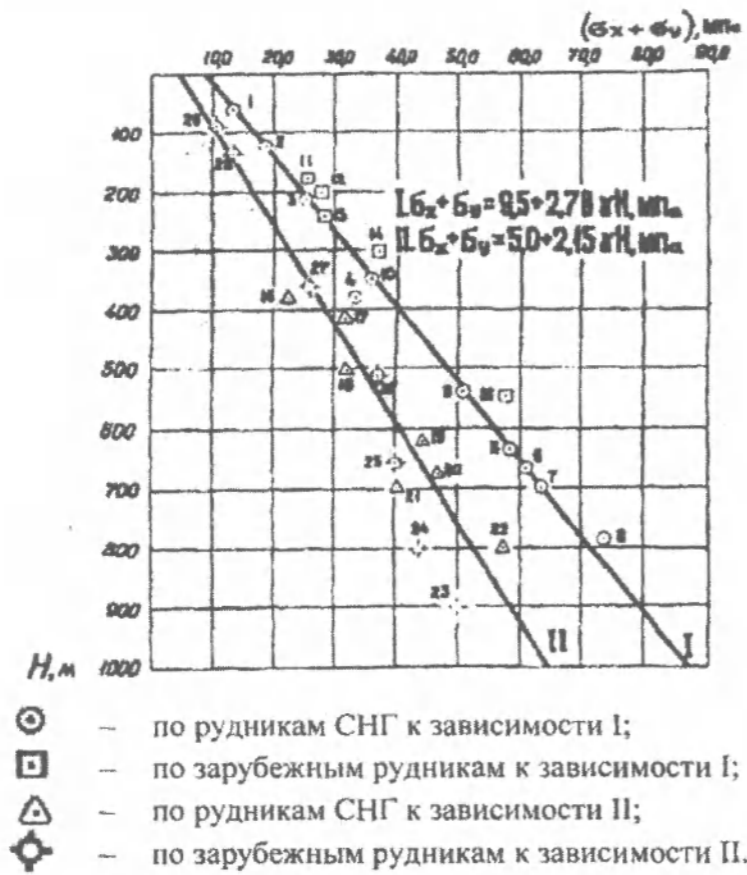


Рис. 1. Изменение с глубиной суммы горизонтальных напряжений ($\sigma_x + \sigma_y$) в сейсмоактивных горноскладчатых областях: 1 – Туранглы, Таджикистан; 2 – Туранглы, Таджикистан; 3 – Улуу-Тоо, Кыргызстан; 4 – Куру-Сай, Таджикистан; 5 – Текели, Юго-Восточный Казахстан; 6 – Куру-Сай, Таджикистан; 7 – Текели, Юго-Восточный Казахстан; 8 – Кансай, Таджикистан; 9 – Таштагол, Горная Шория; 10 – Темиртау, Горная Шория; 11 – Австралия, Новый Южный Уэльс; 12 – Италия, Лаго Маджоре; 13 – Италия, Пьемонт; 14 – Малайзия; 15 – Австралия, Новый Южный Уэльс; 16 – Куру-Сай, Таджикистан; 17 – Таштагол, Горная Шория; 18 – Куру-Сай, Таджикистан; 19 – Куру-Сай, Таджикистан; 20 – Куру-Сай, Таджикистан; 21 – Сумсар, Кыргызстан; 22 – Текели, Юго-Восточный Казахстан; 23 – Япония; 24 – США, штат Огайо; 25 – Австралия, Квинсленд; 26 – США, штат Нью-Йорк; 27 – Австралия, Кобар; 28 – США, штат Калифорния; 29 – Швейцария, Люцерн.
(На данном графике представлены полученные нами эмпирические зависимости изменения суммы главных горизонтальных напряжений ($\sigma_x + \sigma_y$) с глубиной с учётом введения в расчетные формулы значений объёмного веса породы γ).

венно превосходить среднестатистические значения напряжений в соответствующих местах и глубинах. Аномальность пространственного распределения полей естественных напряжений характерна не только для малых по масштабам участков, измеряемых метрами. Аномально высоконапряженные зоны, но в более крупных пространственных масштабах также выделяются на

общем фоне полей среднего уровня напряжений. Характерной особенностью аномальных зон является фактор наличия в этих зонах не только высоких сжимающих напряжений, но и значительных растягивающих (рис. 2.). При этом на фоне общего напряженного состояния среды периодически выделяются точки и места, где напряжения претерпевают резкие скачкообразные

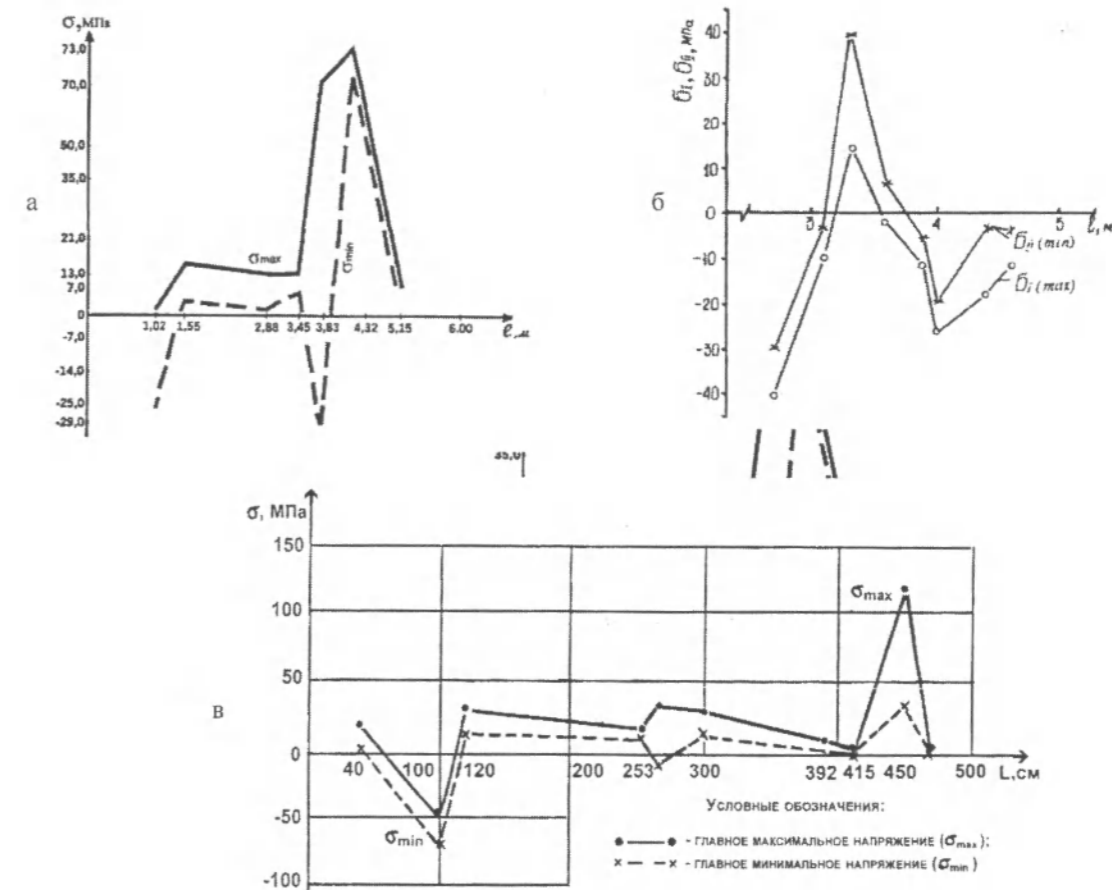


Рис. 2. Скачкообразное и знакопеременное пространственное изменение главных нормальных напряжений: а – в пироксен-гранатовых скарнах на глубине 680 м (по результатам измерения напряжений методом разгрузки вне зоны влияния очистных работ) (рудник Куру-Сай, Юго-Западный Тянь-Шань, Таджикистан) [10]; б – в гранитах вдоль вертикальной скважины (Восточный Коунрад, шахта №6, $H=150$ м, Центральный Казахстан [13]); в – вдоль горизонтальной скважины в массиве плотных известняков на глубине 250 м (Кадамджай, Кыргызстан).

изменения, которые не вписываются в обычные условия полей с равномерным распределением напряжений в идентичных геологических и петрографических ситуациях на равных глубинах в одной и той же породе.

Также характерной особенностью для таких зон является образование керновых дисков при колонковом геолого-разведочном бурении скважин. В таких зонах как на больших, так и на небольших глубинах (100÷200 м) в одной и той же крепкой породе при бурении скважин периодически в керновом материале возникают зоны с дисками (рис. 3).

В горно-производственной практике дискообразование в керновом материале используется как один из главных показателей удароопасности рудных полей и участков месторождений.

Дискование керна происходит в зонах высокой концентрации напряжений, превышающих средний уровень в несколько раз. Наглядным примером являются данные об интервалах и местах образования дисков в горизонтальной скважине протяженностью $L=125$ м на месторождении Куру-Сай на глубине $H=680$ м. Диски толщиной от 7 до 15 мм при диаметре керна 42 мм образовались в следующих интервалах (см. таблицу):

Интервал дискообразования в керне скважины, м	Тип горной породы
0–6	Известняк белый, метаморфизованный (0–4,5 м)
31,0–33,5	Авгитовый порфирит (4,5–6,0 м)
59,0–64,0	Известняк белый, окремененный, тонкокристаллический
75,0–78,0	Известняк мраморизованный
102,5–108,5	Авгитовый порфирит мелкозернистый, окварцованный (-3,0 м)
	Авгитовый порфирит мелкокристаллический, окварцованный (-3,0 м)
	Известняк мелкокристаллический, окварцованный белый (-3,0 м)

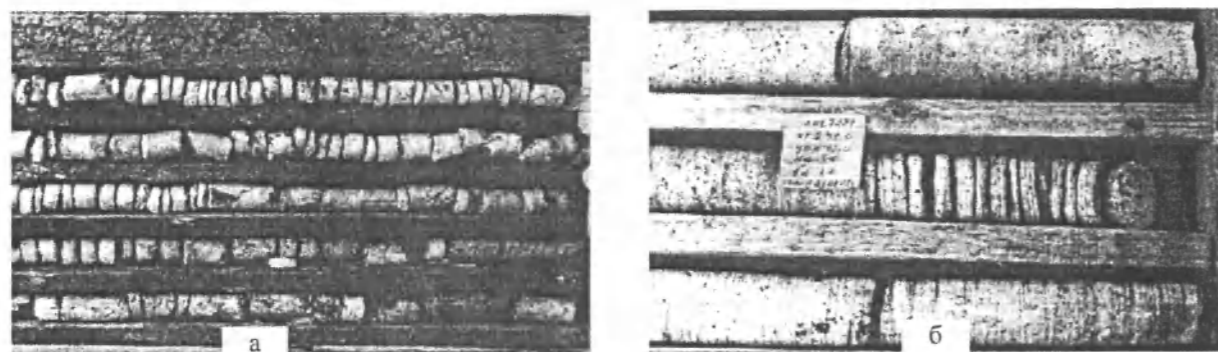


Рис. 3. Диски в кернах геолого-разведочных скважин: а – в мраморизованных известняках (рудник Куру-Сай, Н=480 м); б – в гранитах рудного месторождения Учкочкон на глубине 242–245 м.

В целом периодический характер пространственной изменчивости полей естественных напряжений особенно присущ породам магматических, метаморфизованных и плотных осадочных (рис. 4 и 5).

В 70-х годах прошлого столетия, когда во многих регионах, вопреки прежним представлениям об условиях напряженного состояния горных пород, было установлено существенное превышение горизонтальных напряжений над вертикальными, возник термин – **тектонические напряжения**. Иначе говоря, превышение значений горизонтальных напряжений над вертикальными объяснялось и объясняется как следствие протекающих в земной коре современных тектонических процессов.

В практике освоения недр на разных рудниках и шахтах возникали горные удары, причем начальная глубина проявления этих геодинамических факторов наблюдалась и наблюдается по-разному. В одних случаях горные удары происходили на глубинах 50–100 м, в других – начальная глубина горных ударов составляла 400–500 и даже 800–1000 м и более. Но, вместе с тем, были и есть рудники, где горных ударов не было и нет на глубинах

1500–2000 м. Вся эта неоднородность начальных глубин и общей интенсивности проявления горных ударов в свое время (начало 80-х годов прошлого столетия) также связывалась с современными тектоническими процессами и условиями геомеханического состояния пород в зонах проявления горных ударов. Соответственно этому в конце 80-х годов в советской горнотехнической литературе появился термин – **“горно-тектонические удары”**. Уже в формулировке самого термина были заложены физические представления об исходных условиях возникновения и развития данного вида динамического разрушения пород в массиве. Смысл термина “горно-тектонический удар” содержит в себе как техногенный фактор (“горный”, т.е. горно-технологический), так и природный (“тектонический”). По своему существу этот термин определяет данное явление как техногенное (возбужденное), индуцированное геодинамическое явление в массиве, аналогичное наведенному землетрясению, но, в отличие от последнего, значительно более мелкое по энергетическим и пространственным параметрам своего проявления.

Из определения “тектонический” для рассматриваемого вопроса напрашивается вывод

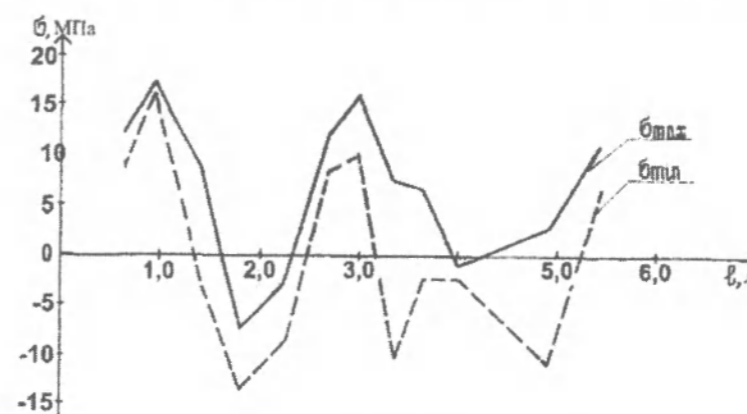


Рис. 4. График изменения главных нормальных напряжений по длине горизонтальной скважины в пироксен-гранатовых скарнах (полиметаллическое месторождение Туранглы, Н = 120 м).

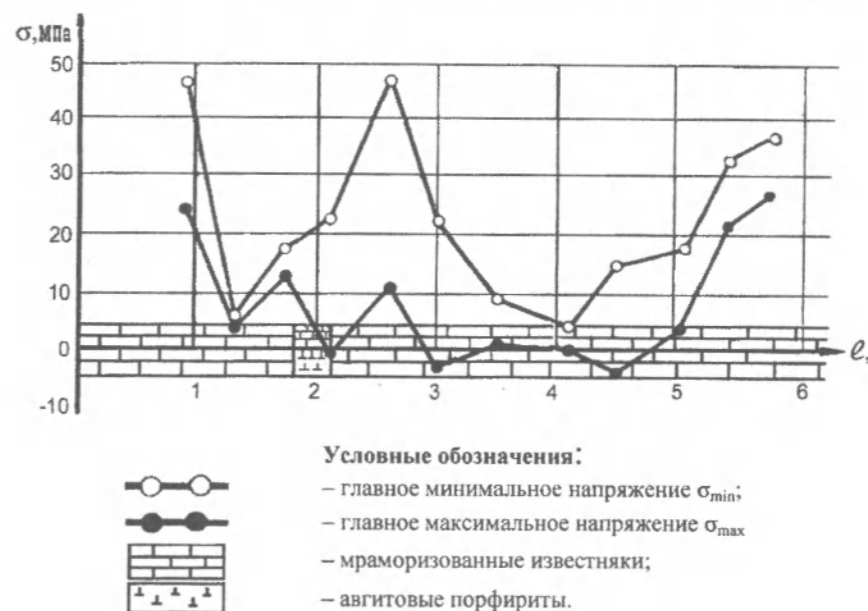


Рис. 5. Характер изменения по длине вертикальной скважины главных нормальных напряжений в мраморизованных известняках Курусайского месторождения (штрек №2; XIV горизонт, Н=680 м).

о том, что исходное поле напряжений в очаге горно-тектонического удара обусловлено действием современных тектонических сил. В то же время ясно, что общее тектоническое воздействие взаимодействующих породных блоков называется, прежде всего, на общем уровне напряженно-деформированного состояния этих блоков. Если, тем не менее, в отдельных местах внутри блоков срабатывают очаги горно-тектонических ударов, то напрашивается вопрос:

“В каких именно местах и почему внутри этих блоков зарождаются очаги горных ударов?”

Главным исходным природным и природно-техногенным фактором, обуславливающим разрушение массива пород в форме горного удара, является высокий уровень напряжений в очаге зарождения и развития данного динамического явления.

Как отмечено выше, горные удары могут происходить даже на небольших глубинах (50–100 м),

где не только гравитационные, но и напряжения современного тектонического происхождения не могут иметь высоких значений. Таким образом, в данном случае под влиянием только указанных условий (глубина и современные тектонические напряжения) очаг горно-тектонического удара не может быть в соответствующем блоке или вблизи выработки. В то же время возникновение горно-тектонических ударов на малых глубинах свидетельствует о наличии в массиве и на этих неглубоких уровнях в отдельных местах очагов или зон с высокими напряжениями (рис. 6).

Наши исследования естественных напряжений в горных породах Восточно-Коунрадского месторождения, где на малой глубине (100–200 м) наблюдались активные “стреляния” пород и горные удары, показали, что для пород месторождения характерны большие остаточные напряжения [12].

Пространственную неоднородность распределения напряжений и возможность сосредоточения их превышающих значений в отдельных местах массива многие исследователи связывали и связывают с пространственной механической неоднородностью массивов, считая, что более жесткие элементы породных структур воспринимают на себя более высокие напряжения. Однако такой взгляд является упрощенным, поскольку он не учитывает ни общей истории формирования структуры массива, ни условий воз-

действия во времени и пространстве тектонических, механических, геотермических, физико-химических и других природных процессов на геологическую среду. Именно эти факторы, проявившиеся на разных этапах геологического времени, сформировали то реальное геомеханическое состояние конкретного массива, в котором он находится в настоящее время. Как свидетельствуют данные о пространственном распределении естественных полей напряжений, полученные на основе натурных измерений напряжений в горных породах, реальное напряженное состояние пород представляет сложную картину, которая не вписывается в модель распределения полей напряжений только в зависимости от пространственной механической неоднородности массива. Если, например, в некотором массиве участка рудного месторождения из разных точек отобрать образцы одной и той же породы и на основе лабораторных испытаний определить значения модулей упругости данной породы в этих точках, то в обычных условиях в пределах рассматриваемого участка коэффициент вариации показателей модуля упругости составляет 15–30%. При этом максимальные значения модуля упругости (E_{\max}) превышают их минимальные значения (E_{\min}) в среднем в 1,5–3,0 раза.

В то же время пространственная изменчивость естественного поля напряжений в таком массиве имеет существенно более высокую сте-



Рис. 6. Результаты измерения напряжений методом разгрузки по горизонтальной скважине на месторождении Восточный Коунрад на глубине 220 м (Центральный Казахстан) [11].

пень неоднородности. Зачастую, в поле напряжений этого массива соотношение между наибольшими и наименьшими значениями одноименных главных нормальных напряжений достигает 10 и более. Также наряду со сжимающими напряжениями в отдельных зонах и участках массива наблюдаются растягивающие напряжения и резкие скачкообразные пространственные изменения величин напряжений (см. рис. 2 а, б, в). Нашими специальными исследованиями было установлено, что подобные условия пространственного распределения напряжений характерны для массивов с высокими значениями остаточных напряжений [12, 13].

Формирование пород интрузивного и эффузивного генезиса, а также пород метаморфических и высоко уплотнённых осадочных, как известно, протекает в условиях пространственно-неоднородных сложных геотермических, физико-химических и геодинамических процессов. Естественно, данные природные процессы накладывают существенный отпечаток на физические свойства и состояние пород, включая и условия формирования в них остаточных напряжений. Остаточные напряжения – это напряжения, которые сохраняются в твёрдом теле, и после снятия внешних энергетических нагрузок (механических, термических и др.). Например, излившаяся из недр на земную поверхность магма в результате своего застывания сохраняет значительную часть энергии в виде остаточных напряжений.

Австралийский учёный Х. Бок [14] для изучения остаточных напряжений в базальте, образовавшегося в результате застывания лавовых потоков на земной поверхности, использовал метод частичной разгрузки и осуществил измерения напряжений в поперечном сечении столбчатой отдельности базальта, которая в данном сечении имела форму почти правильного пятиугольника со средним диаметром 18 см. Выбор данного породного образца был обусловлен тем, что этот блок после своего образования не подвергался воздействию новых физических полей (тектонических, температурных и т. п.), способных внести существенные изменения в его напряжённо-деформированное состояние. Поэтому если в блоке есть значительные напряжения, то они связаны только с генезисом породы и оказались сохранившимися в течение двух десятков миллионов лет. Выполненные исследования показали наличие весьма значительных остаточных напряжений. Главные остаточные напряжения,

измеренные в поперечном сечении базальтовой колонны, изменяются от 12,6 МПа (растяжение) до 15,2 МПа (сжатие). Есть, однако, среди измеренных напряжений одно экстремальное значение, равное 30,6 МПа. В целом по результатам измерения напряжений в поперечном сечении данной колонны и растягивающие, и сжимающие напряжения встречаются с одинаковой частотой, и они приблизительно взаимно уравнивают друг друга.



Рис. 7. Распределение остаточных напряжений в поперечном сечении базальтовой колонны [14].

В пределах исследованной площадки поперечного сечения базальтового столба диаметром всего 18 см параметры главных напряжений остаточного типа значительно отличаются в точках, близко расположенных друг от друга, что принципиально характерно не только для малых масштабов, но и для площадей больших размеров в массивах пород.

Подтверждением основных причин и пространственных условий формирования в породных массивах аномально неоднородных полей напряжений и их связи с напряжениями остаточного типа могут служить результаты физического моделирования данного явления на образцах из оптически активного материала путём полимеризации и отверждения эпоксидной смолы ЭД-6. Эпоксидная смола ЭД-6 является одним из наиболее широко используемых материалов для изготовления твёрдых физических моделей, предназначенных для изучения методом фотоупругости напряжений, возникающих в твёрдых телах под действием соответствующих нагрузок. Процесс полимеризации смолы ЭД-6 протекает

при определённых условиях регулирования температурного режима и сроках протекания процедуры отверждения на основе взаимодействия смолы с вводимым в её состав малеиновым или фталевым ангидридом. По завершении процесса полимеризации и отверждения исходного материала обычно из полученного оптически активного материала изготавливают модель (плоскую или объёмную). При этом, чтобы снять в материале модели начальные (генетические) остаточные напряжения, формирующиеся при полимеризации и отверждении смолы, материал модели подвергается специальной процедуре термообработки. Таким путем фотоупругая модель вводится в соответствующее исследование, не имея начальных напряжений (до приложения внешних

нагрузок). В наших же работах (И.Т. Айтматов, К.Т. Тажибаев, Г.О. Казакбаева [15]) исследованию были подвергнуты оптические модели, материал которых не подвергался термообработке после полимеризации и отверждения. Таким образом, в этих опытах качественно моделировались остаточные напряжения, которые формируются в твёрдом теле на стадии образования материала этого тела в результате соответствующих реакций, физико-химических и физических процессов. На рис. 8 приведены результаты исследования остаточных напряжений ("генетических"), возникших в оптически активном материале на стадии его полимеризации и отверждения и представляющим собой физически однородное тело.

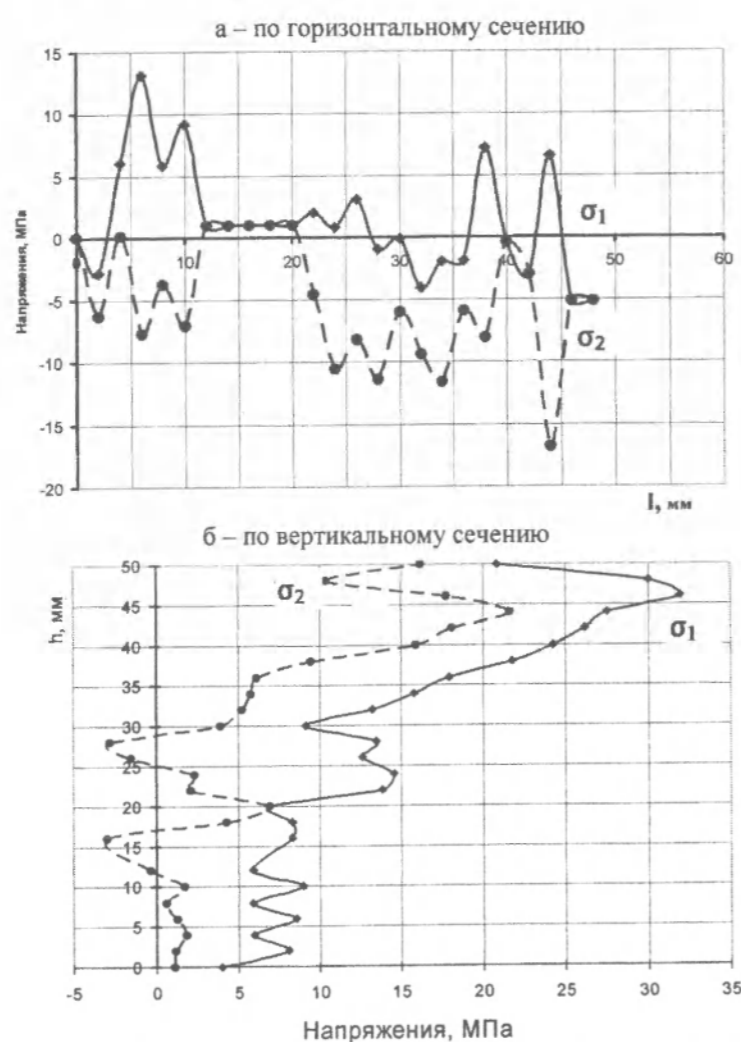


Рис. 8. Эпюры главных остаточных напряжений σ_1 и σ_2 по сечениям.

Из приведенных эпюр распределения главных нормальных напряжений как по вертикальному, так и по горизонтальному сечениям видно, что пространственное распределение остаточных напряжений имеет периодический характер, несмотря на то, что сам материал модели является физически совершенно однородным. Также четко прослеживается наличие в данном материале как сжимающих, так и растягивающих напряжений.

Данные результаты качественно подтверждают условия пространственного распределения напряжений, характерные для массивов пород магматогенного и метаморфического происхождения.

Наряду с исследованиями моделей, содержащих "генетические" остаточные напряжения, были также проведены исследования напряженного состояния фотоупругих моделей с остаточными напряжениями, искусственно наведенными в материале модели. Для этого соответствующей термической обработке подвергались твёрдые оптически активные образцы, не имевшие начальных остаточных напряжений. Данная термообработка заключалась в постепенном нагревании образца до определённой температуры и последующим резким его охлаждением. На рис. 9 представлена эпюра остаточного максимального касательного напряжения по вертикальному сечению. Как видно из рис. 9, пространственное распределение наведенных остаточных напряжений также имеет неоднородный периодический характер в физически однородном теле.

Таким образом, фотоупругие модели с остаточными напряжениями качественно однозначно подтвердили результаты наших натурных исследований о пространственной неоднородности и периодическом характере распределения естественных остаточных напряжений в массивах горных пород.

По существу, геомеханическая эволюция современных скальных и полускальных массивов пород обусловила формирование в них общего поля напряжений, представляющего собой сумму полей напряжений: гравитационного, современного тектонического и остаточного. При этом следует особо обратить внимание на то, что в тектонических структурах реальных массивов горных пород многих регионов остаточные напряжения являются главенствующим геомеханическим фактором в формировании современного напряженно-деформированного состояния массивов пород, как в глубинных частях, так и в приповерхностных зонах земной коры. Воздействие тектонических и техногенных сил на массивы пород с высокой концентрацией остаточных напряжений обуславливают нарушение состояния геомеханического равновесия массива с остаточными напряжениями и, как следствие, возникновение и развитие в недрах земли горных ударов и землетрясений.

Нашими исследованиями (И.Т. Айтматов, К.Т. Тажибаев) был выявлен механизм развития деформаций в породных образцах при воздействии статических нагрузок и быстротечное динамическое их разрушение в породах с остаточными напряжениями.

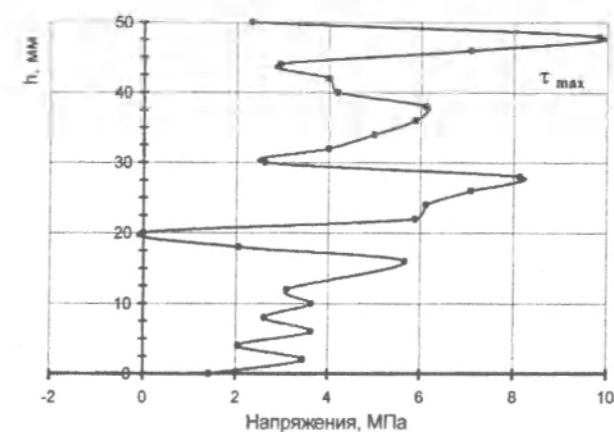


Рис. 9. Эпюра максимальных касательных напряжений (τ_{max}) по вертикальному сечению в модели с наведенными остаточными напряжениями.

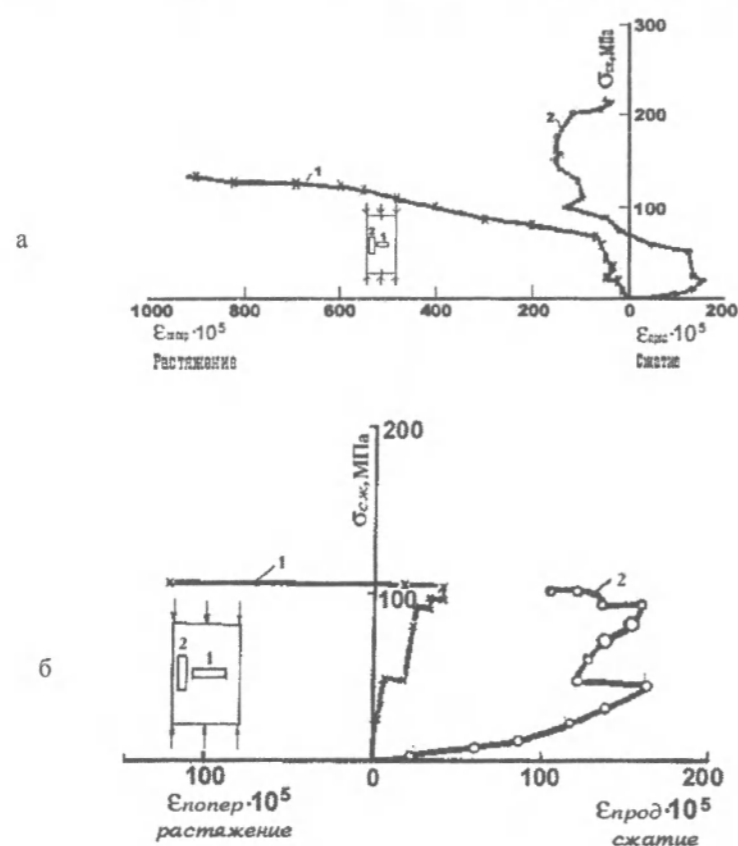


Рис 10. Деформации образцов горных пород с остаточными напряжениями: а – в мелкозернистом граните Восточно-Коунуралского месторождения (шахта №11), Казахстан; б – в сером граните Ингичкинского месторождения (образец 3, охлаждение в воздухе, прибор ИДЦ) 1 – поперечная деформация; 2 – продольная деформация (Узбекистан).

Этими исследованиями [16] было установлено, что в горных породах с остаточными напряжениями при воздействии на них нарастающих статических нагрузок происходит знакопеременное и скачкообразное освобождение остаточных напряжений, что, в свою очередь, обуславливает динамические формы разрушения пород.

Было обнаружено, что при сжатии на прессе цилиндрического образца породы с остаточными напряжениями, вопреки общепринятым представлениям, в средней части образца вдоль оси сжатия развивались деформации растяжения (см. рис. 10а, продольная деформация). Последующие исследования подтвердили неслучайность данного явления и обусловленность скачкообразной и знакопеременной деформации образцов пород наличием в них остаточных на-

пряжений. Следует отметить, что образцы, в которых наблюдались anomальные скачкообразные деформации, были отобраны из удароопасных участков месторождений и при статических нагрузках они, как правило, разрушались динамично, взрывоподобно.

Экспериментальные исследования процессов деформирования и разрушения модельных образцов из оптически активного материала, отвержденного из эпоксидной смолы ЭД-6, показали, что даже полимерный материал с остаточными напряжениями при соответствующей статической нагрузке также разрушается динамично с резким звуковым эффектом, тогда как при такой же нагрузке аналогичный образец, но без остаточных напряжений претерпел всего лишь вязкопластическую поперечную деформацию.

Возникновение полей генетических остаточных напряжений в породах магматического и метаморфического генезиса непосредственно связано с начальными и последующими процессами перехода породного материала из одного физического состояния в другое (например, из текучего в твердое) и внутренними физико-химическими и температурными процессами, протекающими в формирующейся геологической среде массива соответствующей горной породы. Уже на указанном этапе процесса образования породного массива в нём формируются соответствующая трещинная структура и закладываются напряжения, обуславливающие последующие геомеханические процессы.

В этом отношении остаточные напряжения в твердых оптически активных материалах качественно моделируют также и процессы трещинообразования на этапе полимеризации и отверждения материала. Например, в одном из образцов генетическая (технологическая) трещина возникла в середине этого образца (рис. 11а). Исследования поляризационно-оптическим методом напряжений в изготовленном модельном материале (без приложения внешних нагрузок) показали наличие высоких остаточных (генетических) напряжений, обуславивших возникновение трещины. В краевых зонах вблизи возникшей трещины по обе стороны отмечены высокие растягивающие напряжения, что качественно отражает наличие высоких напряжений, фиксируемых при их измерении в краевых зонах тектонических нарушений в реальных массивах горных пород.

Неординарным примером роли остаточных напряжений в развитии динамических форм разрушения твердых тел может служить один очень яркий случай с разрушением крупной стальной высокопрочной балки [17]. Двутавр 55-го нормального сорта с прочностью на разрыв 58–65 кг/мм, длиной 12 м треснул и разорвался по всей его длине самопроизвольно, без всякой нагрузки, на заводе, где он был изготовлен. Днём раньше эта балка подвергалась огневой резке по двум косым направлениям у концов, после чего была оставлена в цеху в горизонтальном положении на полу. Излом произошёл в стенке данной балки по всей её длине. Сопровождавший её шум произвёл впечатление взрыва: рабочие соседнего цеха решили, что это взорвался газовый баллон.

Очевидно, за счёт остаточных напряжений напряженное состояние стенки двутавра находилось в предельном состоянии. И хотя температура хранения балки была нормальной, тем не менее, видимо, даже незначительные температурные изменения обусловили нарушение состояния равновесия остаточных напряжений, возникших в материале балки при её прокате. На рис. 12 представлена фотография балки, претерпевшей самопроизвольный разрыв.

Как натурные экспериментальные исследования, так и лабораторные на образцах с остаточными напряжениями подтверждают, что определенные зоны концентрации остаточных напряжений являются главными очагами возникновения техногенных динамических явлений – горных ударов и возбужденных землетрясений.

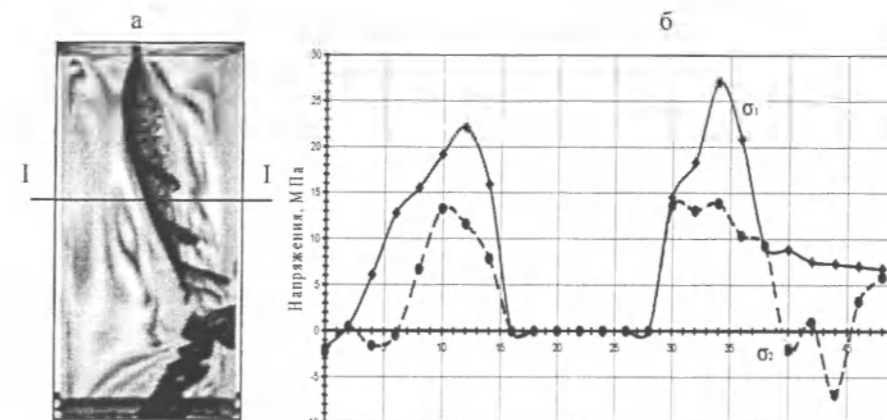


Рис 11. Высокие растягивающие напряжения остаточного типа в краевых зонах генетической трещины в модельном образце: а – модельный образец с возникшей генетической трещиной; б – эпюры главных нормальных напряжений остаточного типа по горизонтальному сечению I-I.

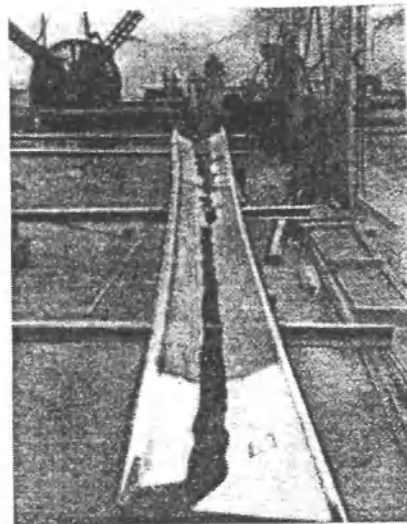


Рис. 12. Фотография стальной двутавровой балки, самопроизвольно претерпевшей разрыв [17].

Литература

- 1 Авершин С.Г. Горные удары. – М.: Углетехиздат, 1955. – 233 с.
- 2 Стариков Н.А. Основы разработки рудных месторождений на больших глубинах. – Киев: Изд-во АН Укр. ССР, 1961. – 436 с.
- 3 Heim A. Mechanismus der Gebirgsbildung, Bale, 1878.
- 4 Динник А.Н. О давлении горных пород и расчет крепи круглой шахты // Инженерный работник, 1925. – №7 – С. 1–12.
- 5 Hast N. The state of stress in the Earth's crust. – Engng. Geol., 1967. – 2. – №1. – Р. 5–71.
- 6 Hast N. The state of stresses in the upper part of Earth's crust. – Tectonophysics, 1969. – 8. – №3. – Р. 169–211.
- 7 Byorn L.T. Natural stress values obtained in different parts of the Fennoscandian rock masses. – Proc. 2-nd Congr. Int. Soc. Rock. Mech. Beograd, 1970. – 1. – Р. 209–212.
- 8 Кропоткин П.Н. Тектонические напряжения в земной коре по данным непосредственных измерений // Напряженное состояние земной коры. – М., Наука, 1973. – С. 21–31.
- 9 Кропоткин П.Н. Результаты измерений напряженного состояния горных пород в Скандинавии, в Западной Европе, в Исландии, Африке и Северной Америке // Напряженное состояние земной коры. – М., Наука, 1973. – С. 158–167.
- 10 Айтматов И.Т. Геомеханические проблемы разработки рудных месторождений Средней Азии на больших глубинах: Материалы VI Всесоюз. конф. по механике горных пород. Фрунзе, 3–5 октября 1978 г. Горные удары: методы оценки и кон-

троля удароопасности массивов горных пород. – Фрунзе: Илим, 1979. – С. 25–40.

- 11 Айтматов И.Т., Вдовин К.Д., Глухов Г.А., Тенизбаев К.К. Оценка напряженного состояния и удароопасности горных пород Восточно-Коунрадского рудника // Сб. научн. тр. “Диагностика напряженного состояния и свойств горных пород в массиве”. – Новосибирск, 1980. – С. 77–80.
- 12 Айтматов И.Т., Тажиббаев К.Т. Определение остаточных напряжений в гранитах Восточно-Коунрадского месторождения // Напряженное состояние горных пород и их разрушение. – Фрунзе: Илим, 1986. – С. 74–77.
- 13 Тажиббаев К.Т. Условия динамического разрушения горных пород и причины горных ударов. – Фрунзе: Илим, 1989. – 180 с.
- 14 Bock H. Experimental determination of the residual Stress field in a basaltic Column. Proceed 4st Congr. Int. Soc. Rock. Mech., 1979, 1. – Р. 45–49.
- 15 Айтматов И.Т., Тажиббаев К.Т., Казакбаева Г.О. Особенности пространственного распределения полей остаточных напряжений и их влияние на процессы деформирования и разрушения горных пород. Тр. межд. конф. “Геодинамика и напряженное состояние недр земли”. 6–9 окт., 2003 г. – Бишкек. – С. 217–222.
- 16 Айтматов И.Т., Тажиббаев К.Т. Проявление остаточных напряжений в деформации горных пород при их нагружении // Сб. тр. ИФимПП “Физика и механика разрушения горных пород”. – Фрунзе: Илим, 1987. – С. 134–164.
- 17 Камто Ф. Влияние остаточных напряжений на работу конструкций. Остаточные напряжения в металлах и конструкциях // Сб.ст. – М., 1957. – С. 9–33.

УДК 651(575.2)(04)

К идеологии модели и концепции общественного развития

Т. КОЙЧУЕВ – академик НАН КР

The problems of theory, ideology and conception of social development in environment of transition into new social system were considered in the article, as well as issues of methods of new social phenomenon research.

Общество, можно сказать, с самого момента своего рождения и на всем протяжении развития по пути цивилизации, как разумная человеческая общность, определяет цели своего развития и размышляет над вопросами: правил порядка и форм общения людей, организации жизнедеятельности общности, признания и утверждения свобод, прав, обязанностей и ответственности членов общества. Установления форм владения, распоряжения и пользования собственностью, развития разнообразных отношений с другими сообществами, обеспечения внутреннего согласия в обществе и безопасности от внешних факторов. Формируется мировоззрение и создается образ, определенная модель общества, которая при поддержании большинством народа получает правовое утверждение. Идеология общественного развития отражается в государственном устройстве, которое включает в себя, в качестве нерасторжимых компонентов, политическую, экономическую и социальную модели развития.

Безусловно, по мере общественного прогресса и восхождения к “верхним ступеням” цивилизации, идеологии развития будут обогащаться и модели развития, соответственным образом, наполнятся новыми компонентами и на каком-то переломном этапе, знаменующем возвышение, на принципиально и фундаментально-новый уровень, у общества сложится новое мировоззрение, придут новые стандарты и модели жизнедеятельности. Путь должен быть последовательным, стабильным, устойчивым и динамичным, нося эволюционный характер, но результат, по значимости и сути, будет революционным, т.е. можно говорить о революционном успехе эволюционного развития.

Изложенное выше понимание идеологии общественного развития дано как бы в идеальном виде. В реальной жизни идеология общественного развития складывается не так просто, созревает до-

вольно трудно, проходя через восприятие и невосприятие, признание и непризнание, борьбу мнений и позиций, столкновение интересов и позиций различных социальных групп населения, в интеллектуальной среде и во власти. Идеология не устанавливается властью, а постепенно формируется в общественной среде, охватывает умы большинства и получает массовое признание, что можно считать ее “явлением народу”. Это зависит от зрелости общественного самосознания народа, мировоззренческой его зрелости. И должна быть яркая мозговая группа в интеллектуальной среде, которая сможет “письменно и словесно” выразить эту выстраданную идеологию, донести до массового ума и сознания, чувств и эмоций каждого. Трудный и извилистый путь вызревания идеологии подтверждается всей историей человеческого развития.

На различных исторических этапах философские, политические, экономические и социальные учения (существовавшие научные школы – авторы этих учений), возникшие на их основе или подвергнутые к изменению благодаря этим моделям, типам и формам государственного устройства, проводимая политика жизнеобеспечения страны, является, по сути, отражением признанной обществами и “взятой” на вооружение государствами идеологией общественного развития. В историческом плане по содержанию идеологии и государственному воплощению ее в жизнь можно судить о зрелости общества, нации или незрелости государства и, имеет ли оно в таком виде перспективу или нет.

Идеология общественного развития, признанная обществом и взятая на “вооружение” государством, определяет модель развития – модель общественно-политического, государственно-правового и социально-экономического устройства, если обобщить, то сама страна выбирает модель своего государственного устройства.

Исходя из выбранного курса развития, государство определяет фундаментальную концепцию развития, на основе которой разрабатываются общая стратегия и стратегии на различные периоды (долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные). Программы, отражающие цели и задачи, ресурсный и производственный, а также научно-технический и интеллектуальный потенциал, пути и механизмы реализации, прогноз возможных темпов и масштабов, утверждаются экономической политикой практических действий на текущий и краткосрочный период.

Идеологии, конечно же, как неожиданное озарение ума, не рождаются просто так, а востребованы объективно протекающими общественными реалиями в жизнедеятельности людей и возникают как потребность в обновлении или изменении путей развития, как необходимость придания нового импульса развитию, когда замечены торможение, нарушение и застой процесса движения.

Скажем, в историческом прошлом, в правовом плане в человеческих обществах были упорядочены рабская, затем крепостническая зависимость одних людей, лишенных прав личной свободы и средств существования, от людей, наделенных этими правами и средствами существования в несоразмерно больших объемах, чем необходимо для личной и семейной жизнеобеспеченности.

Общество, основанное на частной собственности и личной свободе людей, дало мощный толчок экономическому подъему. Так называемая капиталистическая экономика получила гигантский, всемирно значимый размах. Но она не была образцом гармоничного развития, принесшим социальное благополучие всем слоям населения, не была бесконфликтной, когда все экономические субъекты жили в согласии между собой. Общество в целом не было «единодушным», согласным с политической структурой и экономическим положением имущих и неимущих. Возникла разного уровня остроты и масштабности борьба и политическая, и экономическая.

Если уроки этой борьбы не проходили бесследно для одних государств, то для других они ничего не значили. Извлекая уроки государства сумели вовремя внести необходимые элементы новизны (расширяющие демократию, свободу личности и усиливающие экономическую и социальную справедливость), а также в государственную власть, в правовые отношения граждан, в экономическую сферу и в области социального

развития, что обеспечивало стабильный эволюционный процесс развития и, соответственно, эволюционизировалась идеология. Высокий уровень экономического развития и стабильное в целом социальное партнерство в обществе обеспечили переход, точнее, подъем на новый уровень цивилизационного развития – постиндустриальный. В этих странах нет проблемы революционной смены существующей модели развития.

В тех странах, где наблюдался относительно слабый уровень экономического развития и существовала массовая бедность среди населения, государственная власть была архаичной, не соответствующая веянию времени, и не была способна решать внутренние проблемы. Наоборот, она противодействовала и проводила социальное противостояние, – происходили революции и перевороты, как правило, насильственные. В результате, на определенный период общество отбрасывалось назад в своем благополучии. Формируя новую идеологию и новую модель, из них не все и не всегда попадали в цель. Одни приходили к временным успехам, другие нет. Третьи находили правильный путь, в котором поняли и уловили универсальное решение. Познавая мировой позитивный опыт, они проводили перемены, соответствующие национальному и мировому масштабу. Эти перемены не были «возвращением» назад, а стали осознанными и осмысленными, исторически объективными, в мировом геопропространстве апробированной универсальной системой, которая уже адаптирована к историческим особенностям и современным реалиям развития конкретной страны. Это не шаг назад, а шаг вперед, или иначе – отход от «ложного шага вперед и выбор правильного пути». В истории отдельных государств, если наблюдать за этапами развития, прослеживаются выбор неправильного пути с временным успехом, неспособность обеспечить продвижение вперед, прогресс, отход от изжившего опыта, правильный выбор, в конце концов, решительный переход к нему. Подтверждением путей служит опыт советского и китайского «социалистического развития».

Можно отметить закономерность в общественном поведении масс, их реакции и внимание на происходящие общественно-политические и социально-экономические процессы. Если государственно-правовое, общественно-политическое и социально-экономическое устройство общепризнанно, устойчиво и стабильно показывает жизнеспособность, сохраняет, отстаивает и защищает демократические ценности, социальную свободу, открытую рыночную экономику, то воз-

растает экономическое и социальное благополучие населения, социальная толерантность. Крепнет солидарность, проявляется гуманизм в общественных отношениях, и чем выше уровень общественного сознания и самосознания людей, общественной психологии, тем больше общественную среду не интересуют персоналии во власти и интриги во властных структурах, тем меньше число стремится попасть в коридоры власти. Это не проявление пассивности, аполитичности или равнодушия к политике. Это доверие к политике государства. Общество занято «выбранным делом» жизни, но чутко следит за политической атмосферой. Если что-то делается не так во властных структурах, то общественная реакция бывает мгновенной и острой, бескомпромиссной и конструктивной. Но общество никогда не предложит радикального, революционного подхода к изменению существующего жизнеустройства. Опыт стран Западной Европы – лучшее этому доказательство.

Конечно, есть и будут различные политические партии и независимые общественные движения, представляющие определенные социальные слои и ставящие перед государством задачи реализации определенных общественных целей. Они как бы дополняют своей деятельностью политику государства, «контролируют» ее проведение, оценивают, предлагают пути обогащения и решения. Оценивают реально происходящие общественные процессы, представляют свое видение и свои предложения по определению концепций, программ и политики на перспективу. Они не находятся в оппозиции к государству, выбранному общественному строю, а могут быть оппозиционными к той или иной политике и к действиям по их решению. Но, что касается общей идеологии и модели развития, то солидарны с общественным выбором. Они делают общественную жизнь наполненной интересами, начинаниями, интеллектуальным состязанием мнений, но не ставят целью свержение существующего строя.

Когда экономика слаба и неустойчива, благополучие населения не обеспечено и значительная ее часть живет в бедности, государственная власть недееспособна и теряет доверие народа, тогда политическая стихия охватывает массы. Родается политический радикализм, уничтожающий стабильность и устойчивость общественного развития. Но сама по себе такая политическая атмосфера в экономически слабых и политически неустойчивых странах, как правило,

больше спонтанная, чем продуманная и осмысленная, потому что «политические силы» незрелы и недостаточно грамотны. Политическая борьба становится игрой в интриги. Необходимо отметить, что последовательную политическую стратегию не имеет ни одна партия. У всех программы похожи. Чаще партии – это не партии целого социального слоя, а, скорее, партии одних лиц. Дадут должность в госструктуре «таким», завтра же этой партии не станет. Лидеры таких партий не отстаивают интересы социальных слоев, а преследуют свои узкокорыстные интересы. Стремятся к власти и государственному креслу не ради интересов служения Отечеству и народа, а ради карьеры и собственного благополучия. Потому в таких странах, в высших эшелонах власти, процветает коррупция. Для достижения своих целей используется и возмущение народа. Поэтому в таких странах формирование реальной политической партии или независимой общественной организации, – теоретически вооруженной и действительно преданной интересам определенной группы людей, или всему народу – на сегодня является важнейшей задачей. Для этого недостаточно иметь несколько ярких лидеров, необходимо воспитывать новые политические кадры, которые могли бы в будущем вызвать доверие народа и подняться до уровня национальных лидеров.

Методологические подходы к исследованию проблем Идеологии, Концепции и Модели развития общества должны строиться на глубоко обоснованном теоретическом фундаменте: точно определять суть категорий «Идеология», «Концепция» и «Модель», их основообразующую значимость в теоретических объяснениях и их исходную роль в целеполагании, выборе образа, типа и форм общественного развития и направления, виды, особенности, механизмы практических действий, которые станут «оружиями труда» в выработке государственной политики развития на текущий и перспективный периоды.

Методологические подходы не могут не учитывать исторические моменты. В переходный период в общественной жизни сохраняются в сознании, психологии, в поступках и действиях, как наследие, привычки и стандарты ушедшей системы. И при анализе происходящих общественных процессов в переходный период и при выработке политики развития объективно рассмотрение «пороков» прошлого, чтобы определить длительность существования каждого из них, силу негативного влияния и механизмы ее

нейтрализации, и возможные сроки их "ухода" со сцены и позитивы, которые должны быть сохранены и использованы.

Исторический подход заключается в том, что при изучении Идеологии и Модели развития нельзя не учитывать зрелость народа как нации, носителя государственности. Идеология и Модель не могут быть абстрактно желательными, идеалистическими. Они складываются и формируются в головах людей – членов общества, получают всеобщее признание и принимаются "на вооружение", когда в них отражается реальная жизнедеятельность со всеми нюансами (ресурсами и условиями, затратами и приобретениями, заботами и радостями, планами и их воплощением в реальность, качеством и выбором новых стандартов жизни, существующих нравственно-духовным уровнем и его возвышением). Нет Идеологии и Модели на все времена. Они имеют исторически оправданный, отмеренный срок жизни.

На идеологические воззрения и оценку моделей развития, на уровень глубокого осознания и понимания, а, значит, правильного отражения влияют культурно-образовательный уровень общества и его научно-интеллектуальный человеческий (кадровый) потенциал. Если они высоки, то обществу легче себя самооценить и возвыситься над своим вчерашним и сегодняшним "я" и продуманнее, вернее и быстрее "перебрать" возможные ценности новых общественных стандартов, выбрать достойные из них, адаптироваться и освоить новый образ жизни. Поэтому культурно-образовательный, интеллектуальный фактор в методологии исследования должен рассматриваться как непреходящий в формировании идеологии развития.

Другой фактор, влияющий на идеологические воззрения и образ жизни, на поведение в обществе – это народные традиции, религиозные воззрения определенных этнических групп и особенности коренного населения, составляющего этническое большинство. Этот фактор веками влиял на умонастроения, характер поведения и восприятия общественной жизни. В чем проявляются эти влияния сегодня, что из них тормозит прогресс человека, как личности, так и общества в целом, что приемлемо и полезно, а, значит, заслуживает внимания, чтобы быть включенным в качестве компонента в новые стандарты жизни? Выяснить это – очень важно.

Жизнеобеспечивающей основой общества является производство материальных благ и ус-

луг для человека. Поэтому уровень и масштабы развития экономики, характер экономических отношений в обществе (владения, пользования и распоряжения, распределения и потребления), экономические механизмы управления и хозяйствования не могут не влиять на идеологию развития.

Модели развития в решающей степени определяются экономическими отношениями. Поэтому важно оценить, в какой мере экономика "сможет послужить" основой формирования новой идеологии и, наоборот, в какой мере новая идеология базируется на реальной экономике и насколько она может повлиять на экономический прорыв. Отсюда, экономический фактор объективно рассматривается как базовый и ключевой фактор общественного развития, общественной идеологии и выбора модели развития. В модели общественного развития экономический признак играет стержневую роль.

Складывающееся в обществе мировоззрение, формирующаяся идеология, в конечном счете, генетически исходно носят в себе и преследуют одну общечеловеческую цель – сделать человеческую жизнь гуманной, счастливой, наполненной любовью, радостями, активной и полезной деятельностью и способной к продолжению рода. Та идеология, та модель развития общества привлекательны и получают приоритет, которые шаг за шагом лучше реализуют эту цель, так как общечеловеческая цель в конкретных исторических отрезках времени будет выражаться предметно, целенаправленно на определенное общество в конкретный исторический период.

Когда речь идет об этапах общественного развития, то, безусловно, необходим общепризнанный диалектический подход. Развитие производительных сил приводит к изменениям в общественных отношениях, включая экономические, политические; формированию новой институциональной и социальной структуры общества; выбору новой системы жизнеустройства (политической, экономической, правовой).

Но нельзя достигнутую одну стадию развития и соответствующую систему жизнеустройства воспринимать как самую справедливую и вечную. Тогда лишается основания сам диалектический подход к анализу, оценке и прогнозированию общественных процессов, обоснованию и разработке конкретных мер по их регулированию и общественному управлению ими.

Тип развития может оказаться идентичным или близким к предыдущему, но, все равно, но-

вый достигнутый уровень в развитии производительных сил и зрелости общественных отношений внесут отличия в особенности нового этапа развития и, соответственно, обусловят новые подходы и методы к решению противоречий и проблем развития. А это означает, что взятую на "вооружение" сегодняшнюю модель политической демократии и социальной рыночной экономики нельзя воспринимать как некую данную вечность; она может и должна совершенствоваться, должно обогащаться ее понимание и содержание, отмечая на своем пути определенные качественные этапы восхождения.

Кто же играет ведущую роль и что является решающей силой общественного прогресса в целом (включая экономический, политический, социальный)? Меняются ли "лица", играющие ведущие роли или остаются неизменными?!...

Когда экономический прогресс был связан с промышленным развитием и использованием организованных наемных рабочих, судьба политических перемен объективно зависела от стремления и решимости, организованности и массы пролетариата к свержению общественно-экономического строя. В обществе решающей революционной силой становился пролетариат. Идеология революции строилась на противопоставлении интересов тех, кто владел капиталом, и тех, кто продавал свою рабочую силу. Эту идеологию выражали коммунисты. Они, как идеологи, играли ведущую роль в подготовке и организации революции. Теоретическими основателями коммунистической идеологии были К. Маркс и Ф. Энгельс. Это был период раннего этапа развития капитализма, эпохи свободной конкуренции.

Возможно, тезис о пролетарском гегемоне и ведущей идеологической роли коммунистов был правомерным для эпохи империализма до 50-х годов XX века, но во второй половине XX века значительный и динамичный вклад стал вносить научно-технический прогресс. Кардинально и принципиально стали меняться техника и технологии, появились новые материалы, изменилась структура энергоресурсов, стали использоваться новые способы производства. Достижения научно-технического прогресса проникли во все сферы экономики. Изменилась структура экономики. В цивилизованных странах развивалась сфера услуг: наука, образование, культура, медицина, финансово-банковские услуги, спорт, туризм, техническая и технологическая сферы обслуживания, организационно-управленческие, торговые, бытовые, развлекательные и т.д. Иным ста-

ло сельскохозяйственное производство. Оно стало технически высокооснащенным и интенсивным. Стали выводиться новые сорта сельскохозяйственных культур и породы скота, использовать эффективные методы и формы организации и управления. При этом трудно и неоправданно отдавать предпочтение одной отрасли и одной социальной прослойке. Все представляющие сферы социально-экономической жизни одинаково значимы для социальных слоев населения.

С достижением экономического прогресса и возрастом не только доходов капиталистов, но и доходов наемных рабочих, когда часть капитала переходит в "руки народа", когда преобладающим и массовым становится акционерный капитал, когда обеспечивается гражданское согласие между социальными слоями и, прежде всего, между капиталистами и наемными работниками. Тогда нет основания политического противостояния в обществе, преследующее своей целью свержение политико-экономического и государственного строя. Идеология политических революций, свержение государственного строя непопулярна и безжизненна.

Исходя из вышеизложенных положений, можно утверждать, что решающей силой общественного развития становится не какой-то отдельно "избранный" или "особо оцененный" социальный слой, а активное гражданское общество в целом, т.е. с избирательным правом и занятое в социально-экономической и общественно-политической сфере, а также учащиеся вузов, сузов и профтехшкол.

Ведущую роль начинает играть не отдельно взятая политическая партия, преследующая кресла власти, а независимые и добровольные общественные движения, отстаивающие права народа на экономическое и социальное процветание, национальную и экологическую безопасность, на защиту и обеспечение безопасности жизни человека, семьи и их имущества. Идеология общенационального широкого и массового общественного движения заключается не в захвате власти (не у себя же гражданское общество будет захватывать?), а в обеспечении гражданского согласия и политической стабильности в обществе; экономического процветания и социального благополучия; не в разрыве уровней жизни между различными социальными слоями, а сокращении различий между ними. Выравнивание различий ведется путем повышения доходов от низких к высоким; в обеспечении гармоничного взаимодействия частного и государст-

венного секторов экономики; в придании бизнесу коллективного характера.

Идеология, получающая всенародное признание, объективно будет формироваться в широкой общественной среде, а не одной политической партией. Конечно, формулирование этой идеологии в декларацию ли, концепцию ли, или в заявление и т.д., будет доверено интеллектуальным силам. Гегемоном развития становится высокоинтеллектуальное общество, в котором обеспечено социальное согласие.

Следовательно, для общественного развития должно стать объективно возможным и привлекательным эволюционное развитие без социальных столкновений, без разрушения достигнутого и построения нового на обломках старого. Общество высокого уровня цивилизации, обеспечившее экономическое и социальное благополучие своим членам, не должно разрушать, а каждый шаг вперед, на его основе, должен приобщать к имеющемуся достоянию. Оно должно развиваться эволюционно без революционных потрясений.

Революции будут к "лицу", когда развитие науки и техники приводит к коренным изменениям в технологических, производственных процессах, новому пониманию природы, техники, технологий, открытию новых явлений в них. Эти революции только увеличивают, углубляют, расширяют потенциальные возможности общества в обеспечении экономического и социального благополучия народа. Такие революции нужны. Они дают мощный толчок общественному развитию, открывая новые горизонты гармонизации общественных отношений, методов и форм жизнедеятельности, укрепляющие общественное согласие.

Конфликты в обществе между социальными слоями, властью и гражданским обществом возникают тогда, когда ощущается недостаток в ресурсах потребления, он усугубляется порождением расслоения населения по уровню жизни; значительная часть населения оказывается за чертой бедности, что вызывает естественный их протест; существуют и возрастают противоречия в интересах социальных слоев, а общество и власть не находят путей решения этих проблем.

Когда же общество движется по пути демократии, к большему экономическому и социальному благополучию, конфликты в интересах исчезают, устанавливается общественное согласие и здесь нет причин для революционной ломки существующего общественно-экономического строя.

Возьмем для примера экономически развитые страны: США, Японию, Великобританию, Германию, Францию, Италию, Скандинавские страны. Конечно, в этих странах тоже существуют проблемы и различие интересов, но эти страны достигли колоссальных успехов в экономическом развитии. На общенациональном уровне, масштабного конфликта между социальными слоями, нет. Когда в последний раз свершались революции в этих странах?!

Почему в отдельных странах СНГ в течение 18 лет суверенитета постоянными остаются революционные ситуации? В Грузии, скажем, смена Президентом З. Гамсахурдия и Э. Шеварднадзе происходила "революционным путем". Неспokoйно приходится господину М. Саакашвили. И его "розовая революция" может ли быть свержена другой? В Украине уход Президента Л. Кучмы сопровождался "оранжевой революцией", но на украинском Майдане ситуация не изменилась. Долговременным было противостояние "оранжевых" во главе с Ю. Тимошенко и регионов во главе с В. Януковичем, которое переходило границы, идя вразрез государственных интересов. Революционными ситуациями отличались 2005–2007 годы в Кыргызстане (с "тюльпановых" революционных событий 24 марта 2005 г. по апрельские дни 2007 года). Причина одна: масса нерешенных экономических и социальных проблем, слабость и корыстолюбие власти, отсутствие политической стабильности. Революция в обществе всегда, как правило, приводит к спаду (к короткому или длительному периоду – это зависит от исторических условий конкретной страны) экономики и ухудшению социальных условий жизни народа, нестабильности политической жизни. Это закон.

После же утверждения нового строя нельзя проводимые экономические и социальные реформы считать продолжением революций. Это уже – утверждение становления и развитие новых стандартов жизнедеятельности. Успехов будет тем больше, чем стабильнее становится политическая, экономическая и социальная ситуации. Стабильность – залог успешного проведения реформ, реформы – способ сохранения стабильности и обеспечения динамичности. Это аксиома.

Для теоретического анализа происходящих общественных процессов, которые приводят к изменениям и обновлениям в жизнедеятельности общества, формах ее осуществления, используются научные категории и понятия. Научные ка-

тегории и понятия не рождаются в одночасье, а неизменно появляются на каждом "историческом отрезке" времени, прежде всего проявляя себя объективно, накапливаясь и представляя собой теоретический инструмент для анализа происходящих процессов. Отсюда, в том "фонде" теоретических инструментов для анализа, скажем, переходного периода в СНГ, который сегодня мы имеем, есть рожденные ранее, выдержавшие испытание временем категории и понятия, новоявленные, как продукт исторически новых перемен. И большое заблуждение, отказываться от отдельных категорий и понятий без каких-либо теоретически убедительных аргументов.

Например, в научной экономической литературе в постсоветском пространстве (прежде всего российском) из оборота стала исчезать формулировка "политическая экономия". Ее заменили "экономической теорией". Однако экономическая теория охватывает всю экономическую науку в целом и все экономические науки этой области. "Политическая экономия" как теория составляет часть экономической теории, краеугольную и основополагающую, но часть!!!

Почему стали пугаться или стесняться использовать понятие "политическая экономия"? Разве она характерна была только для коммунистического учения и советского режима? Разве она не использовалась до К. Маркса и Ф. Энгельса? Ведь, она введена в научный оборот домарксовскими представителями экономической мысли!

Научные категории и научные понятия возникают не по велению властей того или иного общественно-политического строя, а возникают как объективные, отражающие происходящие реальные процессы. И "политическая экономия" как категория не может исчезнуть по той причине, что на смену советской, авторитарно-коммунистической экономике пришла рыночная. Только она, как научная категория, отражает другую реальность. Но категория существует и будет существовать, как основообразующая часть экономической теории.

Так что есть категории и понятия, имеющие непреходящее значение для теоретического анализа и оценки общественных явлений "во все времена", а есть и характеризующие конкретные исторические периоды.

Важно не устраивать "войну" и "несовместимость" категорий и понятий, а определить механизм их взаимодействия и непременно использовать как инструментальный определения методологических положений и теоретического анализа.

Жизнедеятельность человеческого общества широка, многогранна и разнообразна, но происходящие изменения и явления в любой конкретной сфере человеческой деятельности взаимосвязаны между собой, и эта взаимосвязанность не ограничивается границами и масштабами стран и государств, а выходит за пределы национальных рамок. И эта взаимосвязь, взаимообусловленность становятся все глубже и теснее.

Поэтому науки, исследующие те или иные виды человеческой деятельности (политическая, социальная, экономическая, историческая, юридическая, гуманитарная), при определении методологических подходов объекты должны изучать комплексно. Отсюда, объективно рождается необходимость тесной координации и проведения совместных междисциплинарных научных исследований усилиями представителей разных отраслей общественных наук.

То или иное общественное явление может рассматриваться в динамике в разное время, в том или ином аспекте, отражая различные условия и факторы, изменяющиеся и влияющие на общественные изменения. Поэтому подход к общественным исследованиям должен быть плюралистичным, отражая различные теоретические позиции. Конечно, поскольку методологический подход исходит из идеологии, востребованной и признанной временем, он не может не быть органично связанным с идеологией, но сама идеология должна строиться на теоретическом фундаменте, сложившемся на плюрализме мнений. Тем не менее, в конкретный исторический момент, в конкретной стране общественная идеология и методологические подходы не могут не быть предпочтительно тяготеющими к той или иной теоретической "школе".

Из вышеизложенного вытекает вывод, что методологический подход к общественным исследованиям не может не признавать историчность подходов, т.е. объективность их "обновления" с учетом заметных, этапных изменений в общественном развитии и приобретением общества нового "лица"...

Общественные науки не могут не признавать "абсолютную" зависимость жизнедеятельности человечества от заданных природных условий, ресурсов и факторов и потому, с одной стороны, человечество адаптирует свою деятельность к "заданным" природным предпосылкам, а, с другой стороны, адаптирует природные данные в пределах возможного к своим потребностям. Архиважно, чтобы человеческая

деятельность не нарушала экологическое равновесие и не ухудшила экологию природы.

Это требование относится в равной мере и к средствам производства (орудиям труда и предметам труда), достижениям науки и техники преобразующим их, чтобы они не наносили, – в погоне за увеличением и удешевлением производства, обеспечением высокой доходности, – ущерб человеческому организму и природе.

Каждая конкретная наука целенаправленно исследует ту или иную сферу жизнедеятельности общества, но при этом все они (науки), в конечном счете, должны предполагать, что у всех сторон человеческих сфер жизнедеятельности одна цель – человечество должно стать экономически более дееспособным и материально обеспеченным, духовно возвышеннее, нравственно чище, подняться на более высокую ступень цивилизации, сохранить и улучшить природ-

ную среду обитания, утверждать более справедливые права и правила жизнеустройства...

Чтобы научный анализ событий, явлений был объективным, общественные науки должны опираться на достоверную и полноценную информацию, какой бы сферы ни касалось. Отсутствие информации или ее искажение лишает возможности проведения объективной оценки ситуаций и, соответственно, определения обоснованных прогнозов.

Критерии оценки общественной полезности конкретного вида или результата деятельности должны быть выражены в качественных и количественных показателях (абсолютных и относительных). К любой сфере человеческой деятельности необходимо и можно, в некоторых пределах подлежащих качественному и количественному измерению, определить соответствующие показатели оценки и найти методы их установления и исчисления.

НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ В ОБЛАСТИ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

УДК 541.8; 542.61; 546.33; 546.47; 543.3 (575.2) (04)

Растворимость и твердые фазы в системе нитрат цинка – диметилсульфоксид – вода при 25°C

Б.И. ИМАНАКУНОВ – академик НАН КР,
Ж.Ш. ШАРШЕНОВА – канд. хим. наук

In the presented article was studied the dissolution in the system of $Zn(NO_3)_2-(CH_3)_2SO-H_2O$ at 25°C. Contraction limits of vitreous phase emission and cristalization of new compounds by the substance of 1:3:5 and 1:4:4 were identified. The individuality of compound was justified by chemical, thermal and IR-spectroscopic methods.

Настоящая работа является продолжением исследований гетерогенных равновесий солей двухвалентных металлов с диметилсульфоксидом/ДМСО/ в водной среде [1, 2]. Ранее в [3, 4] при изучении системы $Zn(NO_3)_2-(CH_3)_2SO$ термическим методом были установлены и выделены комплексы составов $Zn(NO_3)_2 \cdot n(CH_3)_2SO$, где $n=2, 3, 6, 8$. Но растворимость в системе нитрат цинка – диметилсульфоксид – вода до настоящего времени не изучена.

Целью настоящей работы является исследование взаимодействия в системе $Zn(NO_3)_2-(CH_3)_2SO-H_2O$ при 25°C и свойств твердых фаз.

Экспериментальная часть. Исследование растворимости в системе $Zn(NO_3)_2-(CH_3)_2SO-H_2O$ проводили в изотермических условиях при 25°C в водяном термостате. Равновесия в системе устанавливали в течение 8 суток при непрерывном перемешивании. В качестве исходных веществ использовали нитрат цинка, диметилсульфоксид марки “х.ч.”. В жидких и твердых фазах содержание диметилсульфоксида опреде-

ляли перманганатометрическим методом [5], цинка – комплексонометрическим титрованием [6], а содержание воды определяли методом дистилляции в приборе Динна-Старка [7].

Твердые фазы идентифицировали методом: “остатков” Скрейнемакера, химическим, пикнометрическим [8], термическим и ИК – спектроскопии.

Диаграмма изотермы растворимости построена по методу Гиббса – Розебома [9] в виде прямоугольного треугольника.

Деривотограмма записана на приборе системы Ф. Паулик, И. Паулик, Л. Эрдей на воздухе в интервале температур 20-1000°C в керамическом тигеле, скорость нагревания 10 град/мин. ИК-спектр поглощения /область 200-3600 cm^{-1} / снят на спектрофотометре “Specord M-80”, в виде суспензий в вазелиновом масле.

Для определения растворимости в органических растворителях использовали: этанол, ацетон, толуол, бензол, хлороформ и CCl_4 марки “х.ч.”.

Результаты и их обсуждение. Результаты по растворимости в системе нитрат цинка – диметилсульфоксид – вода представлены на рис. 1 и приведены в табл. 1. Выделение кристаллогидрата шестиводного нитрата цинка из равновесных растворов начинается в концентрационных пределах исходных компонентов 56,97% – $Zn(NO_3)_2$ и 12,00% – $(CH_3)_2SO$.

В дальнейшем увеличение концентрации диметилсульфоксида приведет к растворению твердой фазы и раствор становится очень вязким, прозрачным, в стекловидном фазовом состоянии. Этот стеклообразующий состав продолжается до концентрации 45,68% масс.% по $Zn(NO_3)_2$ и 35,00 мас.% по $(CH_3)_2SO$. Как показывают результаты, стеклообразная фаза состоит из двух ветвей. Это указывает на возможность образования двух новых составов. Судя по фигуративным точкам кривой растворимости, растворимость этих предполагаемых составов почти приближается к линии гидратности, поэтому не кристаллизуется при данной температуре. Затем начинается процесс кристаллизации нового состава $Zn(NO_3)_2 \cdot 3(CH_3)_2SO \cdot 5H_2O$ до состава раствора точки 20 (см. табл. 1) в жидкой фазе.

Состав раствора точки 20 отвечает звонике и характеризуется наличием 33,50% по $Zn(NO_3)_2$ и 41,00% по $(CH_3)_2SO$. Этот состав раствора так-

же является начальной стадией кристаллизации соединения $Zn(NO_3)_2 \cdot 4(CH_3)_2SO \cdot 4H_2O$ (1:4:4).

Выделение кристаллов новых комплексов (1:3:5, 1:4:4) также подтверждается сходящимися лучами Скрейнемакера внутри прямоугольной диаграммы растворимости системы $Zn(NO_3)_2 \cdot (CH_3)_2SO \cdot H_2O$.

Кристаллы комплекса составов (1:3:5) неустойчивы при комнатной температуре и при соприкосновении с воздухом быстро плавятся, а комплекс (1:4:4) устойчив, выделен в кристаллическом виде, в воде растворяется конгруэнтно. Определена плотность $d = 1,62 \text{ г/см}^3$ и растворимость в органических растворителях: хорошо растворяется в спирте – 64,82 %, ацетоне – 69,84 % и практически не растворяется в бензоле, толуоле и хлороформе.

При интерпретации ИК – спектра комплекса (1:4:4), нами за основу брались изменения, происходящие в полосе поглощения валентного колебания $\nu_{(s-o)}$ и $\nu_{(s-o)}^{as}$ ДМСО и изменение полосы поглощения $\nu_{3(NO_2)}$ нитрат иона. В ИК-спектре комплекса $Zn(NO_3)_2 \cdot 4(CH_3)_2SO \cdot 4H_2O$ (см. рис. 2 и табл. 2) наблюдается интенсивная полоса в области валентного колебания $\nu_{(s-o)}$ с частотой 980 см^{-1} , относительно свободного ДМСО [10] смещается в длинноволновую область, приблизительно $\Delta\nu = 78 \text{ см}^{-1}$, а полоса антисимметричного валентного

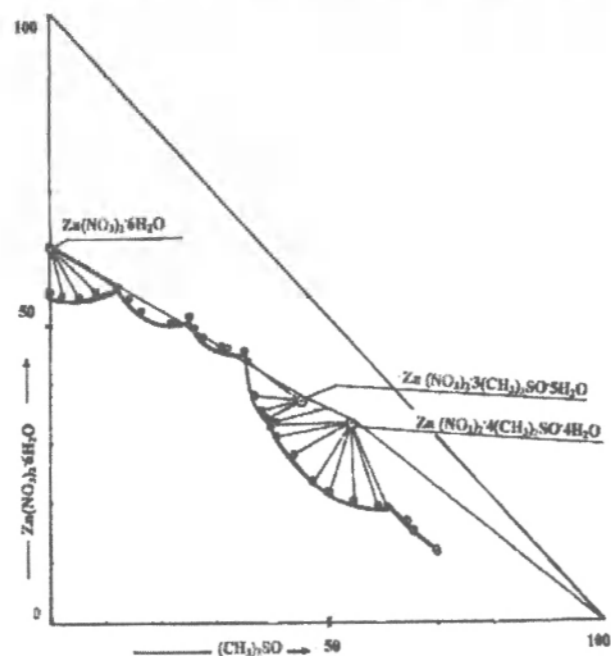


Рис. 1. Изотерма растворимости системы нитрат цинк – диметилсульфоксид – вода при 25°C.

Растворимость и твердые фазы в системе $Zn(NO_3)_2 \cdot (CH_3)_2SO \cdot H_2O$ при 25 С

Таблица 1

Состав жидкой фазы, мас.%			Состав твердого "остатка", мас.%			Твердая фаза
$Zn(NO_3)_2$	$(CH_3)_2SO$	H_2O	$Zn(NO_3)_2$	$(CH_3)_2SO$	H_2O	
56,00	-	44,00	63,70	-	36,30	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$
55,38	2,05	42,57	62,07	0,20	37,73	- // -
55,00	5,03	39,97	62,00	1,00	37,00	- // -
56,12	8,05	35,83	62,10	1,67	-	- // -
56,97	12,00	31,03	62,78	2,79	34,43	- // -
54,89	14,08	31,03	-	-	-	-
52,54	16,62	30,84	-	-	-	-
50,50	21,51	27,99	-	-	-	-
50,52	23,00	26,48	-	-	-	-
51,31	25,09	23,60	-	-	-	-
49,57	26,00	24,43	-	-	-	-
48,00	27,77	24,23	-	-	-	-
46,24	31,02	22,74	-	-	-	-
45,89	32,25	21,85	-	-	-	-
45,68	35,00	19,32	-	-	-	-
43,94	35,38	20,68	40,03	41,45	18,52	$Zn(NO_3)_2 \cdot 3(CH_3)_2SO \cdot 5H_2O$
38,05	36,79	25,16	38,50	44,03	17,47	- // -
35,37	38,04	26,09	38,89	44,00	17,11	- // -
34,39	39,50	26,11	36,15	44,41	16,49	- // -
33,50	41,00	25,50	35,00	48,06	16,94	$Zn(NO_3)_2 \cdot 3(CH_3)_2SO \cdot 5H_2O + Zn(NO_3)_2 \cdot 4(CH_3)_2SO \cdot 4H_2O$
33,05	40,00	26,95	33,04	50,00	16,96	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4(CH_3)_2SO \cdot 4H_2O$
31,00	40,99	28,01	32,58	50,20	17,72	- // -
27,78	42,69	29,53	31,00	50,48	18,52	- // -
25,53	44,43	30,04	31,07	51,00	17,93	- // -
23,00	47,58	29,42	30,00	52,49	17,51	- // -
21,39	50,46	28,15	28,50	53,00	18,50	- // -
20,04	55,00	24,96	30,04	54,47	15,49	- // -
19,08	59,26	21,66	30,00	55,39	14,61	- // -
18,98	61,00	20,02	29,59	55,81	14,60	- // -
16,47	64,58	18,95	-	-	-	-
15,39	65,13	19,48	-	-	-	-

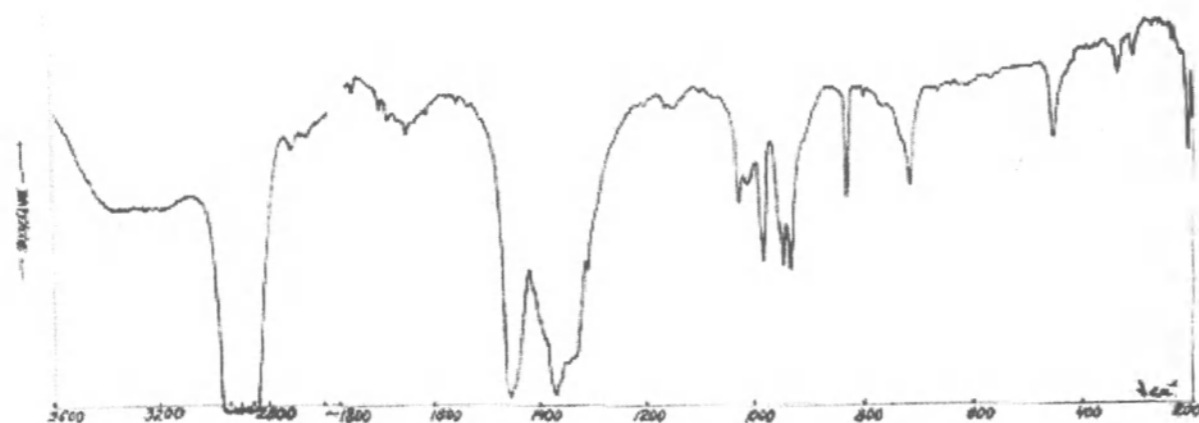
колебания $\nu_{(s-o)}^{as}$ – в высокочастотную область $\Delta \nu_{(s-o)}^{as} = 16 \text{ см}^{-1}$. Эти изменения указывают на удлинение связи (S=O), укорочение связи (C-S), что свидетельствует о координации молекулы диметилсульфоксида с атомом цинка через атом кислорода SO группы.

Проявление широкой полосы валентного колебания в спектре $3000-3600 \text{ см}^{-1}$ и деформационного колебания $\delta_{(NO_2)}$ 1650 см^{-1} указывает о координационных молекулах воды в комплексе.

Расщепление валентного колебания $\nu_{3(NO_2)}$ на $1335, 1370$ и 1450 см^{-1} свидетельствует о координации нитрат иона с ионом цинка.

Термическое разложение комплекса $Zn(NO_3)_2 \cdot 4(CH_3)_2SO \cdot 4H_2O$ (см. рис. 3) протекает в

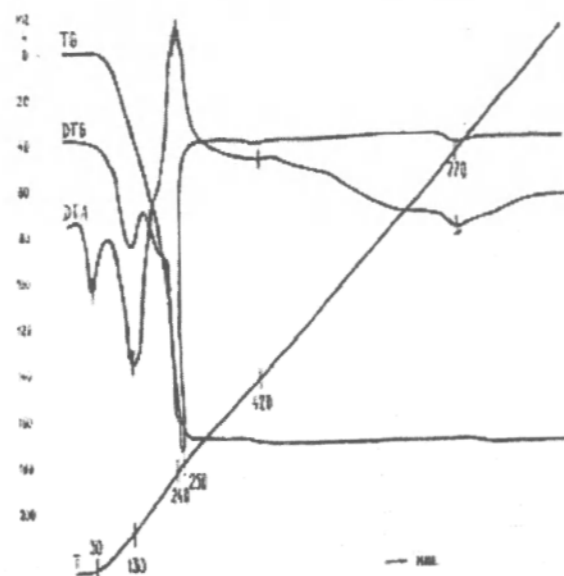
несколько стадий. На кривой нагревания фиксируются эффекты при 30, 130, 250, 420, 770 °С. Эндотермический эффект при 30°C соответствует плавлению соединения. Дальнейшее нагревание приводит к разложению комплекса с полным удалением четырех молекул воды и частичным удалением диметилсульфоксида (эндозффект при 130°C). Экзоэффект при 250°C соответствует взаимодействию продуктов распада комплекса выделившимся при разложении кислородом воздуха. Процесс протекает со взрывом. Дальнейшее превращение продуктов термолитического разложения сопровождается эндозффектами при 420°C и 770°C. Термическое разложение комплекса заканчивается образованием ZnO. Убыль массы составляет -86,5 % (расч. 85,12%).

Рис. 2. ИК-спектры поглощения $Zn(NO_3)_2 \cdot 4(CH_3)_2SO \cdot 4H_2O$ в область 200–3000 cm^{-1} .

Основные колебательные частоты в ИК-спектре комплекса (1:4:4) и их отнесение (в области 200–3600 cm^{-1})

Таблица 2

Соединение	Отнесение полос, cm^{-1} .					Литература
	$\nu_{(H-O)}$	$\delta_{(HOH)}$	$\nu_{(s-o)}$	$\nu_{(s-o)}^{AS}$	$\nu_3(NO_3)$	
$(CH_3)_2SO$	-	-	1053	696	-	[10]
NO_3^{-2}	-	-	-	-	1390	[11]
$Zn(NO_3)_2 \cdot 4(CH_3)_2SO \cdot 4H_2O$	3000 3600	1650	980	712	1370 1450	

Рис. 3. Дериватограмма соединения $Zn(NO_3)_2 \cdot 4(CH_3)_2SO \cdot 4H_2O$.

Таким образом, на основании результатов исследования растворимости системы $Zn(NO_3)_2 \cdot (CH_3)_2SO \cdot H_2O$ при 25 °С установлено, что при низкой концентрации ДМСО в системе образуется стеклообразная фаза, а при высокой концентрации ДМСО кристаллизуются новые комплексные составы 1:3:5 и 1:4:4. Определены концентрационные пределы стеклообразования и кристаллизующихся составов новых комплексов. Плотность и термолиз комплекса (1:4:4) подтверждает индивидуальность комплекса, а о координации ДМСО, NO_3^- ионов и H_2O с ионами цинка свидетельствуют смещение, расщепление основных полос поглощения $\nu_{(s-o)}$, $\nu_{(s-o)}^{AS}$ и $\nu_3(NO_3)$ в ИК-спектре.

Возможно, дальнейшее изучение стеклообразных фаз позволит применить их в качестве жидкого кристалла.

Литература

1. Шариенова Ж., Иманакунов Б.И., Сабиров В.Х. // Координационная химия. – 1994. – Т.20. – №3. – С. 178–182.
2. Иманакунов Б.И., Шариенова Ж., Токтомагов Т.А. // Вестн. КГНУ им. Ж. Баласагына. – 2006. – Серия 3. – В.1. – С. 2-5.
3. Pacak P., Slama J. // Collect. Czechosl. Chem. Commun. – 1985 – V.50. – №6. – P. 1460–1462.
4. Pacak P., Kodejs Z., Spalkova H. // Z. Physik. Chem. – 1984. – Bb. 142. – S 157–166.
5. Franklin T.C., Ower J.B. // J. Inorg. Nucl. Chem. – 1977 – V.39. – №7. – P. 1229–1231.
6. Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексометрическое титрование. – М.: Химия, 1970. – С.245.
7. Митчел Дж., Смиг Д. Акаметрия. – М.: Химия, 1980. – С. 236–255.
8. Бонштедт-Куплетская Э.М. Определение удельного веса минералов. – М.: Изд-во АН СССР, 1951. – С. 10–38.
9. Аносов В.Я., Озерова М.И., Бурмистрова Н.Т., Щедрина А.П. Пособие по практическим занятиям по физико-математическому анализу. Растворимость. – Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 1969.
10. Forel M.T., Franquille M. // Spectrochim. Acta. – 1970. – Sec. A26. – №5. – P. 1023 – 1034.
11. Накомото К. ИК-спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений. – М.: Мир. – 1991. – 525 с.

УДК 548(575.2) (04)

Корреляционные соотношения структура – биологическая активность для противогрибкового действия бензо-2,1,3-селенадиазолов

Р.И. ДЖАНГАЗИЕВА – канд. хим. наук,
А.З. ДЖУМАНАЗАРОВА – докт. хим. наук

The results of correlation and multiple regression analysis for antifungal activity of benzo-2,1,3-selenadiazoles with fifteen calculated descriptors describing their electronic, lipophilic and steric properties have been represented in the paper.

Прогнозирование биологически активных соединений заданного действия на основе установления количественных соотношений структура-активность позволяет избежать ненужных затрат на синтез заведомо неактивных соединений и является перспективным инструментом для целенаправленного конструирования лекарственных препаратов [1–3].

Производные бензо-2,1,3-тиа- и селенадиазолов проявляют биологическую активность широкого спектра действия, а именно, противоопухолевого, противовирусного, радиопротекторного, инсектицидного, гербицидного, фунгицидного, антидиабетического; оказывают действие на центральную нервную систему, выделительную функцию почек и др., т.е. они являются перспективными для

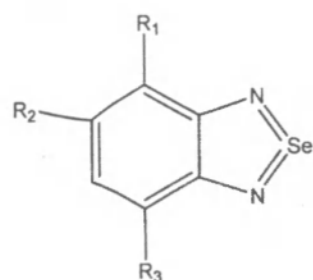
их практического использования в качестве биологически активных препаратов [4–6].

В этой связи нами проведено исследование соотношений структура-активность для противогрибкового действия замещенных бензо-2,1,3-селенадиазолов (см. схему 1) с использованием многопараметрового регрессионного анализа [7].

Настоящая работа является продолжением ранее проведенных нами исследований по установлению корреляционных соотношений между структурой и токсичностью замещенных бензо-2,1,3-тиа- и селенадиазолов [8].

Результаты и обсуждение. В первую очередь нами были рассчитаны пятнадцать различных дескрипторов, описывающих электронные, стерические и липофильные свойства замещенных бензо-2,1,3-селенадиазолов; затем проведен корреляционный анализ их противогрибковой активности с рассчитанными дескрипторами.

В качестве дескрипторов рассмотрены полная энергия E_t , энергия связи E_b , теплота образования ΔH_f , заряды на атомах азота qN_1 и qN_2 и селена qSe , энергии верхних занятых и нижних свободных молекулярных орбиталей E_{HOMO} , E_{LUMO} , дипольные моменты μ (квантово-химические индексы) и дескрипторы, описывающие физико-химические свойства замещенных бензо-2,1,3-селенадиазолов, а именно: значения поверхностей, доступных для растворителя $S(G)$, объемы молекул (V), энергии гидратации E_h , показатели преломления (R), поляризуемости (P) и липофильности $\log P$. В табл. 1 представлены рассчитанный в приближении полуэмпирического квантово-химического метода PM3 с полной оптимизацией геометрии квантово-химические дескрипторы бензо-2,1,3-селенадиазолов, а табл. 2 – дескрипторы, описывающие их физико-химические свойства (полученные с использованием опции QSAR) и их коэффициенты линейной корреляции R с биологической активностью, а именно: с подавлением развития фитофтороза, Φ , %; подавлением роста



I: $R_1 = NO_2$, $R_2 = Br$, $R_3 = H$; II: $R_1 = NO_2$, $R_2 = R_3 = Cl$;
 III: $R_1 = NO_2$, $R_2 = Cl$, $R_3 = H$; IV: $R_1 = NO_2$, $R_2 = R_3 = H$;
 V: $R_1 = Cl$, $R_2 = OH$, $R_3 = H$; VI: $R_1 = Br$, $R_2 = OH$, $R_3 = H$;
 VII: $R_1 = OH$, $R_2 = R_3 = H$; VIII: $R_1 = R_3 = H$, $R_2 = OH$;
 IX: $R_1 = OH$, $R_2 = R_3 = Cl$.

Схема 1

мицелия грибов, % – *Aspergillus niger* (A%) и *Venturia inaequalis* (V %).

Как видно из табл. 1 и 2, активность бензо-2,1,3-селенадиазолов против (Φ), (V) и (A) лучше всего коррелирует с такими электронными параметрами, как заряды на атомах азота, qN_1 ($R = 0,921, 0,796$ и $0,860$, соответственно) и дипольные моменты, μ ($R = 0,860, 0,725$ и $0,864$, соответственно). Между дескрипторами, описывающими стерические свойства (S, V, R) и активностью против (Φ) и (V), существует средняя линейная связь ($R = 0,433-0,673$) [7]. Коэффициент линейной корреляции $\log P$ с активностью против (Φ), (V) и (A) равен соответственно, $-0,747, -0,793, -0,797$.

С целью определения количественных соотношений структура-активность нами был выполнен множественный регрессионный анализ с использованием пошагового метода; в качестве зависимых функций рассматривались (отдельно) активности против фитофтороза (Φ , %), *Aspergillus niger* (A, %) и *Venturia inaequalis* (V, %); для удобства расчетов указанные активности представлены в виде $\Phi^* = \Phi\%/100\%$, $V^* = V\%/100\%$ и $A^* = A\%/100\%$, т.е., 100% подавление роста выражалось через 1,0, 98%-0,98 и т.д. В качестве независимых переменных рассматривались дескрипторы, для которых $R > 0,5$; при этом в качестве исходных переменных в обязательном порядке брались дескрипторы, описывающие как электронные, так и стерические и липофильные свойства изученных соединений.

На основе анализа статистических данных полученных регрессионных уравнений и диагностике коллинеарности выбраны наиболее значимые две модели (1a и 2a) для активности против фитофтороза, для противогрибковой активности против *Venturia inaequalis* – одна модель (1b) и против *Aspergillus niger* – одна модель (1c). Статистические данные для указанных регрессионных моделей представлены в табл. 3–9.

Таблица 1
Квантово-химические дескрипторы замещенных бензо-2,1,3-селенадиазолов и их коэффициенты корреляции с противогрибковой активностью

Соединение	ΔH_f	E_t	E_{HOMO}	E_{LUMO}	E_b	μ	qN_1	qSe	qN_2
I	50,620	-54436,234	-10,28	-1,60	-1618,08	5,21	-0,128	0,310	-0,162
II	30,756	-60541,258	-9,98	-1,59	-1617,08	5,37	-0,133	0,313	-0,155
III	35,989	-553591,902	-10,03	-1,51	-1634,96	5,50	-0,133	0,304	-0,162
IV	36,681	-46645,086	-10,29	-1,52	-1655,38	5,24	-0,133	0,304	-0,163
V	-8,383	-43510,043	-8,29	-1,12	-1558,38	3,62	-0,168	0,264	-0,163
VI	7,143	-44353,481	-9,31	-1,12	-1541,10	3,82	-0,159	0,262	-0,161
VII	-3,926	-36561,461	-9,21	-1,27	-1577,53	1,04	-0,190	0,271	-0,172
VIII	-3,991	-36561,527	-9,32	-1,03	-1577,60	3,59	-0,181	0,254	-0,163
IX	-14,293	-50460,078	-8,97	-1,46	-1541,68	0,30	-0,189	0,290	-0,154
$R(\Phi\%)$	0,787	-0,712	0,696	-0,509	-0,551	0,860	0,921	0,601	0,245
$R(A\%)$	0,786	-0,456	-0,825	-0,465	-0,838	0,864	0,852	0,574	0,057
$R(V\%)$	0,655	-0,637	0,669	-0,571	-0,713	0,725	0,796	0,664	0,333

Таблица 2
Физико-химические параметры бензо-2,1,3-селенадиазолов

Соединение	(S)	(V)	E_b	$\log P$	(R)	(P)
I	339,68	527,53	-10,86	-4,26	51,79	18,44
II	354,08	551,11	-9,90	-4,75	53,69	19,67
III	333,47	511,49	-10,88	-4,53	48,97	17,74
IV	316,15	475,98	-11,77	-4,31	44,25	15,81
V	314,83	477,38	-13,31	-0,88	45,36	16,54
VI	322,69	494,57	-12,95	-0,60	48,18	17,23
VII	293,07	435,56	-14,62	-0,65	40,65	14,61
VIII	292,97	437,90	-15,44	-0,65	40,65	14,61
IX	335,45	517,47	-12,16	-1,10	50,08	18,46
$R(\Phi\%)$	0,673	0,663	0,783	-0,747	0,648	0,592
$R(A\%)$	0,549	0,511	0,740	-0,793	0,433	0,423
$R(V\%)$	0,335	0,300	0,573	-0,797	0,234	0,188

Таблица 3
Статистические данные регрессионных моделей (1a) и (2a) для активности против фитофтороза

Дескрипторы	R	R^2	$R^2_{смет}$	s	F	
(1a)	qN_1	0,921	0,849	0,827	0,184	39,35
(2a)	qN_2	0,989	0,978	0,971	0,076	98,56

Таблица 4
Коэффициенты регрессии (B), их стандартные ошибки (Std.error), t-значения распределения Стьюдента (t) для регрессионных уравнений: $\Phi^* = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots$

	X_i	B_i	Std. error	t
(1a)	Constant	3,036	0,398	7,628
	qN_1	15,703	2,503	6,273
(2a)	Constant	12,138	1,543	7,866
	qN_1	29,481	2,541	11,60
	E_{HOMO}	0,723	0,122	5,932

Таблица 5
Рассчитанные активности против фитофтороза (Φ^*) с использованием регрессионных моделей (1a) и (2a), разница между экспериментальными и рассчитанными значениями

Соединение	$\Phi^*_{эксп}$	$\Phi^*_{расч}$		$\Phi^*_{эксп} - \Phi^*_{расч}$	
		(1a)	(2a)	(1a)	(2a)
I	1,0	1,026	0,936	0,026	0,064
II	0,990	0,948	1,004	0,042	0,014
III	0,970	0,948	0,969	0,022	0,022
IV	0,720	0,948	0,778	0,022	0,058
V	0,720	0,398	0,687	0,322	0,033
VI	0,720	0,539	0,723	0,181	0,003
VII	0,0	0,052	-0,119	0,052	0,118
VIII	0,0	0,019	0,065	0,019	0,065
IX	0,0	0,068	0,082	0,068	0,082

Таблица 6
Статистические данные регрессионных моделей для противогрибковой активности против *Venturia inaequalis* (1b) и *Aspergillus niger* (1c)

Дескрипторы	R	R ²	R ² _{смысл.}	s	F
(1b) μ	0,867	0,752	0,716	0,169	21,19
(1c) qN1	0,798	0,636	0,584	0,230	12,23

Таблица 7
Коэффициенты регрессии (B), их стандартные ошибки (Std.error), t-значения распределения Стьюдента (t) для регрессионных уравнений противогрибковой активности против *Venturia inaequalis* (1b) и *Aspergillus niger* (1c)

	X _i	B _i	Std. error	t
(1b)	Constant	-2,981		
	μ	14,372	3,122	4,603
(1c)	Constant	2,243	0,499	4,491
	qN1	10,986	3,141	3,498

Таблица 8
Рассчитанные активности против *Venturia inaequalis* (V*) с использованием регрессионных моделей (1b), разница между экспериментальными и рассчитанными значениями

Соединение	V _{эксп.}	V _{расч.}	V _{эксп.} - V _{расч.}
I	0,37	0,836	0,466
II	0,84	0,782	0,059
III	1,00	0,782	0,219
IV	1,00	0,782	0,219
V	0,50	0,397	0,103
VI	0,42	0,496	0,096
VII	0,05	0,155	0,105
VIII	0,12	0,254	0,134
IX	0,29	0,166	0,124

Регрессионные модели для активности против фитогтороза (1a и 2a) включают дескрипторы, описывающие только электронные свойства (qN1 и E_{НОМО}) бензо-2,1,3-селенадиазолов; модель (2a) имеет высокое значение R² (0,971). Однопараметровые модели для противогрибковой активности против *Aspergillus niger* и *Venturia inaequalis* также включают только электронные параметры (qN1 или

μ), однако им соответствуют относительно невысокие значения R² (0,636 и 0,752, соответственно, для 1b и 1c), следовательно, противогрибковая активность бензо-2,1,3-селенадиазолов определяется не только особенностями их электронной структуры.

Таблица 9
Рассчитанные активности против *Aspergillus niger* (A*) с использованием регрессионных моделей (1c), разница между экспериментальными и рассчитанными значениями

Соединение	A _{эксп.}	A _{расч.}	A _{эксп.} - A _{расч.}
I	0,870	0,742	0,128
II	0,760	0,760	0,00
III	0,490	0,719	0,229
IV	1,00	0,724	0,276
V	0,260	0,120	0,140
VI	0,340	0,486	0,146
VII	0,0	0,013	0,013
VIII	0,360	0,491	0,131
IX	0,480	0,519	0,039

Литература

1. Раевский О.А., Сапегин А.М. Успехи химии. – 1988. – Т.9. – Вып. 9. – С. 1565–1586.
2. Shen M., Beguin C., Golbraikn A., Stables J.P., Kohn H. and Tropsha A. J. Med. Chem. – 2004. – V.47. – P.2356–2364.
3. Джуманазарова А.З., Асанов У.А. // Вестник КГНУ. Естеств.-техн. науки. – 2004. – Вып. 1. – Сер.3. – С.143–150.
4. Бельская И.А., Чижов Н.П., Чигарева Н.Г. // Хим.-фарм. ж. – 1978. – №8. – С.66–72.
5. Беззубец Э.А., Дьяченко Е.К., Тихомирова Н.Г., Остапкевич Н.А., Мордвинова Е.Т., Громова Э.Г., Лисин В.В. // Хим.-фарм. ж. – 1985. – №11. – С. 1348–1351.
6. Мюллер Н.Р., Дьяченко Е.К., Филов В.А. // Хим.-фарм. ж. – 1980. – №12. – С.45–48.
7. Харченко Л.П., Долженкова В.Г., Ионин В.Г. и др. Статистика. – Новосибирск: Изд-во НГАЭиУ, 1996. – 310 с.
8. Джангазиева Р.И. Количественные соотношения между структурой замещенных бензо-2,1,3-тиа- и селенадиазолов и их токсичностью // Химический журнал Казахстана. – 2008. – № 3.

УДК 541.123.31:541.135(575.2)(04)

Рентгенографические исследования комплексных солей хлорида меди с α -аминокислотами и их амидами

А.А. МОЛДОЯРОВА – научн. сотрудник,
З.Б. БАКАСОВА – член-корр. НАН КР

In the work was studied X-ray of new complexes compounds and components. The intensive, inter different planes, index reflection line were identified. The parameters of elementary cells were calculated and individuality of them was proved.

Медь – незаменимый микроэлемент очень широкого диапазона действия. В организме она образует комплексы с аминами и соединениями серы, способствует синтезу гемоглобина крови, ускоряет созревание эритроцитов, построение и регенерацию костной ткани, усиливает гипогликемический эффект инсулина, препятствует распаду гликогена в печени и др [1].

Недостаточность меди в организме животных вызывает уменьшение всасывания и использования железа, что, в свою очередь, ведет к микроцитарной и гипохромной анемии; ослаблению функции ферментов, в том числе цитохромоксидазы; нарушению биосинтеза фосфолипидов (демиелинизацию), остеогенеза (изменение скелета, аналогичные таковым при рахите); аномалии при образовании кератина и пигмента, сопровождающиеся возникновением дефектов шерстного покрова у животных [2].

Интересно отметить, что специфичность действия и биологический эффект аминокислотных комплексов меди вследствие лабильности связей могут определяться не столько степенью проницаемости комплекса через мембрану, сколько содержанием меди в нем [3].

Поэтому синтез и исследование новых соединений α -аминокислот и солей меди является одной из актуальных проблем современной химии. В связи с этим в работах [1, 4, 5] синтезированы новые ранее неизвестные комплексные соединения хлорной меди

с α -аминокислотами, а также амидами. Их идентификация проведена химическим, кристаллооптическим, ИК-спектроскопическим методами [6].

В настоящей работе приведены результаты рентгеновских исследований. Регистрация рентгеновской дифракционной линии от порошков производилась с помощью рентгеновского аппарата ДРОН-1,5 при медном отфильтрованном излучении при режиме трубки I-12mA и V=33 кВ [7, 8].

Образцы исследуемых компонентов измельчались в агатовой ступке. Затем смешивались с вазелиновым маслом, поочередно плотно набивались на держатель гониометрической головки ГУР-5 рентгеновского аппарата. Вращением гониометрической головки вокруг своей оси и медленным движением регистрирующих устройств шла запись спектров с помощью самопишущего прибора КСП-4 на специальной бумаге. По записи рентгеновских спектров рассчитаны интенсивности линий и межплоскостные расстояния (табл. 1).

Экспериментально вычисленные данные J/θ , d, h, K, l применены для определения кристаллографических параметров элементарной ячейки (a, b, c) и из углов определен β между составляющими гранями (табл. 2).

Установлено, что изучаемые вещества имеют определенную кристаллическую решетку и относятся к моноклинной сингонии.

Таблица 1

Интенсивности линий и межплоскостные расстояния Дивалинат меди хлорный (ValCu)

2 θ	h	θ	Y%	D/A	hkl	Моноклинная система (параметры)
7,65	150	3,82	100	11,5783	1 0 0	a=1,6085
14,56	23	7,28	15,3	6,0846	0 1 0	b=6,0872
15,35	16	7,67	10,6	5,7770	2 0 0	c=5,5309

2θ	H	θ	Y%	D/Å	hkl	Моноклинная система (параметры) $\beta = 96^\circ 90'$
17,36	42	8,68	28	5,1175	1 0-1	
18,35	9	9,17	6	4,8382	10-1	
19,13	25	9,56	16,6	4,6425	10-1	
20,16	14	10,08	9,33	4,4053	20-1	
22,63	22	13,31	14,6	3,3491	1 1-1	
23,28	17	11,64	11,3	3,8215	3 0 0	
25,53	8	12,76	5,33	3,4909	2 1-1	
26,20	14	13,1	9,33	3,4250	3 0-1	
27,21	16	13,60	10,6	3,2790	3 1 0	
29,35	24	14,67	16	3,0445	0 2 0	
31,23	32	15,61	21,33	2,8654	4 0 0	
32,48	26	16,24	17,33	2,7570	1 0-2	
33,68	13	16,84	8,66	2,6615	0 2 1	
34,65	16	17,32	10,66	2,5898	4 1 0	
36,63	24	18,31	16	2,4543	4 1-1	
38,11	26	19,05	17,33	2,3623	2 2 1	
42,151	13	21,07	8,66	2,1447	5 1 0	
43,35	12	21,67	8	2,0880	5 1-1	
44,28	21	22,14	14	2,0459	1 2-2	
46,56	8	22,28	5,33	2,0337	5 1 1	
48,64	9	24,32	6	1,8722	32-2	
49,63	И	24,81	7,33	1,8375	5 2 0	
51,53	11	25,76	7,33	1,7741	1 0 3	
52,21	12	26,10	8	1,7526	0 1 3	
55,38	12	27,63	8	1,6626	4 3 0	
57,18	5	28,59	3,33	1,6112	6 1-2	
59,53	6	29,76	4	1,5533	22-3	
62,28	8	31,14	5,33	1,4897	6 0 2	

Дицистеинат меди хлорный (Cyst-Si)

2θ	H	θ	Y%	D/Å	hkl	Моноклинная система (параметры) $a = 7,5086$ $b = 13,2610$ $c = 5,8654$ $\beta = 97^\circ 59'$
14,31	8	7,15	7,14	6,1947	1 1 0	
15,70	13	7,85	11,60	5,6453	0 0 1	
16,36	17	8,18	15,17	5,4190	0 1 1	
17,68	7	8,84	6,25	5,0173	1 2 0	
18,71	4	9,35	3,57	4,7459	1 1-1	
19,53	7	9,73	6,25	4,5622	1 1-1	
22,66	32	11,33	28,57	3,9247	1 2-1	
24,18	28	12,09	25	3,6803	2 0 0	
27,76	7	13,88	6,25	3,2141	2 1-1	
28,96	17	14,48	15,17	3,0836	1 3 1	
32,45	37	16,22	33,03	2,7603	1 4-1	
33,03	112	16,51	100	2,7132	2 2 1	
34,51	9	17,25	7,14	2,6001	1 0 2	
44,43	4	22,21	3,57	2,0397	1 4 2	
46,63	И	23,31	9,82	1,3485	34-1	
50,96	11	25,48	9,82	1,7923	420	
58,61	6	29,30	5,35	1,5755	1 7-2	
67,48	5	33,74	4,46	1,3882	22-4	
69,76	12	34,88	10,71	1,3483	29-1	
77,88	30	38,94	25,78	1,2267	40-4	

Дисеринат меди хлорный (Ser-Si)

2θ	H	θ	Y%	D/Å	hkl	Моноклинная система (параметры) $a = 13,3126$ $b = 10,5587$ $c = 6,6818$ $\beta = 97^\circ 60'$
6,53	9	3,26	21,42	13,5586	1 0 0	
7,68	9	3,84	21,42	11,5131	0 1 0	
8,53	10	4,25	23,80	10,3798	0 1 0	
9,15	5	4,57	11,90	9,6770	0 1 0	
12,61	20	6,30	47,61	7,0264	0 0 1	
13,31	10	6,65	21,47	6,6581	0 0 1	
14,15	4	7,07	9,52	6,2644	1 0-1	
16,46	16	8,23	38,09	5,3863	1 1-1	
17,80	28	8,91	66,66	5,4789	1 1 1	
18,36	13	9,18	30,95	4,8330	1 2 0	
19,31	8	9,65	19,04	4,5997	2 1-1	
20,15	12	10,07	28,57	4,4097	3 0 0	
21,65	4	10,82	38,09	4,1073	2 2 0	
23,05	19	11,52	45,03	3,8608	1 2 1	
25,80	14	12,9	33,33	3,6813	3 0 1	
29,71	42	14,85	100	3,0084	2 1-2	
32,81	10	16,40	21,42	2,7309	3 1-2	
33,66	15	16,83	35,71	2,6630	1 2 2	
35,40	8	17,7	19,04	2,6267	5 1 0	
37,36	16	18,68	38,09	2,4074	4 3 0	
38,63	6	19,31	14,28	2,3317	1 3 2	
41,55	18	20,77	42,85	2,1743	60-1	
42,35	11	21,17	26,19	2,0789	2 1-3	
43,50	8	21,75	19,04	2,0807	5 3-1	
44,70	7	22,35	16,66	2,0276	422	
45,35	8	22,67	19,04	2,0005	1 5-1	
46,51	12	23,25	28,57	1,9532	5 3 1	
47,28	12	23,64	28,57	1,9228	6 1-2	
48,63	14	24,31	33,33	1,8729	5 3-2	
51,61	7	25,80	16,66	1,7715	72-1	
52,63	6	26,31	14,28	1,7336	70-2	
54,63	8	27,31	19,04	1,6805	1 6 1	
55,81	14	27,30	33,33	1,6477	5 5 0	
59,98	И	23,99	26,19	1,5909	2 1 4	
63,68	8	31,84	19,04	1,5495	7 4 1	
66,43	8	32,21	19,04	1,4465	37-1	
68,58	9	34,29	21,42	1,3686	66-1	
74,71	6	37,35	14,28	1,2709	9 1 2	
75,13	6	37,56	14,28	1,2648	3 8 0	
80,13	10	40,06	21,42	1,1980	101-3	
81,21	15	40,60	35,71	1,1848		

Дилизинат меди (Lus Си)

2θ	H	θ	Υ%	D/Å	h K l	Моноклинная система (параметры)
13,30	6	6,65	13,63	6,6581	2 0 0	a=13,5948Å
14,120	9	7,56	20,45	5,8702	0 1 0	b=6,1668
16,5	15	8,25	34,09	5,3734	1 0 -1	c=5,7523
17,50	14	8,75	31,81	5,0685	1 0 1	β=97°15'
18,16	44	9,08	100	4,8807	1 0 1	
19,66	9	9,83	21,45	4,5162	3 0 0	
20,16	34	10,08	77,27	4,4053	3 0 0	
23,66	14	11,83	31,81	3,7610	3 0 -1	
24,16	10	12,08	22,72	3,6843	2 1 -1	
26,16	30	13,08	78,18	3,4070	2 1 1	
27,33	10	13,66	22,72	3,2649	3 1 -1	
28,53	6	14,26	13,63	3,1302	0 2 0	
29,83	14	14,91	38,81	2,9966	1 2 0	
30,20	12	15,10	27,27	2,9771	4 1 0	
31,58	20	15,79	45,45	2,8335	0 0 2	
32,16	11	16,08	25	2,7837	2 2 0	
33,83	38	16,91	86,36	2,8127	1 2 1	
34,16	35	17,08	80,34	2,6252	1 2 1	
35,13	15	17,56	34,09	2,5547	3 0 -2	
38,61	12	19,30	27,27	2,3328	5 0 1	
41,16	10	20,58	22,72	2,1935	6 0 -1	
46,63	5	23,31	11,36	1,9485	2 2 2	
47,16	5	23,58	11,36	1,9274	7 0 0	
48,33	4	24,16	9,09	1,8838	6 0 -2	
52,66	5	26,33	11,36	1,7383	5 2 -2	
53,83	5	26,91	11,36	1,7036	2 1 3	
55,50	5	27,75	11,36	1,6559	5 0 -3	
56,50	6	28,25	13,63	1,6290	1 2 -3	
60,30	5	30,15	11,36	1,5351	8 0 -2	
62,50	4	31,25	9,09	1,4862	7 2 1	
64,50	5	32,25	11,36	1,449	2 4 1	
65,33	6	32,66	13,63	1,4287	0 0 4	
67,66	4	33,83	9,09	1,3849	6 2 -3	
77,83	6	38,91	13,63	1,2275	1 5 0	

Дилейцинат меди (Leut-Си)

2θ	H	θ	Υ%	D/Å	h K l	Моноклинная система (параметры)
9,150	5	4,57	3,18	9,6770	1 0 0	a=9,6871
10,18	4	5,09	2,54	8,7593	1 0 0	b=6,8661
11,15 13,31	5	5,57	3,18	7,9438	1 0 0	c=5,7641
13,31	6	6,65	3,82	6,6581	0 1 0	β=97°11'
14,68	8	7,34	5,09	6,0352	0 0 1	
15,35	7	7,67	4,45	5,7770	0 0 1	
15,46	9	8,23	5,75	5,3863	0 0 1	
18,35	157	9,17	100	4,8382	2 0 0	
19,23	25	9,61	15,9	4,6186	1 0 1	
20,45	64	10,22	40,7	4,3456	0 1 1	
21,76	10	10,88	6,36	4,0849	1 1 -1	
23,08	29	11,54	18,47	3,8542	1 1 1	
24,68	6	12,34	3,82	3,6078	2 0 1	

2θ	H	θ	Υ%	D/Å	h K l	Моноклинная система (параметры)
25,63	17	12,81	10,82	3,3690	2 0 1	
26,46	22	13,23	14,01	3,5044	2 1 -1	
27,43	19	13,71	12,10	3,0486	1 2 0	
29,31	25	14,65	15,92	2,9295	2 1 1	
30,53	44	15,26	28,02	2,8335	0 2 1	
31,58	21	15,79	13,75	2,7787	1 0 -2	
32,23	20	16,11	12,73	2,6523	1 2 1	
33,31	34	16,90	21,65	2,6089	3 1 -1	
34,38	6	17,19	3,82	2,5556	2 0 -2	
35,133	33	17,56	21,01	2,4858	2 2 -1	
36,15	30	18,07	19,10	2,3887	3 1 1	
37,51	2	18,75	1,27	2,3575	4 0 0	
38,18	20	19,09	12,73	2,3019	3 2 0	
39,146	14	19,57	8,91	2,1955	0 3 0	
41,125	9	20,56	5,75	2,1445	0 2 2	
42,56	16	21,28	10,19	2,0780	4 0 1	
43,56	9	21,78	5,75	2,0088	22 -2	
45,150	6	22,57	3,82	1,9693	3 0 2	
46,13	6	23,05	3,82	1,9290	4 2 0	
47,136	9	23,56	5,75	1,8905	2 2 2	
48,141	9	24,07	5,75	1,8410	4 1 -2	
49,53	8	24,76	6,09	1,8075	0 1 3	
50,51	14	25,25	8,91	1,7786	4 2 1	
51,38	7	25,69	4,45	1,6839	1 3 -2	
53,68	12	27,25	7,64			
54,50	4		2,54			

Дитриптофанат меди хлорный (Тгр - 1Си)

2θ ₁	H ¹	θ	Υ%	D/Å	h K L	Моноклинная система (параметры)
13,34	4	16,7	6,67	6,6382	0 1 0	a=13,5776
14,38	10	41,6	7,19	6,1604	1 1 0	b=6,6334
15,33	6	25	7,66	5,7845	1 1 0	c=5,5580
16,83	14	58,3	8,42	5,2656	10 -1	β=97°03'
17,17	14	58,3	8,58	5,1681	1 0 -1	
18,15	8	33,3	9,07	4,8911	1 0 1	
19,42	12	50	9,71	4,5715	20 -1	
21,160	14	58,3	10,58	4,1994	1 1 -1	
22,58	24	100	11,59	3,8378	1 1 1	
23,81	10	41,6	11,90	3,7392	2 1 -1	
25,23	9	37,5	12,62	3,5290	2 1 1	
26,31	10	41,6	13,15	3,3891	4 0 0	
27,60	9	37,5	13,80	3,2324	3 1 -1	
28,31	15	62,5	14,15	3,1540	1 2 0	
29,151	8	33,3	14,57	3,0650	4 0 -1	
30,10	15	62,5	15,05	2,9790	2 2 0	
31,136	8	33,3	15,56	2,8743	0 2 1	
32,31	10	41,6	16,15	2,7720	1 0 -2	
33,131	18	75,5	16,56	2,7052	5 0 0	
34,136	6	25	17,06	2,6372	1 0 2	
35,30	17	70,8	17,65	2,5430	5 0 -1	
35,48	6	25	18,24	2,4634	4 1 1	
39,5	9	37,5	19,75	2,0603	4 0 -2	

$2\theta_1$	H^1	θ	$\gamma\%$	D/A	hkl	Моноклинная система (параметры)
39,158	7	29,2	19,57	2,3019	2 1 2	
42,65	11	45,8	21,32	2,1207	0 2 2	
43,35	3	12,5	21,67	2,0880	5 2 0	
44,33	7	29,2	22,16	2,0441	1 3-1	
45,58	4	16,6	22,79	1,9903	3 2-2	
46,70	5	70,8	23,35	1,9453	2 3-1	
47,131	6	25	23,56	1,9290	4 1 2	
48,60	4	16,6	24,30	1,8736	4 2-2	
50,135	6	25	25,06	1,8203	5 0 2	
51,38	6	25	25,69	1,7786	30-3	
54,51	5	20,8	27,25	1,6839	8 0 0	
55,25	6	25	27,62	1,6631	7 2 0	
56,33	4	16,6	28,26	1,6284	7 1-2	
58,29	8	33,3	29,10	1,5854	4 3-2	
59,60	4	16,6	29,80	1,5514	63-1	
60,38	8	33,3	30,19	1,5332	2 4 1	
61,50	6	25	30,75	1,5080	5 3-2	

Дизольцинат меди хлорный (Пе Си)

2θ	H	θ	$\gamma\%$	D/A	hkl	Моноклинная система (параметры)
10,58	12	5,29	30	8,3629	1 0 0	a = 8,3470 Å
11,45	8	5,72	20	7,7361	1 0 0	b = 6,5605 Å
13,51	10	6,75	25	6,5599	0 1 0	c = 5,8498 Å
14,21	6	7,10	15	6,2381	0 1 0	$\beta = 96^\circ 96'$
15,21	И	7,60	27,5	5,8299	0 0 1	
16,16	8	8,08	20	5,4856	0 0 1	
17,26	2	8,63	0,5	5,1325	1 1 0	
19,13	32	9,56	80	4,6425	1 0 1	
22,35	22	11,17	55	3,9801	1 1-1	
23,63	19	11,81	47,5	3,7673	1 1 1	
24,48	12	12,24	30	3,6368	20-1	
25,31	40	12,65	100	3,5208	2 1 0	
28,70	33	14,35	82,5	3,1110	21 -1	
30,71	7	15,35	1,75	2,9127	0 0 2	
31,31	9	15,65	22,5	2,8582	0 2 1	
32,31	8	16,15	70	2,7720	0 0 2	
36,37	21	18,18	52,5	2,4712	1 1 2	
39,11	10	19,55	25	2,3041	2 2 1	
40,15	19	20,07	47,5	2,2468	2 0 2	
41,26	7	20,63	17,5	2,1884	0 3 0	
42,38	7	21,19	17,5	2,1331	3 0-2	
44,98	7	22,49	17,5	2,0156	13-1	
45,63	13	22,81	32,5	1,9888	2 2-2	
50,36	И	25,18	27,5	1,8122	3 1 2	
51,80	13	25,90	32,5	1,7652	1 1 3	
52,23	13	26,11	32,5	1,7520	4 2 0	
53,35	12	26,67	30	1,7178	3 3 0	
54,28	8	27,24	20	1,6845	3 0-3	
55,68	7	27,84	17,5	1,6505	2 3-2	
57,63	6	28,81	15	1,5999	1 2 3	
59,53	10	29,76	25	1,5533	4 1 2	
61,51	И	30,75	27,5	1,5080	4 0-3	
69,53	10	34,76	25	1,3526	6 1 -1	
73,71	10	36,85	25	1,2856	4 4 0	

Результаты обработки дифрактограмм

Таблица 2

Соединение	Параметры элементарной ячейки			Угол град β	Сингония
	a	b	c		
Дивалинат меди хлорный	11,6085	6,0872	5,5308	96°90'	Моноклинная
Дицистеинат меди хлорный	7,5086	13,2610	5,8654	97°59'	»
Дисеринат меди хлорный	13,3126	10,5587	6,6818	97°60'	»
Дилизинат меди	13,5948	6,1668	5,7523	97°15'	»
Дилейцинат меди	9,6871	6,8661	5,7441	97°11'	»
Дитриптофанат меди хлорный	13,5776	6,6334	5,5580	97°03'	»
Дизольцинат меди хлорный	8,3470	6,5605	5,8498	96°96'	»

Литература

1. Молдоярлова А.А., Бакасова З.Б. Синтез некоторых комплексных соединений меди с некоторыми оптически активными аминокислотами и их амидами // Сб. научн. тр. ИХиХТ. – 1998. – Ч.2. – С. 88–95.
2. Пименев П.К. Клинико-биохимические показатели при экспериментальной медной недостаточности у ягнят // Биологическая роль и практическое применение микроэлементов (Рига, июль 1975) Тез. докл. – Рига, 1975. – С. 95–96.
3. Jackson G.E., May P.M., Williams D.R. Metal-ligand complexes involved in rheumatoid arthritis. I. // J. Inorg. And Nid Chem. – 1978. – 40. – №6. – P 1189–1194.
4. Молдоярлова А.А., Бакасова З.Б., Шарипов Х.Т. Методы получения новых комплексных соединений меди с неполярными, незаряженными по-

лярными, положительно заряженными R-группами аминокислот и их физико-химические константы // Изв. НАН КР. – 2003. – № 2–3 – С. 79–83.

5. Молдоярлова А.А., Бакасова З.Б. Способ получения комплексных соединений меди с оптически активными аминокислотами. Предварительный патент №239. Зарегистрировано в Госреестре изобретений КР 30 декабря 1987.
6. Молдоярлова А.А., Бакасова З.Б., Шарипов Х.Т. ИК-спектры комплексных соединений меди с оптически активными L-аминокислотами // Сб. научн. тр. ИХиХТ. – Бишкек, 1996. – Ч.2. – С. 94–97.
7. Практические работы по физической химии / Под ред. К.П. Мищенко, А.А. Равделя, А.М. Понарамовой. – СПб., 2002. – С. 128–136.
8. Миркин Л.И. Рентгеноструктурный анализ. – М.: Наука, 1976. – С.8–10.

УДК 681.5(575.2)(04)

Синтез систем управления многомерными объектами по критериальным ограничениям

Т.Т. ОМОРОВ – докт. техн. наук, член-корр. НАН КР,
Г.А. КОЖЕКОВА – зав. сектором

The paper offers the approach to synthesis of the control systems' regulators for dynamic objects using the criterion limitations.

Технический прогресс во всех отраслях экономики в существенной мере зависит от степени применения современных технологий управления, в частности, систем автоматического управления

(САУ) различного назначения. В большинстве случаев управляемые объекты представляют собой многомерные системы, имеют сложные математические модели, функционируют в условиях непол-

ной информации о внешних и внутренних возмущениях. Основными подходами для проектирования систем управления являются концепция допустимости управляемых процессов [1] и концепция оптимальности управления [2, 3].

В рамках классической и современной теории управления разработано множество методов: частотные методы [1, 4]; методы, основанные на функциях Ляпунова и обратной задаче динамики [5, 6]; аналитическое конструирование оптимальных регуляторов (АКОР) [7, 8]; модальное управление [9]; метод структурного синтеза регуляторов [10]; методы теории инвариантности и систем с переменной структурой [11, 12]; методы теории H^∞ [13, 14] и др. Они нашли широкое применение при проектировании САУ в различных областях техники и отраслях промышленности. В то же время можно отметить ряд проблем, связанных с их применением. В частности, решение задач параметрического синтеза САУ многомерными объектами на основе концепции допустимости с использованием первичных – инженерных – показателей качества приводит к сложным вычислительным процедурам. Применение косвенных интегральных критериев в задаче оптимизации автоматических систем ведет к необходимости многократного повторения процедур синтеза. Получение оптимальных законов управления в отдельных случаях может оказаться технически или программно трудно реализуемым.

Теория оптимального управления, основу которой составляют принцип максимума, динамическое и математическое программирование, является мощной базой для построения методов и алгоритмов синтеза автоматических систем при наличии технических и технологических ограничений. Однако их использование связано с рядом трудностей, в числе которых можно отметить необходимость решения краевых задач, которые в большинстве случаев решаются только численно; большая размерность решаемых задач (“проклятие размерности”). Отмеченные проблемы частично связаны с тем, что из-за чрезмерной математизации многих направлений современной теории управления в ущерб инженерно-технической сущности задач управления наблюдается разрыв между теорией и практикой автоматического управления. Поэтому практическое использование известных методов и развитие современной теории управления показало актуальность проблемы разработки новых конструктивных методов синтеза систем управления многомерными объектами на основе новых подходов и алгоритмов управления, обеспечиваю-

щих тесную связь между теоретическими разработками и потребностями практики.

Цель данной статьи – краткое изложение основ нового подхода к синтезу регуляторов САУ динамическими объектами и алгоритмов решения задач управления на его основе.

Одним из важных этапов создания автоматических систем является динамическое проектирование САУ, содержание которого составляет решение следующих основных задач:

1. Идентификация объекта управления.
2. Формулировка цели управления, выбор и формализация критериев качества проектируемой САУ.
3. Определение структуры проектируемой системы управления.
4. Определение структуры и параметров регулятора САУ, обеспечивающего выполнение заданных критериальных ограничений.
5. Оценка эффективности проектных решений по структуре и параметрам САУ путем её моделирования.

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

$$\dot{x}(t) = f[x(t), u(t), \xi(t), \gamma], \quad x(t_0) = x^0, \quad t \in [t_0, t_1], \quad (1)$$

где $x(t) = [x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)]^T$ – 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;

$f(*) = [f_1(*), f_2(*), \dots, f_n(*)]^T$ – n -мерная вектор-функция, компоненты которой в общем случае являются нелинейными функциями от своих аргументов и удовлетворяют условию Лифшица;

$\gamma = [\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_s]$ – s -мерный вектор-параметр объекта; T – знак транспонирования; x^0 – начальное состояние объекта; t – текущее непрерывное время; t_0, t_1 – моменты начала и окончания процесса управления.

Успешность выполнения заданной цели управления $g(t)$ достаточно полно характеризует вектор ошибки управления (невязки)

$$e(t) = g(t) - y(t), \quad (2)$$

где $y(t)$ – N -мерный вектор выхода системы в момент времени t , определяемый по текущему состоянию $x(t)$ объекта.

Общая проблема управления многомерным динамическим объектом, модель которого задана векторным уравнением (1), формулируется следующим образом. Определить алгоритм (закон) управления $u(t) = u(x, t)$ с обратной связью так, чтобы переходные процессы по ошибке управления $e_i(t)$, $i = \overline{1, N}$, вызванные ненулевым начальным отклонением $e(t_0)$ и действием на объект внешних возмущений $\xi_\ell(t)$, $\ell = \overline{1, r}$, удовлетворяли заданным критериальным ограничениям.

В общем случае качество проектируемых систем управления динамическими объектами оценивается с помощью векторного критерия. В теории и практике автоматического управления используются прямые (первичные) и косвенные критерии оценки качества. Прямые показатели непосредственно связаны с такими инженерными понятиями, как быстродействие и точность автоматической системы. Достаточно эффективным показателем, названный критерием допустимого качества управления, предложен профессором В.В. Солодовниковым [1]. При этом в пространстве управляемых переменных $y_i(t)$, $i = \overline{1, N}$ или ошибок управления $e_i(t)$, $i = \overline{1, N}$ на основе инженерных требований задаются допустимые области (множества)

$$E_i(t) = \{e_i \in R^1 : |e_i(t)| \leq \delta_i(t)\},$$

где $\delta_i(t)$ – положительные функции, определяющие требования к точности и быстродействию САУ.

Для вектора $e(t)$ допустимое подмножество

$$E(t) = \{e \in R^N : e_i(t) \in E_i(t), \quad i = \overline{1, N}\}.$$

Закон управления $u(t)$ синтезируется так, чтобы переходные процессы по ошибкам управления системы оставались внутри допустимых областей $E_i(t)$, $i = \overline{1, N}$. Математическое описание допустимого подмножества $E_i(t)$ получено в рамках теории систем управления с гарантируемой динамикой [15]. В частности, справедлива следующая теорема [16].

Теорема 1. Пусть $e_i(t_0) \in E_i(t_0)$. Тогда для того, чтобы при $t > t_0$ невязки $e_i(t) \in E_i(t)$ для каждого момента времени t достаточно выполнения соотношений

$$\int_{t_0}^t e_i(\tau) \dot{e}_i(\tau) d\tau \leq \int_{t_0}^t \delta_i(\tau) \dot{\delta}_i(\tau) d\tau, \quad t \in [t_0, t_1], \quad i = \overline{1, N}. \quad (3)$$

Выполнение условий (3) гарантированным образом обеспечивает принадлежность невязок $e_i(t)$ к допустимым множествам $E_i(t)$.

Функциональные соотношения (3) описывают связи между динамическими свойствами синтезируемой системы управления и техническими (инженерными) требованиями к её проектированию. При этом допустимые подмножества

$$E_i(t) = \left\{ e_i(t) \in R^1 : \int_{t_0}^t [e_i(\tau) \dot{e}_i(\tau) - \delta_i(\tau) \dot{\delta}_i(\tau)] d\tau \leq 0 \right\}, \\ i = \overline{1, N}.$$

Полученные соотношения можно использовать не только для оценки качества САУ, но и для решения широкого класса задач управления, а также для построения методов синтеза систем управления многомерными объектами по инженерным показателям качества. В частности, они могут быть использованы для структурного и параметрического синтеза систем управления, адаптивного и робастного управления многомерными объектами. Подход к решению задач управления, основанный на использовании функциональных соотношений (3), назван принципом гарантируемой динамики. При использовании этого принципа для оценки качества управления и синтеза САУ, структура которой известна, используется следующая теорема [16].

Теорема 2. Пусть $e(t_0) \in E(t_0)$. Тогда функциональные соотношения (3) выполняются, т.е. $e(t) \in E(t)$, если соблюдаются следующие условия:

$$\dot{e}_i^+(t) \leq \dot{\delta}_i(t), \quad -\dot{e}_i^-(t) \leq \dot{\delta}_i(t), \quad i = \overline{1, n}, \quad t \in [t_0, t_1], \quad (4)$$

где $\dot{e}_i^+(t) = \dot{e}_i(t)|_{e_i(t)=\delta_i(t)}$, $\dot{e}_i^-(t) = \dot{e}_i(t)|_{e_i(t)=-\delta_i(t)}$.

Допустим, что структура проектируемого регулятора задана, а задача синтеза состоит в определении его вектор-параметра $p = [p_1, p_2, \dots, p_n]$. Тогда использование условий (4) позволяет получить математическое описание допустимого подмножества

$$P = \{p \in R^m : e(t) \in E(t)\} \quad (5)$$

в пространстве параметров синтезируемой САУ. В результате проблема построения регулятора сводится к нахождению такого вектора-параметра $p \in P$, что сводится, в общем случае, к решению системы нелинейных алгебраических неравенств. В работе [16] предложена специаль-

ная процедура отыскания искомого вектор-параметра $p \in P$.

Следует отметить, что условия (3) и (4) являются более жесткими, чем критерии, используемые в настоящее время в теории управления, что связано с необходимостью учета инженерных требований к САУ, которые по существу являются векторным критерием качества. С другой стороны, косвенные показатели качества управления в отличие от прямых критериев не позволяют в полной мере учитывать исходные инженерные требования к системе. В частности, интегральные критерии качества широко используются в задачах оптимального управления, когда закон управления отыскивается путем минимизации функционала качества. Однако для достижения заданных инженерных показателей качества необходимо многократное повторение расчетных процедур методов синтеза управляющих подсистем с последующим построением и анализом переходных процессов, что связано с отсутствием эффективных функциональных зависимостей между интегральными критериями и первичными инженерными показателями качества. Проблема выбора весовых коэффициентов функционала оптимизации до настоящего времени остается нерешенной для общего случая. В связи с изложенным актуальным является разработка нового критерия оценки качества управления, направленного на преодоление указанных выше трудностей. При этом основные требования к такому критерию заключаются в следующем:

- 1) целесообразно, чтобы новый критерий одновременно учитывал и требования к устойчивости и обеспечивал построение простых алгоритмов (процедур) достижения требуемого качества проектируемой САУ;
- 2) критерий обеспечивал решение не только задач управления, но и задач параметрической идентификации динамических систем.

Для построения критерия качества управления, обладающего указанными свойствами, рассмотрим интегральные функции, которые входят в левые части неравенств (3):

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

Поставим задачу получения критериальных условий с использованием функций (6), при выполнении которых обеспечиваются требуемые динамические свойства проектируемой САУ.

Эти условия определяются на основе следующей теоремы [17].

Теорема 3. Пусть $e_i(t_0) \neq 0$, $i = \overline{1, N}$, и для каждого t_0 и $t > t_0$ выполняются условия

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

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

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

Следует отметить, что условия (7) выполняются только при разных знаках $e_i(t)$ и $\dot{e}_i(t)$.

Последнее означает, что при этом невязки $e_i(t)$, $i = \overline{1, N}$ убывают монотонно. Данное свойство можно использовать для синтеза САУ с требуемыми (желаемыми) переходными процессами, а также для построения эталонных моделей систем управления. Функциональные соотношения (7), которые по сути позволяют оценить степень успешности достижения цели управления, названы альтернативным критерием качества.

Кратко рассмотрим вопрос о формировании критериальных функций для общего случая. Пусть качество проектируемой системы управления определяется набором показателей $I_1(t), I_2(t), \dots, I_M(t)$, которые составляют M -мерный вектор качества системы $I(t) = [I_1(t), I_2(t), \dots, I_M(t)]$. Будем считать, что цель управления достигается, когда

$$I(t) \rightarrow I^0, \quad t \in [t_0, t_s], \quad (8)$$

где I^0 – M -мерный нулевой вектор: $I^0 = [0, 0, \dots, 0]$.

На основе теоремы 3 можно записать критериальные соотношения, при выполнении которых обеспечивается цель управления (8):

$$J_i(t) = \int_{t_0}^t I_i(\tau) \dot{I}_i(\tau) d\tau < 0, \quad i = \overline{1, M}. \quad (9)$$

Формирование компонентов вектора качества $I(t)$, т.е. показателей качества $I_i(t)$, $i = \overline{1, M}$, необходимо осуществлять на основе следующих принципов:

- 1) выбор показателей $I_i(t)$, $i = \overline{1, M}$ должен обеспечивать эффективное достижение цели управления;
- 2) структура и параметры целевых функций $I_i(t)$, $i = \overline{1, M}$ должны определяться так, чтобы можно было построить простые и эффективные процедуры синтеза законов управления динамическими системами.

Укажем некоторые варианты построения компонентов вектора качества $I(t)$. Исходной (первичной) и универсальной мерой оценки качества в автоматических системах является вектор ошибки управления $e(t)$, покомпонентная запись которого имеет вид:

$$e_i(t) = g_i(t) - y_i(t), \quad i = \overline{1, N}. \quad (10)$$

Целью управления в данном случае является нулевое состояние системы по невязке $e(t)$. Из-за действий внешних и внутренних возмущений реальное состояние $y(t)$ объекта отличается от желаемого и в начальный момент времени $t = t_0$ имеем

$$e_i(t_0) \neq 0, \quad i = \overline{1, N}.$$

Задача регулятора состоит в формировании вектора управляющих воздействий $u(t)$ на объект так, чтобы при $t > t_0$ обеспечить переход системы в нулевое состояние: $e_i(t) \rightarrow 0$, $i = \overline{1, N}$. Таким образом, в качестве показателей можно выбрать следующие функции, которые формируют векторный показатель $J = [J_1, J_2, \dots, J_N]$:

$$I_i(t) = e_i(t); \quad I_i(t) = |e_i(t)|; \quad I_i(t) = e_i^2(t), \quad i = \overline{1, N}. \quad (11)$$

В отдельных случаях может оказаться целесообразным вместо векторного критерия построение скалярного показателя $I_1(t)$, например, в виде следующих функций:

$$I_1(t) = \sum_{i=1}^N |e_i(t)|, \quad I_1(t) = \sum_{i=1}^N e_i^2(t), \quad I_1(t) = \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^L e_i^2(t_k), \quad (12)$$

где $t_k = k \Delta t$ – дискретные моменты времени ($M = 1$).

Рассмотрим основные положения структурного и параметрического синтеза регуляторов систем управления на основе альтернативного критерия. Обобщенный алгоритм синтеза показан на рис. 1.

Модель объекта управления задается в пространстве состояний в виде векторного уравнения (1). Выбор показателей качества проектируемой системы управления осуществляется следующим образом. В зависимости от требований к САУ и особенностей задачи управления выбирается либо векторный критерий

$$I_i(t) = I_i[e_i(t)], \quad i = \overline{1, M}, \quad (13)$$

либо скалярный показатель

$$I_1(t) = I_1[e(t)]. \quad (14)$$

Далее формируются критериальные функции $J_i(t)$, $i = \overline{1, M}$ и соотношения (9). Для обеспечения последних проводится анализ и соответствующие преобразования критериальных функций. Далее в зависимости от того, какая задача – структурного или параметрического синтеза решается – формируются либо уравнения синтеза искомого алгоритма управления $u(t)$, либо уравнения адаптации (самонастройки) параметров проектируемого регулятора САУ.

В случае структурного синтеза на основе анализа критериальных соотношений (9) по специальной методике записываются уравнения синтеза

$$\Psi_i[u(t), e(t), \alpha] = 0, \quad i = \overline{1, M}, \quad (15)$$

где $\alpha = [\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_M]$ – вектор настроечных параметров, определяемых из условий (9). Алгоритм управления $u(t)$ находится путем решения уравнений (15).

При параметрическом синтезе, используя специальный алгоритм, формируется векторное уравнение самонастройки параметров системы управления

$$\dot{p}(t) = F[e(t), p, \gamma], \quad p(t_0) = p^0, \quad t \in [t_0, \hat{t}_s], \quad (16)$$

где $\gamma = [\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_\mu]$ – вектор настроечных параметров.

Для определения искомого закона управления (регулятора) необходимо задавать начальные значения компонентов вектора α или γ настроечных параметров. Далее решаются уравнения синтеза (15) или векторное уравнение самонастройки (16) параметров САУ. В последнем случае искомым вектор-параметр $p^* = [p_1^*, p_2^*, \dots, p_\mu^*]$ проектируемой системы управления определяется как установившееся решение уравнения (16):

$$p^* = \lim_{t \rightarrow \hat{t}_s} p(t), \quad (17)$$

где $\hat{t}_s \rightarrow \infty$.

При решении уравнения адаптации можно использовать современные программные системы, в частности, программный пакет MATLAB/Simulink

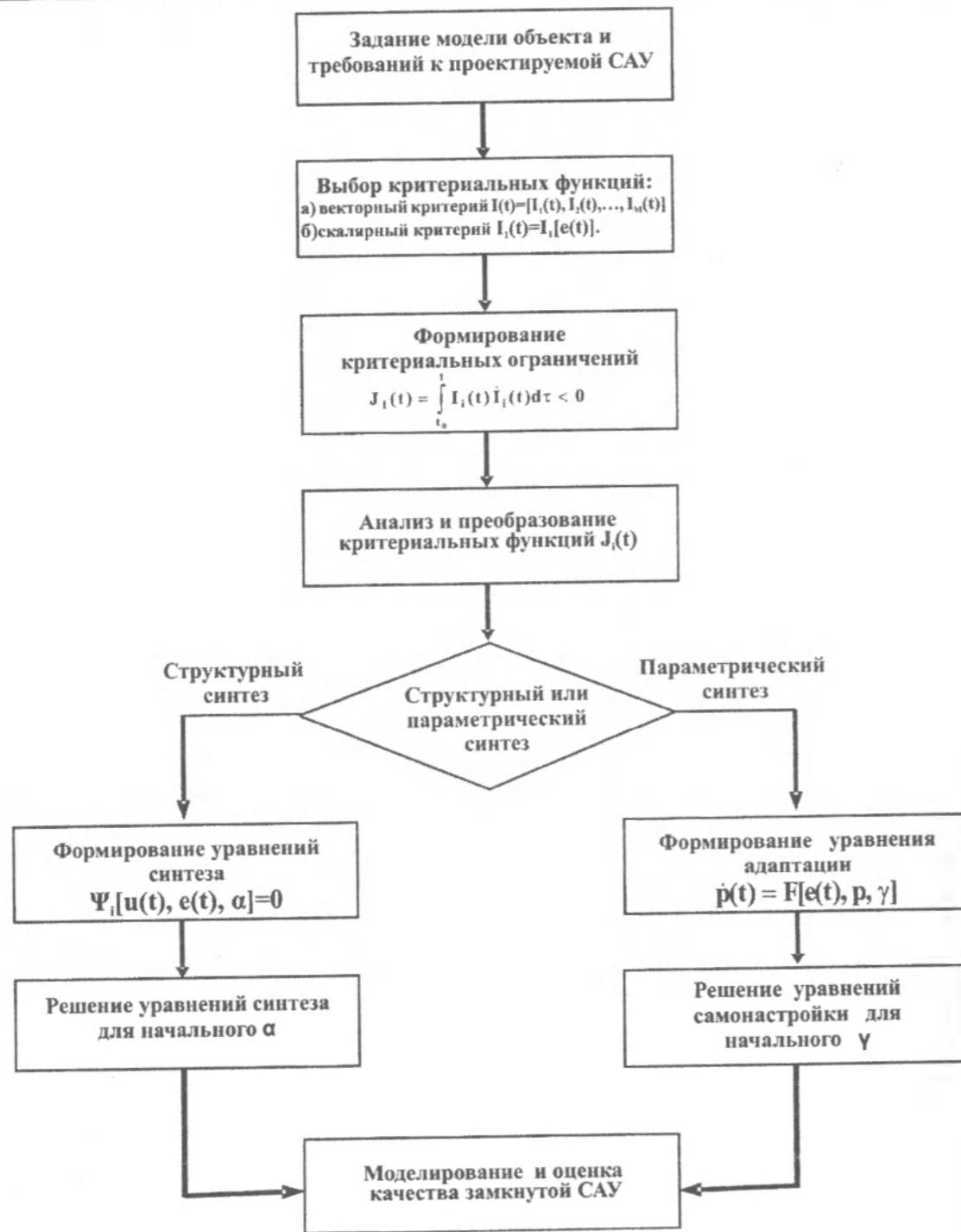


Рис. 1. Обобщенный алгоритм синтеза САУ на основе альтернативного критерия.

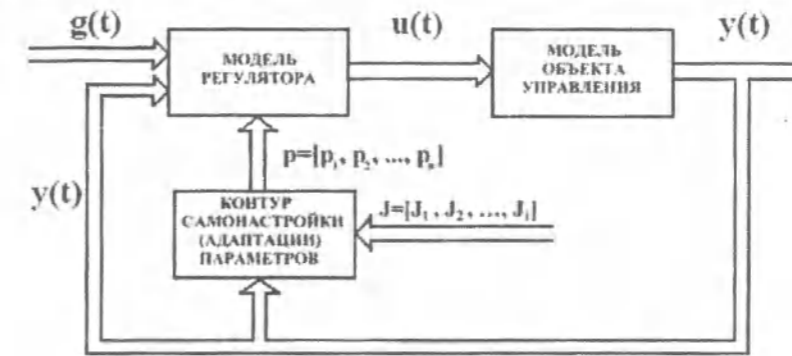


Рис. 2. Общая схема параметрического синтеза регулятора.

Далее осуществляется моделирование замкнутой системы и построение переходных процессов с найденным законом управления $u(t)$, а также производится анализ качества синтезированной САУ. В случае, если не удовлетворяются заданные инженерные требования, в частности, к времени регулирования, то варьируются настроечные параметры регулятора (γ или α), так чтобы обеспечивалось требуемое быстродействие проектируемой САУ. При этом используется свойство монотонности переходных процессов, которое позволяет целенаправленное изменение настроечных параметров регулятора.

Общая схема параметрического синтеза САУ на основе альтернативного критерия показана на рис. 2. Здесь $g(t)$ – N -мерный вектор задающих воздействий. Считается, что структура регулятора задается, из коэффициентов уравнения которого составляется вектор-параметр $p = [p_1, p_2, \dots, p_n]$. Например, если регулятор представляет собой линейную стационарную обратную связь по состоянию, то закон управления $u(t)$ имеет вид

$$u(t) = K e(t), \quad (18)$$

где $K = \{k_{ij}\}_{m \times n}$ – матрица регулятора. При этом вектор-параметр $p = [k_{11}, k_{12}, \dots, k_{m, n-1}, k_{mn}]$, где $\mu = m \times n$.

Функция контура самонастройки параметров заключается в формировании векторного уравнения адаптации (16) с использованием критериальных соотношений (9) и адаптации параметров $p = [p_1, p_2, \dots, p_n]$ регулятора. Процесс самонастройки осуществляется до тех пор, пока не достигается цель управления, т.е. $e_i(t) \rightarrow 0$, $i = \overline{1, N}$.

Рассматриваемый подход к синтезу систем управления можно использовать не только для построения регуляторов САУ, но и для расчета эталонных моделей САУ, а также для параметрической идентификации динамических систем.

Литература

1. Техническая кибернетика. Теория автоматического регулирования / Под ред. В.В. Солодовникова. – М.: Машиностроение, 1967, 1968. – Кн. 1, 2, 3.
2. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. – М.: Наука, 1976. – 392 с.
3. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А. Красовского. – М.: Наука, 1987. – 712 с.
4. Кунцевич В.М., Лычак М.М. Синтез систем автоматического управления с помощью функций Ляпунова. – М.: Наука, 1977. – 400 с.
5. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. – М.: Профессия, 2004. – 747 с.
6. Крутько П.Д. Обратные задачи динамики управляемых систем: Линейные модели. – М.: Наука, 1987. – 307 с.
7. Летов А.М. Аналитическое конструирование регуляторов I, II, III // Автоматика и телемеханика. – 1960. – № 4. – С. 436–441; № 5. – С. 561–568; № 6. – С. 661–665.
8. Kalman R.E. Contributions to the theory of optimal control // Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana. – 1960. – V. 5. – P. 102–119.
9. Porter B., Crossley T.R. Modal Control. – London: Taylor & Francis, 1972.
10. Бойчук Л.М. Метод структурного синтеза нелинейных систем автоматического управления. – М.: Энергия, 1971. – 112 с.

11. Петров Б.Н. Теория автоматического управления: Избр. тр. – Т.1. – М.: Наука, 1983. – 430 с.
12. Емельянов С.И., Уткин В.И., Таран В.А. и др. Теория систем с переменной структурой. – М.: Наука, 1970. – 592 с.
13. Doyle J.C., Glover K., Kharagonkar P.P., Francis B.A. State-space solution to standard H_2 and H_∞ control problems // IEEE Trans. Automat. Control. – 1989. – V.34. – № 8. – P. 831–847.
14. Квакернаак Х., Сиван Р. Линейные оптимальные системы управления. – М.: Мир, 1977. – 650 с.
15. Оморов Т.Т., Шаршеналиев Ж.Ш. Управление многомерными объектами на основе концепции допустимости. – Бишкек: Илим, 1996. – 160 с.
16. Оморов Т.Т., Курманалиева Р.Н. Многокритериальный синтез систем управления по показателям качества и сложности. – Бишкек: Илим, 2007. – 136 с.
17. Оморов Т.Т., Кожжекова Г.А. Синтез адаптивных систем управления с эталонной моделью // Вестн. Казахск. акад. транспорта и коммуникаций им. Тыншпаева. – Алматы, 2008. – №4. – С. 126–134.

УДК 338:330.322.001 (575.2)(04)

Системная модель управления проектами: функции и процессы

Д.Е. БИЖАНОВА – докторант
Казахский национальный университет им. Аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы

The author considers the Project Management System on the base of the international standard in Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), worked out by Project Management Institute PMI, USA. The description of such important elements of the Project Management System, such as object of Project Management, subject of Project Management, functional structure and processes of Project Management is given in this article.

В условиях интенсивного развития научно-технического прогресса, разработки и внедрения новых технологий в различных сферах экономики, бизнеса, а также социальной жизни общества количество разнообразных проектов возрастает и, следовательно, актуальными становятся задачи эффективного управления проектами.

Управление проектами (далее – УП) является динамично развивающимся направлением в современном менеджменте, УП – это целая наука, система знаний, методов и технологий.

По действующему международному стандарту в области УП, разработанному Институтом Управления Проектами (Project Management Institute – PMI, USA), Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), проект – это временное предприятие (начинание) по созданию уникального продукта или услуги [1].

Из этого определения мы видим *три основные характеристики проекта*:

- предприятие подразумевает, что проектные менеджеры используют тот же инструментарий, что и менеджеры компаний (планирование, организация работ по проекту, мотивация членов проектной команды, управление ресурсами, контроль, принятие решений и т.д.) для достижения целей проекта;
- временность означает ограниченность во времени, т.е. наличие даты начала и завершения проекта;
- под уникальностью продукта понимается то, что проектная команда еще не работала над подобным проектом, либо такой проект не реализовывался вообще в практике; т.е. проект всегда обладает той или иной степенью уникальности и новизны.

Управление проектом – это приложение знаний, опыта, методов и средств к операциям проекта для достижения целей проекта. УП осуществляется путем итеративного применения процессов УП.

Система управления проектами содержит набор функциональных средств, которые помогают менеджеру спланировать работы, получив временные, ресурсные и стоимостные оценки для комплекса работ, а затем, в процессе выполнения, отслеживать ход работ и корректировать план. Рассматриваемые как группа связанных методов, они являются основой для информационных систем, которые моделируют комплекс работ и потребности в ресурсах. Эти методы используют для оценки требуемых объемов работ и позволяют менеджеру регулировать выполнение работ по времени, стоимости, составу работ, качеству и организационной структуре исполнения.

Система управления проектами (далее – СУП) представляет собой организационно-технологический комплекс методических, технических, программных и информационных средств, направленный на поддержку и повышение эффективности процессов планирования и управления проектом, в основе которого лежит программное обеспечение календарного планирования.

Объектом УП является организованный особым образом комплекс работ, направленный на достижение определенной цели, выполнение которой ограничено во времени, а также связано с потреблением конкретных финансовых, материальных и трудовых ресурсов. Другими словами, объектом УП является весь проектный цикл, начиная со стадии идентификации и завершая оценкой результатов уже осуществленного проекта.

В основе методов планирования и управления проектами лежит предположение, что всю деятельность можно разбить на небольшие, поддающиеся контролю задачи. И всю формальную информацию, используемую менеджером, можно свести к информации о задачах, которые необходимо выполнить для достижения поставленных целей, и ресурсах, которые потребуются для выполнения этих задач.

Субъектами УП являются менеджер (руководитель) проекта, заказчик, инвестор, генеральный подрядчик и др.

Как и всякая система, СУП выполняет определенные функции. Согласно международному стандарту PMI PMBOK Guide, функциональная структура СУП включает в себя 9 областей знаний:

- 1) интеграция управления проектом (Project Management Integration) – 7 процессов, необходимых для координации различных элементов проекта;
- 2) управление содержанием проекта (Project Management Scope) – 5 процессов, обеспечивающих включение в проект всех и только тех работ, которые необходимы для успешного завершения проекта;
- 3) управление сроками проекта (Project Time Management) – 6 процессов, обеспечивающих своевременное завершение проекта;
- 4) управление стоимостью проекта (Project Cost Management) – 3 процесса, обеспечивающих завершение проекта в рамках утвержденного бюджета;
- 5) управление качеством проекта (Project Quality Management) – 3 процесса, обеспечивающих, что проект удовлетворит потребности, для которых он был предпринят;
- 6) управление человеческими ресурсами проекта (Project Human Resource Management) – 4 процесса, обеспечивающих наиболее эффективное использование людей, вовлеченных в проект;
- 7) управление коммуникациями (Project Communication Management) – 4 процесса, обеспечивающих своевременную и корректную генерацию, сбор, распространение, хранение и окончательное размещение проектной информации;
- 8) управление рисками проекта (Project Risk Management) – 6 процессов, обеспечивающих систематическую идентификацию, анализ и реагирование на риски проекта;
- 9) управление снабжением проекта (Project Procurement Management) – 6 процессов, обеспечивающих поставку в проект извне исполняющей организации товаров и услуг, необходимых для достижения целей проекта.

Все эти функции реализуются через процессы СУП.

Процесс управления проектом начинается с момента определения его целей и задач, поэтому рассмотрение проблемы управления проектом только в стадиях инвестиционной фазы недостаточно.

В связи с этим следует рассматривать процесс управления проектами как интегрированный процесс. Действия (или их отсутствие) на одном этапе жизненного цикла проекта влияют на ход остальных этапов. Например, если на прединвестиционной фазе недостаточно были



Рис. 1. Взаимосвязь групп процессов управления проектами.

изучены инвестиционные возможности проекта и проведены предпроектные исследования, то на инвестиционной фазе могут возникнуть проблемы с финансированием и т.д.

Такая взаимосвязь процессов СУП требует высокой профессиональной квалификации проектного менеджера и членов команды, поскольку необходимо постоянно анализировать, контролировать ход выполнения задач проекта. Для лучшего понимания интегрированной природы системы управления проектами опишем ее через процессы, из которых она состоит и их взаимосвязи.

Проект состоит из процессов. *Процесс* – это совокупность действий, приносящая результат. Процессы проекта обычно выполняются людьми и в связи с этим распадаются на две основные группы:

- процессы управления проектами – касающиеся организации и описания работ проекта (которые будут подробно описаны далее);
- процессы, ориентированные на продукт – касающиеся спецификации и производства продукта.

Эти процессы определяются жизненным циклом проекта и зависят от области их приложения.

В проектах процессы управления проектами и процессы, ориентированные на продукт, накладываются и взаимодействуют. Например, цели проекта не могут быть определены при отсутствии понимания того, как создать продукт.

В каждом проекте (или на каждой фазе проекта) обязательно присутствуют 5 групп процессов, тесно взаимосвязанных между собой:

- процессы инициации (Initiating Processes) – принятие решения о начале проекта или его отдельной фазы – 2 процесса;

- процессы планирования (Planning Processes) – определение или переопределение целей проекта и путей их достижения – 21 процесс;
- процессы исполнения (Executing Processes) – координация исполнителей и ресурсов для выполнения плана проекта – 7 процессов;
- процессы мониторинга и контроля (Monitoring & Controlling Processes) – обеспечение достижения целей проекта путем регулярного мониторинга состояния исполнения и определения необходимых корректирующих действий – 12 процессов;
- процессы завершения (Closing Processes) – формализация и корректное завершение исполнения проекта или его фазы.

Взаимосвязь этих групп процессов системы управления проектами можно изобразить в виде следующей схемы (рис. 1).

Таким образом, по международному стандарту PMI PMBoK Guide СУП включает в себя:

- 44 процесса;
- 9 областей знаний;
- 5 групп процессов.

Интегрированная картина процессов и областей знаний УП представлена в виде карты процессов УП (см. таблицу).

Процессы управления проектами связаны своими результатами: результат выполнения одного становится исходной информацией для другого, т.е. имеется взаимосвязь групп процессов различных фаз проекта.

Например, закрытие одной фазы может являться входом для инициации следующей фазы (например, завершение фазы проектирования требует одобрения заказчиком проектной документации, которая необходима для начала реализации).

Системная модель управления программами и проектами приведена на рис. 2.

Таким образом, мы выяснили, что СУП включает в себя множество процессов и подпроцессов, которые, в свою очередь, призваны обеспечить реализацию функций проектного менеджмента.

Для эффективного управления проектами крайне важно понимание комплексного, интегрированного подхода, который, во-первых, связан с интегрированием проектов в стратегию организации, во-вторых, с интегрированием процессов внутри самого проекта.

Интегрированная карта процессов управления проектом

Области	Инициация	Планирование	Исполнение	Контроль	Завершение
Интеграция	Разработка устава проекта Разработка предварительного описания содержания проекта	Разработка плана управления проектом	Руководство и управление исполнением проекта	Мониторинг и управление работами проекта Общее управление изменениями	Закрытие проекта
Содержание		Планирование содержания Определение содержания Создание ИСР (иерархическая структура работ)		Подтверждение содержания Управление содержанием	
Сроки		Определение состава операций Определение взаимосвязей операций Оценка ресурсов операций Оценка длительности операций Разработка расписания		Управление расписанием	
Стоимость		Стоимостная оценка Разработка бюджета расходов		Управление стоимостью	
Качество		Планирование качества	Процесс обеспечения качества	Процесс контроля качества	
Люди		Планирование человеческих ресурсов	Набор команды проекта Развитие команды проекта	Управление командой проекта	
Коммуникации		Планирование коммуникаций	Распространение информации	Отчетность по исполнению Управление участниками проекта	
Риски		Планирование управления рисками Идентификация рисков Качественный анализ рисков Количественный анализ рисков Планирование реагирования на риски		Мониторинг и управление рисками	
Снабжение (контракты)		Планирование покупок и приобретений Планирование контрактов	Запрос информации продавцов Выбор продавцов	Администрирование контрактов	Закрытие контракта

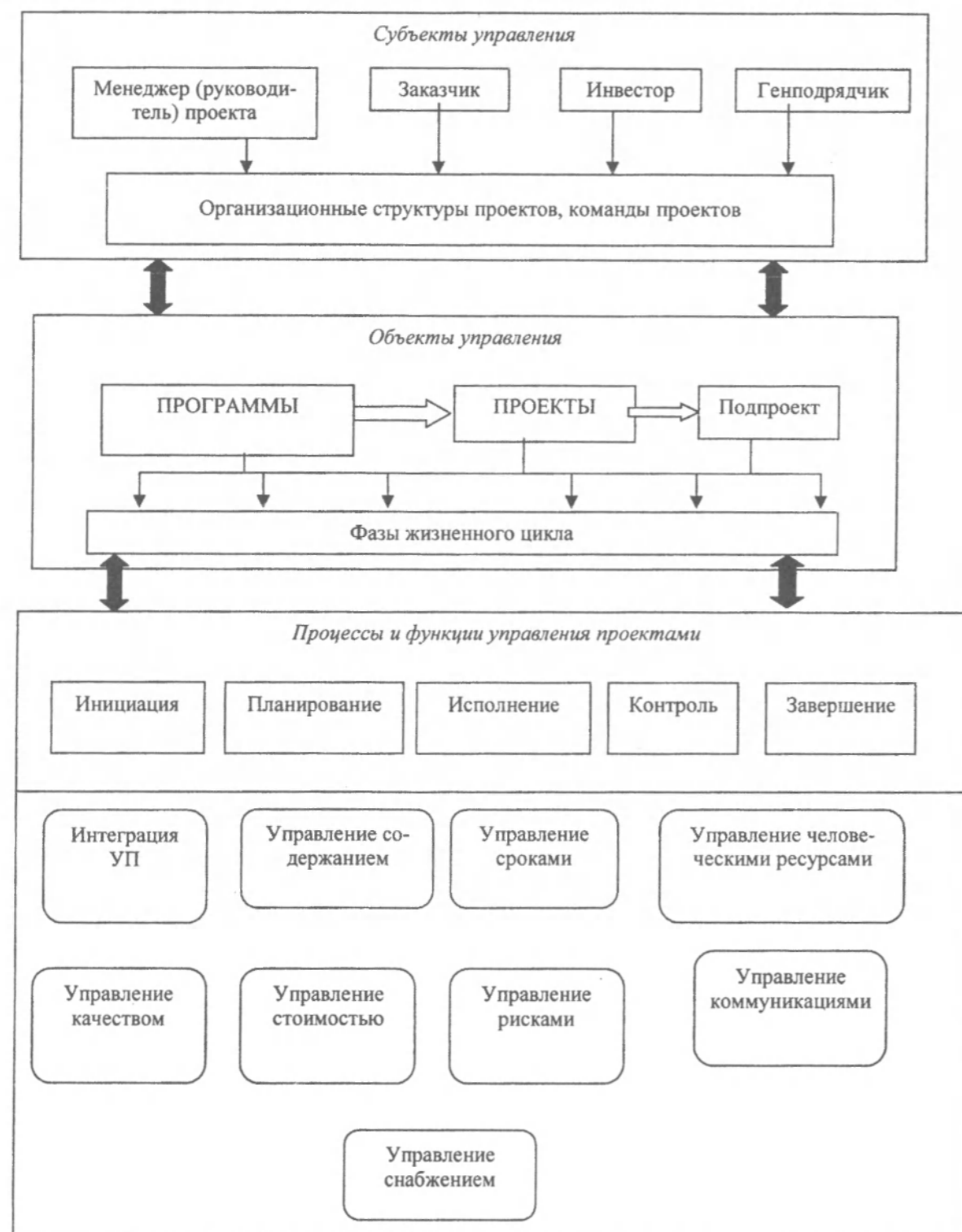


Рис. 2. Системная модель управления программами и проектами.

Литература

1. Вратенков С. Управление проектами по стандарту PMBoK Guide 3rd Edition. Материалы тренинга. www.projectbureau.ru/.
2. Волков И.М., Грачева М.В. Проектный анализ: Учеб. для вузов. – М.: Банки и биржи; ЮНИТИ, 1998. – 423 с.
3. Бланк И.А. Основы инвестиционного менеджмента. Т.1. – Киев: Эльга-Н, Ника-Центр, 2001. – 536 с. – (Серия "Библиотека финансового менеджера"; Вып. 7).
4. Теория и практика менеджмента: Учеб. / Под ред. К.Е. Кубаева. – 2-е изд. – Алматы: Казак университеті, 2008. – 486 с.
5. Румянцева Е.Е. Инвестиции и бизнес-проекты: Учеб.-практ. пособие: В 2 ч. Ч.1 / Е.Е. Румянцева. – Минск: Армита-Маркетинг; Менеджмент, 2001. – 349 с.
6. Клиффорд Ф. Грей, Эрик У. Ларсон. Управление проектами: Практическое руководство / Пер. с англ. – М.: Дело и Сервис, 2003. – 528 с.

УДК 541(575.2)(04)

Особенности технологии получения нано- и ультраструктурированных керамокомпозиционных материалов на основе шламовых отходов кремния

Н.К. КАСМАМЫТОВ – канд. физ.-мат. наук, доцент

Technology feature of receiving nano- and ultrastructured ceramic composite materials based on slime waste of silicon was reviewed in the article

Интенсивный рост гелиоэнергетики и прогресс во всех сферах кремниевого производства требуют вовлечения огромного количества кремниевого сырья. Поэтому с каждым годом растет роль использования вторичного кремния. Объемы вторичного кремния постоянно пополняются и в настоящее время достигают огромных размеров. Вовлечение отходов кремния в производственный процесс позволит получить существенную экономию денежных, трудовых, энергетических ресурсов, а также улучшить состояние экологии и природопользования. Огромные масштабы кремниевого производства, наличие больших потерь в виде различных отходов кремния в Кыргызской Республике выдвигают на первый план проблему эффективной утилизации и рециркуляции отходов кремния.

Мировая проблема экономической утилизации металлоотходов решена в большей степени для цветного и черного металлургического производства, и далеко не полностью для машиностроения, строительства и практически не решена для кремниевого производства.

В настоящее время ряд вопросов, связанных с организацией учёта, классификации отходов, экономической оценки и планирования отходов, их вовлечение в производственный оборот, остаются недостаточно изученными и проработанными. Основным методом использования вторичного кремния является переплав и то только крупнокускового скрапа и обрезков монокремния кремния, а остальные виды кремниевых отходов выбрасываются в отвал.

Утилизация микрошламовых отходов кремния традиционным методом посредством переплава не целесообразна: она имеет низкую рентабельность.

Применение порошковой металлургии (ПМ) при переработке отходов кремния является принципиально эффективным направлением в реализации рационального использования отходов, которое обеспечит экономию первичных дорогостоящих сырьевых ресурсов.

Методы ПМ являются ресурсосберегающими технологиями, позволяющими использовать

отходы от начальных стадий переработки до получения готовых изделий с различными физико-механическими свойствами, а также относительно недорогих по своей стоимости.

Проведенные ранее исследования по получению керамических материалов из полупроводниковых (забракованных) пластин кремния показывают целесообразность широкомасштабной переработки (механическим измельчением) микрошламовых отходов кремния в ультрадисперсный порошок кремния (0,001 – 1 мкм), который в определенном количестве содержит наноразмерные частицы (50 – 300 нм) и получения на их основе керамокомпозиционных материалов методами ПМ. Внедрение методов ПМ и технологий утилизаций по получению керамокомпозиционных материалов из отходов кремния целесообразно проводить непосредственно на местах их образования.

В последние годы особое внимание уделяется использованию кремниевых отходов для получения керамических соединений типа нитридов и других керамокомпозиционных материалов на их основе. Это вызвано низкой стоимостью отходов, большими запасами указанных видов сырья и упрощением технологических процессов синтеза керамических материалов.

Несмотря на применение различных физико-химических способов (СВС, плазмохимии, хим. технологии, плавки и др.) утилизации отходов кремния наиболее рациональным, экономичным, безотходным, т. е., ресурсосберегающим экологически более совершенным методом являются технологии ПМ. Методами ПМ изготавливают керамокомпозиционные материалы из специально полученных порошков кремния и нитрида кремния, но, наряду с этим, технологии ПМ позволяют утилизировать различные порошкообразные отходы производства, в частности, и отходы кремния и создавать на их основе материалы различного класса и назначения, не уступающие традиционным, а в некоторых случаях и превосходящие их, при создании наноструктурированных материалов. Основным достоинством ПМ как метода является изготовление конечных изделий с существенным снижением отходов либо без отходов за счет изготовления изделий требуемых размеров, исключая дополнительную механическую обработку резанием и шлифованием.

Методы ПМ позволяют изготавливать композиционные, керамические, армированные, пористые материалы, которые традиционными способами (литья, прокатки и др.) получить практически не возможно.

В настоящее время в ведущих постиндустриальных странах имеется производство по выпуску порошков тугоплавких соединений типа нитридов, из которых изготавливаются керамические материалы различными методами ПМ. Однако технология получения порошков нитрида кремния очень энергоёмкая, что сказывается на стоимости этих порошков и соответственно на полученный из них керамический материал. Высокая стоимость порошков нитрида кремния в целом тормозит их широкое использование для масштабного промышленного производства керамических изделий на основе нитрида кремния. Несмотря на высокую стоимость традиционных керамических материалов, полученных из специально приготовленных порошков нитрида кремния, они давно нашли широкое применение в огнеупорной промышленности, радиоэлектронике, ракетостроении и других областях современной техники, связанных с эксплуатацией изделий в условиях высоких температур и агрессивных сред.

Прогресс современной техники в различных отраслях промышленности, обусловленный повышением эксплуатационных температур до 1600 °С и увеличением термомеханических воздействий при работе, привел к созданию нового класса материалов – керамокомпозиционной термостойкой керамики конструкционного назначения. Одним из таких классических материалов является нитрид кремния с различными оксидными и карбидными добавками. Результаты испытаний, представленные многочисленными научно-производственными фирмами зарубежных стран, показали принципиальную возможность создания двигателей с неохлаждаемыми элементами и узлами из термостойкой керамики на основе нитрида кремния.

В настоящее время серийное производство классических керамических изделий на основе нитрида кремния с надежными эксплуатационными характеристиками сдерживается недостаточным развитием сырьевой базы (порошков Si_3N_4) и её дороговизной. В связи с этим представляет интерес изучить технологические возможности получения высококачественной нитридокремниевой керамики из различных типов кремниевых отходов как металлургического, так и полупроводникового производства.

Отходы промышленного комплекса (химического, металлургического, машиностроительного и многие другие) самые разнообразные и в настоящее время не существует единого и универсального метода утилизации и переработки

вторсырья. Для каждого технологического отхода производства требуется индивидуальный подход при выборе того или иного метода переработки и утилизации. Это зависит от природы самого отхода. Отходы могут быть различны по агрегатному состоянию (твёрдые, жидкие и газообразные).

К современным методам переработки вторсырья можно отнести ряд технологий, а именно: химическая технология, самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС), электроискровая обработка, металлургическая технология, плазмохимическая технология, методы порошковой металлургии и т.п. Но наиболее перспективными и масштабными методами утилизации шламовых отходов кремниевого производства являются методы порошковой металлургии, в частности, шликерного литья и последующего реакционного спекания. Шликерное литье является методом ПМ, который позволяет получать изделия сложной формы и конфигурации, полностью исключая конечную и финишную обработку резанием и шлифованием.

При этом способе можно получать изделия с уникальными свойствами и сложной формы, причем в большинстве случаев порошковые технологии позволяют использовать стартовый сырьевой материал (порошки) с коэффициентом чистоты 97% – 100%, что важно при утилизации отходов производства кремния.

Методами ПМ изготавливают различные изделия с широким спектром применения, имеющие специальные свойства:

- антифрикционные детали в виде узлов трения приборов и машин (втулки, вкладыши, клапана, опорные шайбы, и др.);
- конструкционные детали (шестерни, кулачки и др.);
- фрикционные детали (диски, колодки и др.);
- инструментальные материалы (резцы, пластины резцов, свёрла и др.);
- электротехнические детали (контакты, диэлектрики, полупроводниковые детали и др.);
- керамические и керамокомпозиционные детали (жаропрочные и термостойкие тигли, футеровочный материал, и др.).

С апреля 2005 г. возобновил работу по производству кремниевых пластин для гелиоэнергетики КХМЗ “Астра” (п.г.т. Орловка) и с каждым годом набирает обороты. Вновь актуальна проблема утилизации и переработки многотоннажных отходов кремния, образующихся на различных стадиях технологии резки и шлифования

монокристалла кремния. В настоящее время большое внимание исследователей приковано к разработке различных способов утилизации шламовых отходов кремния. Одним из направлений решения этой проблемы является использование методов порошковой металлургии, в частности, реакционного спекания шламовых отходов кремния в среде азота при создании керамокомпозиционных материалов (ККМ). В лаборатории физики порошковых материалов ИФТПИМ НАН КР разрабатывается ресурсосберегающая, безотходная технология получения наноструктурированных, керамокомпозиционных изделий на основе микрошламовых отходов кремния методом реакционного спекания в среде азота.

Аттестационный анализ отходов кремния, образующихся в результате обработки (резки и шлифования) монокристаллического кремния на КХМЗ “Астра”, выявил пригодность микрошламовых отходов кремния и применения их для получения керамокомпозиционных материалов с использованием технологии реакционного спекания кремния в среде азота.

Шламовые отходы кремния, образующиеся в полупроводниковой промышленности (в частности, на КХМЗ “Астра”), можно использовать в качестве вторичных сырьевых ресурсов для создания различных керамических, керамокомпозиционных, а также различных специальных материалов, имеющих свойства проводников, полупроводников и диэлектриков. Поскольку шламовые отходы кремния по своему химическому и структурному составу подчас не уступают добываемому из недр земли сырью, а в отдельных случаях, по ряду параметров превосходят его. Учитывая, что с каждым годом спрос на полупроводниковые кремниевые пластины растет (интенсивно развивается гелиоэнергетика во всём мире), а значит, и темпы роста производства кремниевых пластин постоянно увеличиваются. Такая тенденция развития кремневого производства “солнечных” пластин в Кыргызской Республике в будущем приведёт к крупномасштабным отходам кремния, поэтому утилизация кремния становится очень актуальной, в частности, если в южном регионе республики в ближайшем будущем запустят один из крупных в Среднеазиатском регионе кремниевый завод “Кристалл” г. Таш - Кумыр.

При утилизации кремниевых отходов следует их классифицировать в зависимости от особенностей технологии их образования. Са-

мый чистый отход кремния, образующийся на заводе, – это забракованные (первый тип отходов) монокристаллические пластины кремния и их осколки, но массовый объём в настоящее время их незначительный по сравнению с другими видами отходов. Это связано с совершенствованием технологии получения кремниевых пластин. Как правило, забракованные пластины кремния и крупные отрезные куски в процессе квадратирувания обратно возвращаются на зонную плавку по методу Чохральского. Ранее нами была разработана технология получения нитридокремниевой керамики на основе таких отбракованных монокристаллических пластин кремния методом реакционного спекания. Имеется предварительный патент на данную технологию: “Термостойкая керамика и способ изготовления изделий”¹.

На КХМЗ “Астра” при производстве кремниевых пластин последние подвергаются предварительной механической обработке – квадратируванию.

При квадратирувании образуется второй тип отходов кремния. На этой стадии механической распиловки кремниевому слитку придают форму прямоугольного параллелепипеда. Калибровка и доводка кремниевого слитка до требуемых размеров приводит к образованию отходов кремния, причём в микростружку уходит до 20% (мас.) кремния. В этих отходах кремния присутствует смазочно-охлаждающая жидкость (СОЖ) – 3–5% эмульсия (вода с техническим маслом), а также 2% -ный алмазный абразив с частицами железа. При квадратирувании отходы кремния вместе с СОЖ стекают в специальные отстойные ямы. Один раз в месяц из отстойных ям выгребается шламовый кремний и упаковывается в полиэтиленовые мешки, а затем складывается после предварительной промывки и просушки. Гранулометрический состав этих шламовых отходов очень широк. Крупные куски кремния представляют собой конгломераты в виде “губки”, состоящие из более мелких агломератов, которые в свою очередь состоят из микрочастиц кремния. Пятая часть от общей массы отходов состоит из крупных агломератов от 1 до 3 см. Они имеют осколочную форму и состоят из микрочастиц кремния. Третья часть от общей массы шламовых отходов кремния – это агломерированные

¹ Термостойкая керамика и способ изготовления изделий / Жеенбаев Ж.Ж., Макаров В.П. и др. // Патент КГ №85. – Заявка №950128.1, Кыргызпатент, 1995.

частицы кремния от 0,5 до 1 см. Подавляющее большинство агломератов разваливается на микрочастицы при небольших нагрузках растирания. Четвертая часть отходов кремния размерами менее 0,5 мм представляет собой окатыши, близкие к сферической форме. Эти частицы тоже являются пористыми агломератами, которые состоят из тонкодисперсных частиц кремния. После удаления СОЖ из отходов кремния и их просушки они плохо просеиваются через набор сит от 0,5 до 0,063 мм. Это обусловлено иррегулярной пластинчато-осколочной формой частиц кремния. До 50% (вес.) кремния составляет фракция от 0,5 до 0,250 мм; 30% – фракция от 0,250 до 0,01 мм, остальная часть кремния имеет размеры менее 0,01 мм. Следует отметить, что порошки менее 0,01 мм представляют собой также агломераты округлой формы, состоящие из ультрадисперсных частиц иррегулярной осколочной формы, размеры которых лежат в диапазоне от 1 до 0,001 мкм. Форма этих частиц кремния иррегулярно-осколочная и пластинчатая, что предопределяет их низкую насыпную плотность, которая негативно влияет на изготовление шликера. Такая форма частиц кремния с низкой насыпной плотностью оказывает большое влияние на количественное содержание пластификатора (парафина и воска) в шликере, которое достигает 40–50% (мас.). Высокое содержание пластификатора нежелательно, оно влечет за собой высокую пористость шликерных образцов после выпарки пластифицирующих компонентов. У таких отформованных шликерных образцов ККМ после выпарки очень низкая прочность. Это существенно затрудняет возможность проводить над ними дальнейшие операции (например, при установке их в печь для проведения спекания или при очистке изделий ККМ от засыпки глинозёма и т.д.), поскольку они при малейших нагрузках быстро разрушаются.

В связи с этим шламовые отходы кремния в обязательном порядке следует молоть в шаровых мельницах с целью получения сверхтонких порошков с близкой к сферической форме и увеличения её насыпной плотности.

Четвёртый тип отходов кремния, образующийся на КХМЗ, накапливается в виде отложенный мельчайшего порошковидного кремния в вентиляционных трубах и шахтах. Этот вид отходов выгребается из вентиляционных труб в специальные ёмкости, после чего упаковывается в специальные полиэтиленовые мешки и складывается. Кремний, собранный из вентиляционных

труб, имеет фракцию от 250 мкм и менее 1 мкм. Крупные частицы этого типа отхода кремния представляют собой рыхлый агломерат, состоящий из более тонких частиц. Морфология этих частиц такая же, как и у предыдущих типов отходов, описанных выше.





Пятый тип отходов кремния накапливается на поверхности режущих станков и вокруг них. Такой сбор кремния имеет также различную фракцию от отдельных кусков, гранул до самой мелкой 1 мкм. В результате сбора этих отходов в порошок попадают отходы абразивных кругов и другой сопутствующий мусор.

Шестой тип отходов кремния собирается от пневмоуборки печей и всего печного цеха. Эти отходы кремния тоже отдельно упаковываются в мешки и складываются. В этих отходах, наряду с кремнием, присутствует большое количество монооксида кремния и другие продукты окисления кремния. Применение этих отходов кремния для создания нитридокремниевой керамики возможно только после предварительного восстановления оксидов кремния.

Седьмой тип отходов образуется от струнной резки. Он представляет собой густую суспензию темносерого цвета (в виде густой сметаны). Смесь – шлам – это суспензия, состоящая из полиэтиленгликоля ультрадисперсного кремния (7%–12%), абразивного карбида кремния (более 80%) и ультрадисперсного железа, который составляет не более 2% (вес.), образующегося от износа железной режущей проволоки.

Таким образом, морфологические исследования отходов кремния показали, что частицы имеют неправильную осколочную и пластинчатую форму в виде тонкодисперсной и ультрадисперсной микростружки, что предопределяется технологией их резки. Следует отметить, что ультратонкие частицы кремния имеют развитую поверхность, поэтому у них очень высокая склонность к агломерации из-за наличия большой поверхностной энергии. В таблице представлены микрофотографии, характеризующие морфологию отходов кремния для четырёх типов отходов, полученных с помощью растрового электронного микроскопа

Морфологические особенности различных типов отходов кремния

Технологическая операция	Тип отходов	Общий вид
Выращивание слитков монокремния: диаметр 150 мм, длина 600 мм	Осколки поликристаллического кремния, спекшиеся с кварцевым тиглем (бой)	
Квадратирувание слитков; конечные размеры 125x125/ 150 мм	Обрезки и опилки (частицы порошка кремния), собираемые фильтром (Ф); полидисперсный состав партия №1	
Квадратирувание слитков; конечные размеры 125x125/ 150 мм	Шлам (частицы порошка кремния), смываемые в отстойник (С); полидисперсный состав партия №2	
Струнная резка монокристаллов кремния 125x125/ 150 мм	Ультрадисперсные порошки и их агломераты партия №3	

На рис. 1 представлен гранулометрический состав агломерированных частиц шламовых отходов кремния после виброситоования.

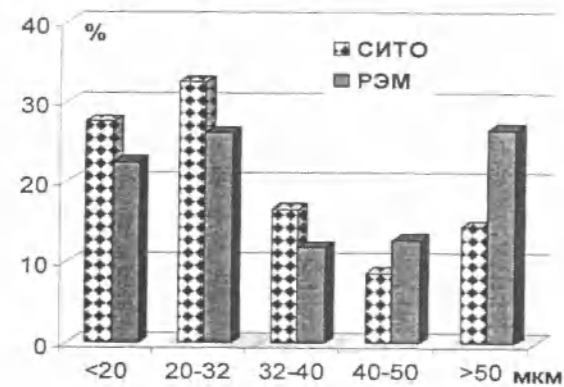


Рис. 1. Распределение размеров частиц шламовых отходов кремния, прошедших через вибросито ASM-200 немецкой фирмы SIEBTECHNIK.

Технологическая схема получения наноструктурированного керамокомпозиционного материала из ультрадисперсного и наноразмерного отхода кремния представлена на рис. 2.

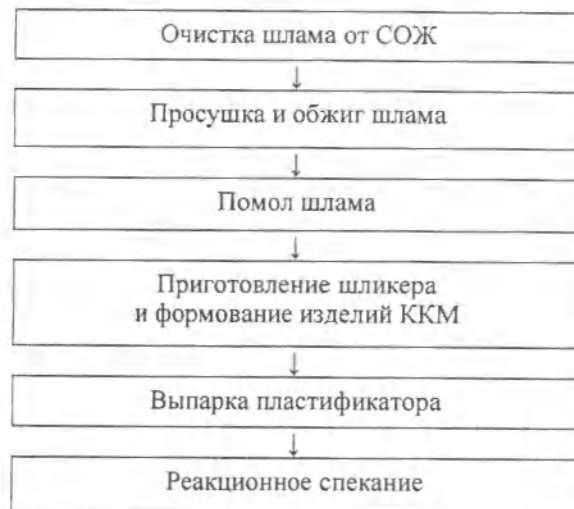


Рис. 2. Технологическая блок-схема получения ККМ.

На первом этапе технологической схемы проводится очистка исходного материала от СОЖ. Шламовые отходы кремния отмываются в воде с помощью маслорастворимых средств от СОЖ и промываются в проточной воде. Эта техно-

логическая операция осуществляется на КХМЗ "Астра" непосредственно после сбора шламовых отходов кремния. Отмытые отходы кремния просушиваются в сушильных шкафах при $T=150-250^{\circ}\text{C}$ с выдержкой 2 ч, после чего медленно остывают до комнатной температуры. Далее шламовый отход кремния устанавливается в печь и подвергается термической обработке (прокалке) при $T=350-450^{\circ}\text{C}$ в течение 10 ч для удаления остаточного масла и влаги в порошке. Лоток с отходом кремния медленно остывает вместе с печью.

На второй стадии технологии проводится помол просушенного кремния в шаровой мельнице. В рабочий объём (барабан) шаровой мельницы закладывается кремний и мелющие шары. После 10-часового помола кремния вводится поверхностная активная жидкость – олеиновая кислота, катализатор – порошок Ni в соответствующих пропорциях по масс. содержанию в % и соответствующей последовательности согласно технологическим расчётным картам техпроцесса. Цель этой технологической операции заключается в измельчении порошка менее 1 мкм. Разработанная технология помола шлама позволяет получить порошок кремния с основной фракцией агломерированных частиц в интервале от 0,5 до 1 мкм, состоящих из ультрачастиц (0,001–0,1 мкм). В процессе измельчения в порошках кремния образуется высокая дефектность структуры, что крайне важно для процесса реакционного спекания при получении наноструктурированных ККМ. Чем меньше размеры частиц и выше их дефектность, тем лучше протекает процесс реакционного спекания.

Режимы механического помола шламовых порошков Si подбирались таким образом, чтобы одновременно проходило истирание и дробление микрочастиц кремния (т.е. подбирались скорость вращения барабана мельницы, количество загрузки порошка кремния и мелющих тел, а также количество ПАВ). Продолжительность помола варьировали по точкам 5, 20, 40, 52, 60, 72 ч. На рис. 3 приведены результаты помола. Видно, что после 5-часового помола размеры частиц кремния имеют большой разброс: от 1 мкм до 26 мкм. С увеличением времени помола разброс частиц уменьшается, причём более мелких частиц Si становится больше. После 20-часового помола размеры частиц Si лежат в интервале от 1 до 9 мкм, при 72 ч – от 0,1 до 1 мкм. При продолжительностях помола 52 и 60 ч размеры частиц Si не изменяются и практически кривые совпадают и лежат в интервале от 0,5 до 3 мкм. При време-

ни помола 72 ч диапазон частиц Si сужается от 0,1 до 2 мкм, причём количественная доля самых мелких частиц увеличивается в два с половиной раза. Следует отметить, что подавляющая часть частиц Si размерами 1 мкм представляет собой агломерированные частицы осколочно-округлой формы, состоящие из более тонких частиц.

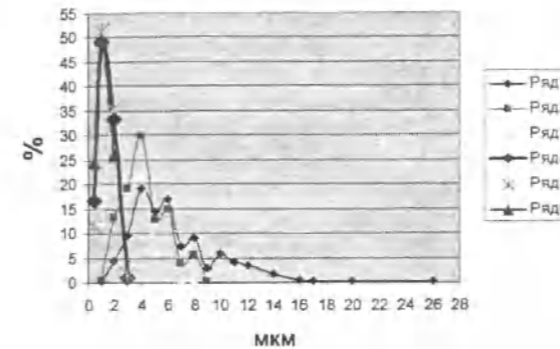


Рис. 3. Распределение размеров частиц шламовых отходов кремния от продолжительности помола в шаровой мельнице: 1–5 ч, 2–20 ч, 3–40 ч, 4–52 ч, 5–60 ч, 6–72 ч.

Оптимальное время помола, в процессе которого образуется порошок с ультрадисперсными частицами осколочно-округлой формы, составляет 52 ч. После помола микрочастица кремния размером порядка 1 мкм представляет собой агломерат, состоящий из более тонких частиц (рис. 4).

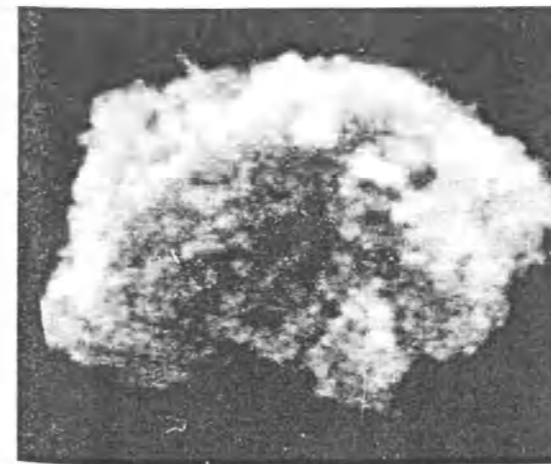


Рис. 4. Тонкая структура агломерированной частицы кремния. Увеличение $\times 3000$.

Насыпная плотность кремниевых порошков после оптимальных режимов помола увеличивается приблизительно в 2,5–3,5 раза, что обусловлено изменением формы частиц. И при изготовлении термопластического шликера ККМ (из помолотых порошков кремния 52 ч и более) пластификатор в шликере составлял 15–17%.

На третьей стадии изготавливается термопластичный шликер. Суть этой технологической стадии заключается в переводе керамической массы (порошок + пластификатор + ПАВ) в вязкое жидкообразное (сметанообразное) состояние под воздействием постоянной температуры и формованием её путём литья в прессформы под постоянным давлением.

Шликерные изделия из ККМ изготавливались с помощью промышленной установки горячего литья типа 06 – ФКЛ-100–020. Установка обеспечивает работу при подаче сжатого воздуха под давлением от 4×10^5 до 6×10^5 Па. ($4-6 \text{ кгс/см}^2$). Предварительно в шликерном баке при $T = 90^{\circ}\text{C}$ растапливается определенное количество парафина и воска (в масс. %) в определенных пропорциях по отношению к массе смеси порошка. В жидкий пластификатор засыпается определенная масса порошка кремния после помола и просева через стандартный набор сит. Вначале засыпается мелкая фракция, а потом более крупная. При этом засыпку порошка кремния в расплавленный пластификатор осуществляют определенными порциями, постоянно при этом перемешивая шликерную смесь. После загрузки нужного количества порошка шликер мешают в течение 10–12 ч и добавляют требуемое количество олеиновой кислоты. Как только шликер становится однородным, в виде густой сметаны с требуемой вязкостью, шликерный бак герметически закрывается и из него выкачивается воздух. В шликерном баке создают вакуум $10^{-2}-10^{-3}$ мм рт. ст. и продолжают перемешивать под вакуумом в течение 10–12 ч. Далее после развакуумировки и прекращения перемешивания готовый шликер заливается под давлением в прессформы. Например, при $T = 80^{\circ}\text{C}$ и давлении заливки $P = 3$ атм. шликер заливается в прессформу, имеющую форму болта высотой 4 см – оптимальное время выдержки заливки составляет 3 с. Для трубки длиной 45 см при тех же значениях температуры шликера и давления – оптимальное время выдержки составляет 15 с. Для каждого конкретного изделия в зависимости от формы и размера разрабатываются свои оптимальные технологические режимы по формовочному литью термо-

пластичного шликера в прессформу. Для того, чтобы получались качественные шликерные изделия определенной плотности, без внутренней пористости, раковин, трещин и других дефектов, оптимальные технологические режимы формования (температура, давление, время выдержки) подбирают экспериментально для каждого серийного изделия. Пробные шликерные изделия, с помощью которых оптимизировались режимы шликерного литья в прессформы, а также бракованные шликерные изделия вновь возвращаются в шликерный бак. Прессформы изготавливаются по форме требуемого образца с высокой чистой обработкой рабочих поверхностей. После заливки шликера в прессформу и её охлаждения до регламентированной температуры (как правило, до комнатной температуры), а в отдельных случаях температура и выше комнатной, изделия извлекают из прессформы.

Следующая технологическая операция – выпарка пластификатора из шликерной заготовки – образца (изделия). Для ККМ разработан специальный программный режим выпарки с определенным температурным шагом нагрева и остывания, причём в каждой температурной точке осуществляют регламентированную выдержку. Весь процесс выпарки занимает 18–24 ч в зависимости от массы загрузки изделий, а также от толщины стенок изделия. Выпарка проводится таким образом, чтобы в образцах оставалась определенная доля пластификатора. Для тонкостенных образцов остаточное содержание пластификатора не должно превышать 5% масс., а для толстостенных – не более 3%. Наличие остаточного содержания пластификатора в образцах необходимо для того, чтобы изделия имели достаточную прочность, и с ними можно было проводить последующие технологические операции. В частности, извлечение изделий из засыпки, их очистка от глинозёма, перенос на предметный стол вакуумной камеры и т.п., чтобы изделия не рассыпались и не изменили свою первоначальную форму.

Из рис. 5 видно, что с ростом толщины изделия продолжительность выпарки увеличивается. Режим выпарки шликерных изделий ККМ можно разделить условно на периоды: нагревание до максимальной температуры выпарки, характерной для данного вида изделия, выдержка при максимальной температуре для завершения процессов адсорбции до заданных значений, охлаждение шликерных изделий. В первом периоде происходит подогревание изделий до температур

100–120°C, когда пластификатор медленно переходит в жидкое состояние и происходит медленная транспортировка связки через капиллярные поры к поверхностям изделия из-за наличия градиентов температур. Во втором периоде нагрева до 200–220°C постепенно испаряется пластификатор слой за слоем в изделии. Поэтапная адсорбция пластификатора частицами глинозёма происходит как в первой, так и во второй периодах нагрева. При максимальной температуре проводят определенную выдержку в зависимости от толщины изделия и формы с целью удаления требуемого количества пластификатора из изделий. Заключительный период выпарки – охлаждение. Следует отметить, что скорость нагрева выпарки с ростом толщины изделия можно незначительно увеличивать. При тонких изделиях ККМ рекомендуется, наоборот, скорость нагрева уменьшать. Испарившийся парафин и воск адсорбируются на частицах глинозёма. Качественно считают, что адсорбция пластификатора частицами глинозёма прошла хорошо, если глинозём приобретает оттенок тёмно-желтого либо светло-коричневого цвета.

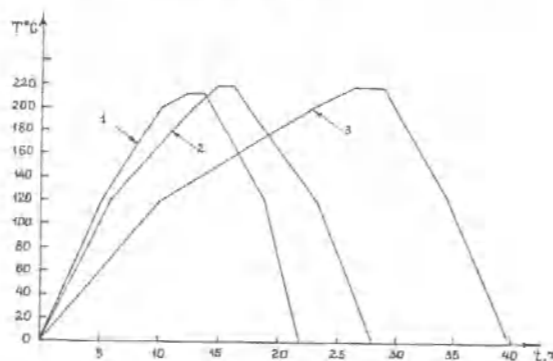


Рис. 5. Режимы выпарки пластифицирующей связки из изделий ККМ различной толщины: 1 – D=2-3 мм; 2 – D=5-6 мм; 3 – D=45-50 мм.

При толщине стенок полых изделий ККМ, равной 2–3 мм, полное время выпарки составляет порядка 10–15 ч в зависимости от конфигурации и степени сложности шликерного изделия. При толщине стенок изделий ККМ, равной 3–4 мм, полное время выпарки от начала нагрева до максимальной температуры и последующего охлаждения должно составлять 15–20 ч в зависимости от конфигурации и степени сложности изделия. При толщине изделия 4–6 мм полное время выпарки занимает 25–30 ч. Разработанный режим

выпарки пластификатора из шликерных изделий ККМ в виде чехлов термопар (трубки) позволил получить качественные изделия после выпарки с остаточным содержанием пластификатора 4,6%. При толщине массивных цилиндрических изделий 45–50 мм полное время выпарки составляет порядка 56–60 ч, причём выдержка при максимальной температуре составляет 4–6 ч.

Таким образом, установлены режимы выпарки для шликерных изделий из ККМ, имеющие различные размеры по толщине. В частности, чехлов для термопар и форсунок для аргонной сварки, а также штапиков и болтов. Длительность нагрева выпарки для чехлов термопар из ККМ составляет до 60% длительности всего цикла выпарки, а длительность охлаждения выпарки составляет 35%, выдержка при максимальной температуре составляет 5% от длительности всего цикла выпарки, выдержка при максимальной температуре составляет 65% длительности всего цикла выпарки, выдержка при максимальной температуре составляет 1–2%, а длительность охлаждения составляет 34–35% от длительности всего цикла выпарки. Разработанные режимы выпарки могут быть применены для шликерных изделий ККМ, содержание связки которых 15–18% от общей массы изделия. Данный режим позволяет получить изделия с остаточным пластификатором 3–5%. Полученные изделия после выпарки имеют достаточную прочность для осуществления заключительной технологической операции – реакционного спекания.

Заключительной технологической стадией является реакционное спекание ККМ. Спекание проводится в высокотемпературной вакуумной электропечи резистивного нагрева. Тип электропечи СГВ – 24 – 2/15 Из с максимальной мощностью 25 кВт. Преимущество метода вакуумного спекания по сравнению с другими способами заключается в том, что в процессе нагрева и выдержки (до реакционного спекания) процесс спекания сопровождается рафинированием по вредным примесям (удаляются в виде летучих соединений), восстановлением (благодаря наличию остаточного пластификатора), способствует развитию процессов гомогенизации.

Реакционное спекание шликерных изделий ККМ в газовой среде азота является важным и доминирующим во всей технологической цепочке, поскольку она формирует конечную структуру и свойства ККМ, хотя все предыдущие технологические операции также определенным обра-

зом влияют на характер формирования структуры и свойства изделия.

После выпарки пластификатора из изделия их загружают в камеру на предметный стол вакуумной печи, после чего откачивают воздух из камеры. Воздух откачивают до тех пор пока в реакционной камере не установится высокий вакуум $P = 10^{-5} - 10^{-6}$ мм рт. ст. Установив в камере реактора требуемый вакуум, начинают разогрев изделий.

Режим реакционного спекания ККМ условно можно разделить на пять термо-временных участков, которые на рис. 6 указаны римскими цифрами для удобства описания процессов, происходящих при реакционном спекании.

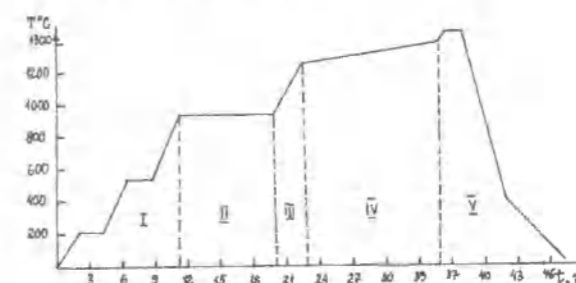


Рис. 6. График режима реакционного спекания ККМ.

В первой температурной области I (см. рис.6) от $T = 20^\circ\text{C}$ до $T = 900^\circ\text{C}$ проводится ступенчатый нагрев, обусловленный следующими особенностями. При температурах нагрева от $T = 70^\circ\text{C}$ до $T = 400^\circ\text{C}$ проводится в основном удаление остаточного пластификатора из образцов и рабочей части вакуумной камеры. В этой области температур нагрева происходит обильное выделение парафина, воска и поверхностно-активного вещества из шликерных образцов. При низких температурах 50–100°C остаточный пластификатор расплавляется и вытекает из заготовки на предметный стол печи. При дальнейшем повышении температуры нагрева образцов от $T = 100^\circ\text{C}$ до $T = 400^\circ\text{C}$ в камере печи падает давление вакуума, что обусловлено переходом пластификатора из жидкого состояния в газообразное.

Газообразные соединения пластификатора (а также другие летучие соединения, образовавшиеся в рабочей камере печи) выкачивают с помощью вакуумных насосов через специальные установленные фильтры в вакуумной печи. В этом интервале температур (100–400°C) проводится ступенчатый нагрев с продолжительными

выдержками таким образом, чтобы давление вакуума в камере не было ниже, чем $P=10^{-4}$ мм рт. ст. Только при достижении в камере печи давления $P=10^{-5}-10^{-6}$ мм рт. ст. температуру в камере начинают медленно поднимать до следующей температурной ступени пока давление в камере опять не понизится до $P=10^{-4}$ мм рт. ст. При достижении этого давления температуру в камере выдерживают постоянной пока вновь не установится первоначальное давление. Ступенчатый нагрев с выдержками проводится, как правило, через каждые 20°C . В этой температурной области из образцов ККМ удаляется практически весь остаточный парафин и воск. Газообразный парафин и воск откачивают из камеры реактора вплоть до $T=500^{\circ}\text{C}$. Следует отметить, что не весь газообразный пластификатор откачивается из камеры печи, часть его конденсируется внутри печи в местах (как правило, на охлаждаемых стенках печи), где температура ниже 50°C .

При дальнейшем повышении температуры нагрева в печи постепенно пластификатор удаляется. Даже при $T=600^{\circ}\text{C}$ и выше также наблюдается незначительное газовыделение (пары пластификатора). При температурах нагрева образцов $T=700-800^{\circ}\text{C}$ в камере наблюдается снижение давления вакуума, что связывается с газовыделением летучих химически связанных примесей и соединений в образцах. При температурах $800-900^{\circ}\text{C}$ в камере устанавливается первоначальный вакуум $P=10^{-5}-10^{-6}$ мм рт. ст.

Во второй температурной области II, где температура поддерживается постоянной, $T=900^{\circ}\text{C}$ проводится выдержка в несколько часов, зависящая от массовой загрузки изделий. При оптимальной загрузке изделий в камеру время выдержки составляет около 10–18 ч. Цель такого достаточно продолжительного нагрева обеспечивается для достижения заданной температуры, чтобы опытные образцы прогрелись равномерно по всему объёму изделия и сопровождались развитием процессов рафинирования и гомогенизации.

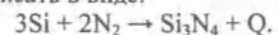
Следует отметить, что при температуре спекания 900°C можно проводить достаточно длинные температурные выдержки, так как порошки кремния при этой температуре спекания практически не припекаются к друг другу и усадка в образцах не обнаруживается, т.е. изделия не изменяют свою форму и размеры. После достижения однородного прогрета всех изделий по всему объёму печи производят медленный напуск азота в камеру печи и давление газа в реакторе доводят

до $P=1,25$ атм. Азот в камеру печи подается при комнатной температуре.

С этого момента начинается третий температурный интервал – (III) спекания. После напуска азота в камеру температуру в камере вновь доводят до $T=900^{\circ}\text{C}$ и выдерживают в течение 1 часа. Если реакции между кремнием и азотом не происходит при этой температуре, то её медленно поднимают до $T=950^{\circ}\text{C}$ с шагом $\Delta T=10^{\circ}\text{C}$ в течение 1 часа. При температуре 950°C ККМ выдерживают в течение ещё 1 ч. При этой температуре происходит “первичная” реакция (по интенсивности незначительная). В результате первичной реакции кремния и азота давление в камере падает на несколько единиц $P=0,05-0,1$ атм. Первичная реакция между частицами кремния и азотом, как показывают опыты, проявляется при $T=950-1000^{\circ}\text{C}$.

Следует отметить, что в первичной реакции участвуют самые мельчайшие частицы кремния, размеры которых порядка 10–100 нм. Учитывая, что массовое содержание таких частиц мало, реакция между кремнием и азотом протекает незначительное время и впоследствии останавливается. Реакция происходит в местах контакта частиц кремния. В более крупных частицах кремния, размеры которых порядка 100–1000 нм и более (за счёт диффузии атомов азота в кремний через газовую фазу), происходит ещё недостаточное насыщение кремния азотом, и их концентрация не достаточна для протекания реакции при данной температуре. Очевидно, протекание реакции в этих частицах кремния пока ещё не выгодно с энергетической точки зрения, ещё не образовался насыщенный твёрдый раствор Si – N по всему объёму частицы. Дальнейшее повышение температуры спекания до $T=1000-1050^{\circ}\text{C}$ приводит к более осязательному уменьшению давления азота в камере реактора, что обусловлено вступлением в реакцию новых более крупных частиц. При этих температурах спекания на графике зависимости $T(t)$ наблюдаются малые колебания температуры в печи в виде микропиков, обусловленные выделением дополнительного тепла в процессе реакции и вовлечением в реакцию всё больше новых и новых частиц кремния с азотом.

Известно, что реакция между кремнием и азотом протекает экзотермически, т.е. с выделением тепла и аналитически эту реакцию можно записать в виде:



Далее давление газа N_2 в камере реактора доводится до $P=1,45$ атм., причём напуск азота

осуществляют очень медленно, чтобы температура в реакторе не понизилась. Если реакция с течением определенного времени останавливается, то температуру вновь повышают до $T=1100-1150^{\circ}\text{C}$ и проводят выдержку в течение 2 ч. В этом случае возможно продолжение реакции либо она может отсутствовать. Неадекватность протекания процесса реакции при этих температурах следует связывать с фракционным составом (либо отсутствием определенных по размеру частиц кремния либо их наличием) в исходных образцах.

Если реакция с течением определенного времени не наблюдается, то температуру спекания повышают до $1220^{\circ}\text{C}-1250^{\circ}\text{C}$. При этих температурах спекания происходит лавинообразная реакция между частицами кремния и азотом. В камеру реактора через каждые две минуты напускается азот для того, чтобы поддерживать давление в камере реактора в пределах от $P=1,25$ атм. до $P=1,45$ атм. В этом случае реакция протекает очень интенсивно и продолжительность её может составлять 5–12 ч в зависимости от массы и объёма загруженных образцов. Выделяемая теплота при реакции приводит к вовлечению всё новых и новых частиц кремния с более крупными размерами. Теплота, выделяющаяся в процессе экзотермической реакции кремния с азотом, не приводит к ощутимому росту температуры в реакторе, она относительно постоянна. Это обусловлено тем, что выделенная теплота компенсируется напуском холодного азота.

Следует отметить, что химическая реакция между частицами кремния и азотом протекает вначале в поверхностных областях образцов с последующим постепенным проникновением в глубь по её сечению.

В конце температурной области – (III) и до начала лавинообразного протекания реакции (область IV) темпы реакции постепенно начинают спадать и протекают равномерно. Продолжительность выдержки при равномерном протекании реакции может составлять 3–12 ч в зависимости от массовой загрузки изделий в реакционную камеру, а также от размеров и толщины стенок изделий.

Как правило, не дожидаясь сильного спада реакции и её остановки, поднимают температуру спекания до $T=1280^{\circ}\text{C}-1300^{\circ}\text{C}$, реакция продолжает протекать равномерно (каждые 15–20 мин в камеру напускается азот и давление в камере поддерживают равным $P=1,45$ атм.). Спустя не-

которое время (2–12 ч.) выдержки реакция начинает спадать и возможно её прекращение. Для того чтобы убедиться, что реакция кремния с азотом протекла полностью, т.е. все частицы кремния прореагировали с азотом и образовали нитрид кремния, поднимают температуру спекания выше 1350°C , предварительно установив постоянное давление в реакторе равным $P=1,45$ атм. Если при повышении температуры выше 1350°C давление в реакторе начинает возрастать, т.е. $P > P=1,45$ атм., то считают, что химическая реакция между всеми частицами кремния и азотом полностью протекла с образованием нового продукта ККМ.

Заключительный этап в процессе реакционного спекания (см. рис. 7, температурная область – V) соответствует охлаждению печи. Охлаждение камеры реактора вместе с образцами осуществляют следующим образом. Вначале спечённые образцы охлаждают до $T=600^{\circ}\text{C}$ в течение 1 ч. Затем они медленно остывают вместе с печью до комнатной температуры. После охлаждения спечённые образцы извлекаются из печи.



Рис. 7. Тонкая структура реакционно-спекенного кремния в среде азота.

В процессе длительного реакционного спекания протекают сложные физико-химические превращения, а также физические процессы теплообмена и массопереноса. Из существенных физико-химических превращений можно выделить плавление и испарение остаточного пластификатора (парафина, воска и олеиновой кислоты), частичного восстановления, выгорания присутствующих в изделиях органических и ме-

таллических примесей, выделение газов, рекристаллизацию, модификационные превращения кремния и алмазных зёрен, образование новых фаз (в частности, нитрида кремния, монокарбида кремния и карбонитрида кремния в результате взаимодиффузии атомов азота и углерода в кристаллическую решетку кремния).

Таким образом, на заключительной технологической операции образуется наноструктурированный ККМ. На рис. 7 представлена характерная структура керамокомпозиционного материала, полученная методом реакционного спекания. Видно, что структура НККМ представляет собой "лес" ультра- и нано-нитевидных кристаллов нитрида кремния, выросших в процессе реакционного спекания. Диаметры нитевидных кристаллов – от 50 до 300 нм, длиной до 10 мкм.

В данной работе детально не рассматриваются механизмы структурообразования, но коротко можно отметить следующее о механизме

образования нитридокремниевых кристаллов. Предварительно у поверхностей кремниевых частиц образуются пары атомов кремния и азота, которые, взаимодействуя между собой, оседают на поверхности более крупных частиц кремния с образованием зародышей – нанокристаллов нитрида кремния, которые впоследствии растут в виде игл с элементами самоорганизации.

В более крупные частицы кремния атомы азота диффундируют с образованием твёрдого раствора Si – N с аморфной структурой. При достижении в частицах кремния насыщенного твёрдого раствора Si – N происходит химическое превращение его в нитрид кремния. При образовании нитридных фаз большое значение имеют процессы массопереноса: диффузия через газовую фазу и твёрдофазная диффузия, протекающая за счёт (зернограничной, объёмной, поверхностной) диффузии атомов азота в кремний.

УДК 546.742 151 547 4952 (575.2) 04

Строение декакарбамидов марганца и кобальта

Ч.Ш. ИСМАИЛОВА – соискатель

The structure of manganese and cobalt decacarbamides was studied by X-ray structural method. Their belonging to clatrate compounds is shown.

Ранее, на основании определения кристаллической структуры соединений $\text{CoBr}_2 \cdot 10\text{Urea}$ (1), $\text{CoI}_2 \cdot 10\text{Urea}$ (2) и $\text{NiI}_2 \cdot 10\text{Urea}$ (3), было показано, что кристаллы этих комплексов являются изоструктурными [1, 2]. Соединения 1–3 авторами [3] рассматривались как клатратные, "хозяйном" структуры которых является карбамид с прочным каркасом, а молекулами "гостя" – ионы металла и галогены.

Для расширения правомерности (достоверности) такого клатратно-координационного рассмотрения структур данного ряда были получены комплексы карбамидов с большим процентным содержанием карбамидов, но с другими ме-

таллами и галогенами или комбинациями их: $\text{MnBr}_2 \cdot 10\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (4), $\text{CoBr}_2 \cdot 10\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (5), $\text{CoCl}_2 \cdot 10\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (6), $\text{NiBr}_2 \cdot 10\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (7), $\text{CoI}_2 \cdot 10\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (8), и они были подвергнуты рентгеноструктурному анализу. Эти комплексы хорошо кристаллизуются из водных растворов в виде ограниченных монокристаллов.

На предварительном этапе PCA – определение параметров элементарной ячейки и пространственной группы кристаллов – было замечено, что вещества 4–8 кристаллизуются в одной пространственной группе $P2_1/c$ ($Z=2$) и имеют приблизительно одинаковые параметры элементарной ячейки. Это можно заметить по данным

табл. 1, где приведены параметры элементарной ячейки кристаллов 4–8, полученные на рентгеновском дифрактометре. Значения параметров элементарной ячейки практически совпадают с таковыми, ранее полученными для кристаллов 1 ($\text{CoBr}_2 \cdot 10\text{CO}(\text{NH}_2)_2$): $a=9.714(1)$, $b=7.193(1)$, $c=23.725(4)$ Å, угол моноклинности равен $95.95(1)$ [1] и 2 ($\text{NiI}_2 \cdot 10\text{CO}(\text{NH}_2)_2$): $a=9.90(6)$, $b=7.27(3)$, $c=24.1(1)$ Å, угол моноклинности равен $97.9(3)$ [2]. Наблюдаемые небольшие отличия в параметрах ячейки связаны с размерами заменяемых гостевых молекул – ионов металла и галогенов в клатрате.

На основании данных табл.1, можно утверждать о изоструктурности кристаллов 4–8. Это означает, что замена комплексобразующих металлов M(II) или замена галогена на нитратогруппы [4] приводит лишь к небольшой деформации кристаллической решетки с сохранением в целостности всех основных звеньев структуры и системы Н-связей.

Однако, как видно из данных табл.1, параметры кристалла 8 заметно различаются от наблюдаемых в остальных кристаллах 4 – 7 и 1, но ближе значениям кристалла 2. По этой причине и с целью подтверждения изоструктурности кристаллов проведен полный PCA комплексов 4 и 8. Пространственное строение комплекса в кристаллах 4 и 8 по данным PCA показаны на рис. 1 и 2.

В кристалле 4 атом Mn находится в частной позиции, следовательно, в независимой части ячейки еще находятся 5 молекул карбамидов и ион Br. Таким образом, три из пяти симметрически независимых молекул карбамидов являются "внутрисферными", а две остальные – "внешнесферными" и по отношению к атомам марганца.

В комплексе, благодаря центру симметрии, шесть молекул карбамидов внутрисферного типа координируются металлом через атомы кислорода. Октаэдрическая координация Mn искажена незначительно. Расстояния Mn-O1 2.10(1) Å, Mn-O2 2.11(1) Å, Mn-O3 2.12(1) Å отвечают длине обычной координационной связи октаэдрических комплексов Mn(II). Валентные углы в октаэдре: O1MnO2 86.1(6), O1MnO3 88.1(6) и O2MnO3 92.0(6). Октаэдрические комплексы располагаются в структуре 4 колонками вдоль оси [010], подобно наблюдаемым в 1.

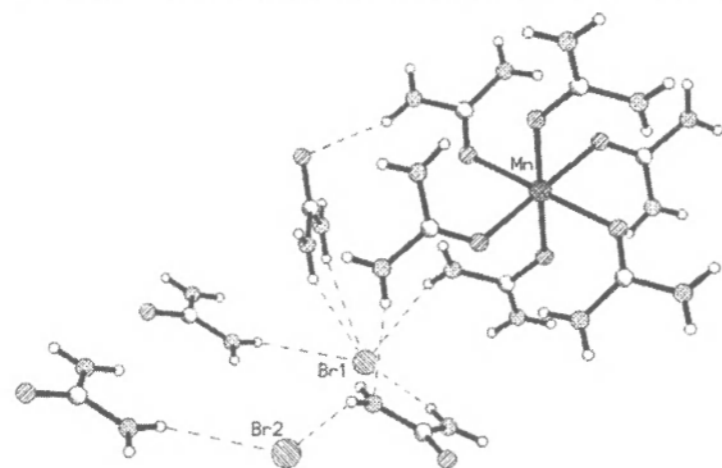
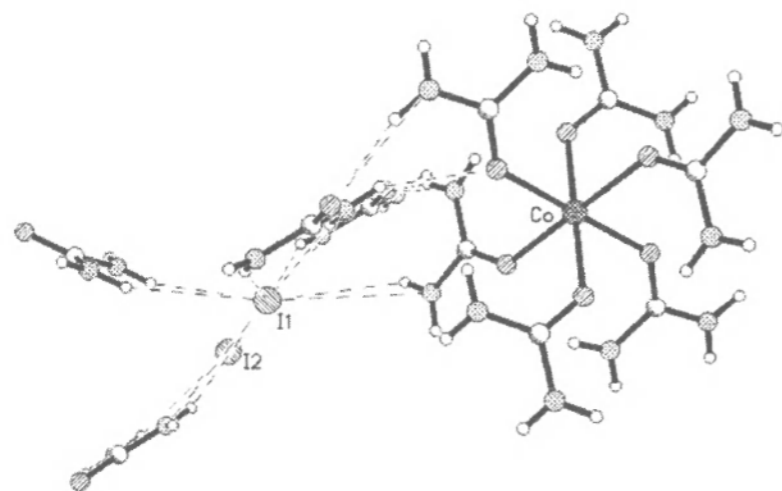
Анализ кристаллической структуры 8 показал изоструктурность ее с известными, в частности с 1 и 4. В кристалле 8 атом Co также находится в частной позиции, следовательно, в независимой части ячейки еще имеются 5 молекул карбамидов и ион вода. В комплексе 8, подобно структурам 1 и 4, шесть молекул карбамидов "внутрисферного" типа координируются металлом через атомы кислорода, а четыре остальные являются "внешнесферными" по отношению к атомам кобальта.

Октаэдрическая координация Co искажена незначительно. Расстояния Co-O1 2.092(4) Å, Co-O2 2.047(3) Å, Co-O3 2.095(4) Å отвечают длине обычной координационной связи октаэдрических комплексов Co(II). Валентные углы в октаэдре: O1CoO2 86.0(1), O1CoO3 86.6(1) и O2CoO3 90.9(1). В общей системе водородных связей пронизывающих структур 4 и 8, в первую очередь, можно выделить ленты, состоящие из карбамидов, являющиеся стреловидными колонками, к которым на разных высотах подвешиваются как ряды комплексов, так и зигзагообразные цепи иона галогена.

Таблица 1

Кристаллографические данные комплексов

	4	5	6	7	8
Мол. Форм.	$\text{MnBr}_2 \cdot 10\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	$\text{CoBr}_2 \cdot 10\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	$\text{CoCl}_2 \cdot 10\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	$\text{NiBr}_2 \cdot 10\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	$\text{CoI}_2 \cdot 10\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
a, Å	9.76(1)	9.75(2)	9.82(4)	9.86(1)	9.833(2)
b, Å	7.24(2)	7.22(2)	7.27(3)	7.27(2)	7.272(2)
c, Å	23.84(3)	23.76(7)	23.93(10)	23.89(6)	24.090(4)
α	90.0	90.0	90.0	90.0	90
β	96.0(1)	95.8(2)	96.1(3)	96.8(2)	98.06(3)
γ	90.0	90.0	90.0	90.0	90
V, Å ³	1675(5)	1664(8)	1698(13)	1700(6)	1723.5(6)

Рис. 1. Пространственное строение комплекса 4 ($MnBr_2 \cdot 10CO(NH_2)_2$)Рис.2. Пространственное строение комплекса 8 ($CoI_2 \cdot 10CO(NH_2)_2$)

Молекулы другого карбамида создают дополнительные поперечные крепления между комплексами, ионами галогена и лентами молекул карбамида. Вышеотмеченное с равным основанием относится ко всем кристаллам состава $M(Hal)_2 \cdot 10CO(NH_2)_2$, или комплексам, когда вместо галогена участвуют нитратогруппы.

Таким образом, можно полагать, что комплексы $M(X)_2 \cdot 10Urea$, где X=галогены, нитраты, образуют изоструктурные кристаллические серии кватратно-координационного строения.

Рентгеноструктурный эксперимент. Монокристаллы для PCA получены путем медленного испарения из соответствующих раствори-

лей при комнатных температурах. Параметры элементарной ячейки кристалла 8 определены и уточнены на дифрактометре CCD Xcalibur (Oxford Diffraction), а параметры элементарной ячейки кристаллов 4–7 определены и уточнены на дифрактометре Stoe Stadi-4 ($T=300$ К, графитовый монохроматор). В табл. 2 приведены основные параметры рентгеноструктурного эксперимента и расчетов кристаллов 4 и 8. Трехмерный набор отражений получен на тех же дифрактометрах соответственно $\omega/2\theta$ -методом сканирования с использованием CuK_α -излучения. Для структуры 4 поправка на поглощение вводилась методом Psi-scan, а для 8–методом Multi-scan.

Таблица 2
Основные характеристики рентгеноструктурного эксперимента для 4 и 8

Структура	4	8
Размеры кристалла (мм)	0.90x0.65x0.40	0.80x0.75x0.60
Область сканирования 2θ	$3.13 \leq \theta \leq 60.21^\circ$	$1.91 \leq \theta \leq 25.99^\circ$
μ_{exp} (cm^{-1})	6.643	19.136
Интервал индексов	$-10 \leq h \leq 10,$ $0 \leq k \leq 8,$ $0 \leq l \leq 26$	$-11 \leq h \leq 11,$ $-8 \leq k \leq 8,$ $-30 \leq l \leq 30$
Число отражений	2354	3345
Число отражений с $I > 2\sigma(I)$	1785	3005
R_1 ($I > 2\sigma(I)$ и общее)	0.150 (0.174)	0.062 (0.066)
WR_2	0.199 (0.213)	0.167 (0.199)
S	1.112	0.802
Разностные пики электронной плотности ($e \cdot \text{\AA}^{-3}$)	1.85 и -1.95	1.95 и -3.15

Структуры 4 и 8 расшифрованы прямыми методами в рамках комплекса программ SHELXS-97. Расчеты по уточнению структур выполнены по программе SHELXL-97. Все неводородные атомы уточнены методом наименьших квадратов (по F^2) в полноматричном анизотропном приближении. Положения атомов H в структурах 4 и 8 установлены геометрически и уточнены с фиксированными параметрами изотропного смещения $U_{iso} = nU_{eq}$, где $n=1.2$ для всех атомов H, а U_{eq} – эквивалентный изотропный параметр смещения соответствующих атомов углерода. Молекулярная графика осуществлялась программой XP и SHELXTL-Plus [3].

Литература

1. Сулейменов Х., Анцышкина А.С., Дударев В.Я., Фыкин Л.В., Порай-Кошиц М.А. Координационная химия. – 1984. – №10. – С. 1272.
2. Сулейменов Х., Порай-Кошиц М.А., Анцышкина А.С., Сулайманкулов К. Журнал неорганической химии. – 1971. – №16. – С. 3394.
3. Siemens XP. Molecular Graphics Program. Version 5.03. Siemens Analytical X-Ray Instruments Ins. Madison, 1994.
4. Рау Т.Ф., Куркутова Е.Н. Докл. АН СССР. – 1972. – Т. 204. – № 3. – С. 600.

НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ В ОБЛАСТИ РАСТЕНИЕВОДСТВА И ПОЧВОВЕДЕНИЯ

УДК 632(575.2)(04)

Инновационные биотехнологические препараты для восстановления техногенно-загрязненных почвенных экосистем Прииссыккуля

Б.А. МАМЫТОВА – канд. с.-х. наук,
Д.А. МАМЫТОВА – докт. с.-х. наук,
Г.А. МАМЫТОВА – канд. с.-х. наук,
М.А. АМАНОВА – сотрудник

Innovation biotechnical preparations for technogenic and contaminated soil ecosystems of Pri-Issyk-Kul recovery was proposed

Одним из важнейших компонентов, требующим защиты от загрязнения, является почва, которая служит “фокусом” экосистемы, хотя представляет собой наиболее уязвимое ее звено. Она (почва) способна аккумулировать вещества-загрязнители в большей степени, чем атмосфера и природные воды. Эти загрязнители негативно отражаются на гомеостазе экосистемы.

В естественных биогеоценозах гомеостаз осуществляется с помощью почвенных микроорганизмов, выполняющих основную роль в поддержании на постоянном, характерном для данного типа почвы уровне гумуса, подвижных форм азота, фосфора, а также характерной для данной почвы скорости синтеза и минерализации органического вещества. Как известно, основным источником энергетического материала в почве является поступающий в нее органический опад – корни и надземная часть высших растений. С ними связаны все сложные микробиологические и биохимические процессы, ведущие к образованию различных органических и минеральных соединений, определяющих в совокупности почвенное плодородие. Считают, что пло-

дородие почв, это физические, химические свойства, мелиоративное состояние, содержание гумуса и забывают о самом главном компоненте почвы – микроорганизмах.

Нами в разные годы (1990–1995, 2001–2005, 2006–2008 гг.) изучалась реакция микроорганизмов на разного рода техногенные загрязнения почвенных экосистем Прииссыккуля. Проведенные исследования на участках техногенного загрязнения почв каштанового ряда показали тенденцию к снижению численности всех видов микроорганизмов под воздействием атмосферных загрязнений тяжелыми металлами промышленного производства и выбросов цементной пыли, органических отходов животноводства (по сравнению с контролем).

Воздействие органических отходов Теплоключенского молочно-товарного комплекса изменило состав почвенных микроорганизмов:

- наиболее чувствительными к загрязнению были сапрофитные бактерии;
- наиболее устойчивые – аммонифицирующие бактерии, но из их числа выпали *Ps. fluorescens* и *Mycobacter*;

- высокий удельный вес актиномицетов и микромицетов свидетельствовал о их большей выносливости.

Промышленное загрязнение тяжелыми металлами на Каджисайском отстойнике также изменило состав:

- резко снизилась численность бактериальной флоры, уменьшение числа сапрофитов по сравнению с аммонификаторами.

Выбросы в атмосферу цементной пыли и других вредных веществ Курментинского завода изменили состав почвенных микроорганизмов:

- наиболее чувствительными были сапрофитные бактерии, особенно на расстоянии 200 м к северу и на люцерновом поле;
- устойчивыми – аммонифицирующие бактерии, максимум флюоресцирующих бактерий зарегистрирован на расстоянии 700 м к югу, а *Mycobacter* – в образцах почвы на расстоянии 700 м к северу на люцерновом и пшеничном полях.

Таким образом, состав и численность почвенных микроорганизмов на техногенно-загрязненных участках имеют свои особенности:

- наиболее чувствительны – сапрофитные микроорганизмы;
- наиболее устойчивы бактерии, усваивающие азот;
- уменьшение содержания аммонификаторов происходит за счет выпадения чувствительных видов микроорганизмов, таких, как *Mycobacter* и *Ps. fluorescens*;
- увеличение спорообразующих форм бактерий характеризуется их максимальным удельным весом на участке органического загрязнения, а их минимум сосредоточен в Каджисайском отстойнике на расстоянии 1 км от источника.

Максимальная устойчивость к повышенному содержанию промышленных загрязнителей зарегистрирована у микромицетов и минимальная – у актиномицетов, за исключением участка 2 Каджисайского отстойника, где актиномицеты отсутствуют.

Параллельно с полевыми исследованиями нами проводились лабораторные опыты на почвах каштанового ряда для определения зон гомеостаза. Результаты лабораторных опытов показали, что при увеличении концентрации тяжелых металлов до ½ ПДК происходит перераспределение микроорганизмов по степени доминирования.

Так, азот в дозе 200 мг/кг почвы уменьшает относительное количество бактерий, утилизи-

рующих минеральный азот до 23,5 %, на контроле – 26,1%; хром в концентрации 50 мг/кг почвы – до 2,1 %, молибден в дозе 2,5 мг/кг почвы увеличивает эти показатели до 49,6 %. Кроме того, наблюдается увеличение численности актиномицетов с окрашенными мицелиями, грибов рода *Penicillium*, данная нагрузка загрязнителей определяется как *средняя степень загрязнения*.

В качестве диагностических признаков данного уровня загрязнения можно рассматривать увеличение в загрязненной почве доли микроорганизмов-токсикообразователей грибов рода *Penicillium*, а косвенными свидетельствами негативных процессов является увеличение численности пигментированных форм микроорганизмов.

Концентрации азота 400 мг/кг почвы, хрома – 100 мг/кг почвы и молибдена 5 мг/кг почвы можно считать патологическими.

Диагностическим признаком этого уровня загрязнений является резкое снижение микробиологической активности и развитие крайне ограниченного числа резистентных форм микроорганизмов. На этих стадиях загрязнения подавляется рост и развитие актиномицетов, флюоресцирующих бактерий. Уровень техногенной нагрузки, характеризующийся вышеперечисленными диагностическими признаками, мы считаем *уровнем сильного загрязнения*.

Если диагностическим признаком выступает практически полное подавление активности почвенных микроорганизмов, то этот *уровень* нагрузки является *катастрофическим*. В наших исследованиях подобная картина наблюдалась в Каджисайском отстойнике и на Курментинском цементном заводе, где лабораторные исследования показали следующие концентрации: азота в дозе 300 мг/кг почвы, хрома – 200 мг/кг почвы.

Исходя из данных и проведенного системного анализа, литературных источников, в качестве индикаторных признаков различных уровней загрязнения предлагаем следующие параметры:

- *низкий уровень загрязнения* устанавливается по превышению фоновых концентраций загрязнителей (тяжелых металлов – отходами промышленных предприятий и т.п.);
- *средний уровень загрязнения* определяется по сокращению видового состава и разнообразия комплекса почвенных микроорганизмов;
- *высокий уровень загрязнения* устанавливается по выявлению резистентных групп микроорганизмов, способных проявлять специфическую устойчивость к определенному загряз-

нителю на фоне общего снижения микробиологической активности. В наших исследованиях наиболее устойчивыми к воздействиям высоких концентраций загрязнителей оказались микромицеты при доминировании грибов рода *Penicillium*;

➤ *катастрофический уровень загрязнения* определяется по практически полному подавлению активности почвенных микроорганизмов и полному отсутствию некоторых особо чувствительных групп микроорганизмов.

В исследованиях на Каджисайском отстойнике и Курментинском цементном заводе совершенно отсутствуют актиномицеты, флюоресцирующие бактерии и *Mycobacter*, которые могут служить индикаторными организмами при загрязнении почв. Таким образом, в результате изменения микробиологических показателей под действием антропогенной нагрузки мы выделили четыре качественно отличных уровня реакции почвенной микрофлоры на загрязнение почвы; обосновали диагностические признаки каждого уровня и разработали критерии микробиологического загрязнения почвы.

Следующим этапом наших исследований было выделение сообществ агрономически ценных физиологических групп микроорганизмов:

➤ выделили сообщества микроорганизмов, усваивающих органические, минеральные, молекулярные формы азота на твердых питательных средах;

➤ поставили серию опытов по влиянию различных доз шлаков, золы ТЭЦ, гуминовой кислоты, используемых для конденционеров, на изменение численности агрономически ценных физиологических групп микроорганизмов в динамике 3 дня, 21 день и 42 дня после закладки лабораторных опытов.

Опыты проводились в 4 вариантах, 3-кратной повторности:

I контроль – только увлажненная почва;

II – отдельно с внесением золы и шлака – 1,0 г;

III – с внесением золы ТЭЦ и отдельно с внесением шлака – 3,0 г;

IV – с внесением золы ТЭЦ и отдельно с внесением шлака – 6,0 г.

На следующих питательных средах: МПА (мясопептонный агар), КАА (крахмало-аммиачный агар), среда Эшби-агар, среда Чапека.

На основании отмеченного выше установлена четкая зависимость увеличения суммарного количества всех изучаемых физиологических групп микроорганизмов от возрастания дозы вносимых конденционеров в вариантах с золой через 3 дня и 21 день. Это объясняется тем, что микроорганизмы с золой получают дополнительное минеральное питание, через 42 дня инкубации эта тенденция затухает.

При внесении шлака происходит увеличение суммарного количества микроорганизмов: при возрастании дозы на протяжении всего опыта и особенно к концу опыта наблюдалось приближение их численности к численности микроорганизмов в контрольном варианте. Это свидетельствует о том, что со временем происходит сбалансированность численности микрофлоры в связи с разложением внесенного шлака.

Влияние криогенеза на биологическую активность и численность основных физиологических групп микроорганизмов определяли через 3 дня, 21 день и 42 дня после глубокого замораживания при температуре -18°C.

Изучение влияния органоминеральных удобрений и конденционеров (добавок) на численность микроорганизмов антропогенных почв позволило предложить следующие конденционеры: гуминовая кислота; зола ТЭЦ; шлак котельной; в различных их сочетаниях между собой; в сочетании с агрономически ценными микроорганизмами.

УДК 636(575.2)(04)

Новые сорта и технологии размножения миниатюрных роз в Ботаническом саду им. Э. Гареева НАН КР

А.О. ТУРБАТОВА – уч. секретарь

New sorts and technologies of tiny roses reproduction in Botanical Garden named after Gareev E. of the NAS KR are described

Среди многолетних цветочных культур первое место по декоративности принадлежит розам. Красота и волшебный аромат их цветов очаровывают людей многие тысячелетия. Они также обладают удивительными лечебными свойствами.

В культуре роза известна около 5 тысяч лет. Великий Сократ считал розу самым красивым и самым полезным цветком на свете. Еще за 300 лет до н.э. греческий естествоиспытатель Теофраст не только описал розы, среди которых он различал дикие и садовые, но и впервые указал способы их размножения, посадки и ухода за ними. Считается, что родиной садовых роз является Персия. Из Малой Азии розы дамасская, мускусная и центифольная проникли в Юго-Западную Европу в VIII-XII в. Появление в Европе в конце XVIII в. – начале XIX в. обильно и повторно цветущих восточно-азиатских видов роз из Китая, Индии и Японии способствовало выведению новых сортов, явившихся родоначальниками основных групп современных роз *Modern Roses*: Чайно-гибридных, Грандифлора, Флорибунда, Полиантовых и др. Так, завезенные в 1810 году карликовые чайные розы были скрещены с низкими полиантовыми и другими розами. Полученные сорта объединили в группу Миниатюрных роз [З.К. Клименко, 2001].

Миниатюрные и Миниатюрные плетистые розы – *Miniature & Climbing Miniature rose (Min&Cl.Min)*, Полиантовые и Полиантовые плетистые розы – *Poliantha & Climbing Poliantha rose (Pol&Cl.Pol)*, Почвопокровные розы – *Bodendecker rose (Bod)* относятся к современным садовым розам, согласно официально принятой международной классификации Американского общества розоводов, опубликованной в периодическом издании “*Modern Roses*” XI. *The World Encyclopedia of Roses*, 2000 [Л.И. Иванова, Л.И. Бумбеева и др. 1998].

Кустики миниатюрных роз низкие, высотой от 5 до 35–45 см, густооблиственные (листья слож-

ные, непарноперистые), компактные или прямостоячие, раскидистые, бывают плетистые, почвопокровные формы. Побеги чаще всего покрыты шипами, различной формы, размера и цвета, иногда очень редкими. Цветоносы с мелкими от 1,5–2 см до 5 см в диаметре, очень красивого сложения, простыми или махровыми, с едва уловимым или сильным ароматом цветками различных окрасок: от зеленоватой до голубовато-сиреневой. Расположены цветки на кустиках одиночно или в соцветиях. Цветение обильное и продолжительное, с мая до заморозков, а в комнатных условиях, в защищенном грунте оно почти непрерывное в течение всего года. Хорошо зимуют при укрытии на открытом грунте. Размножаются вегетативно укоренением черенков и прививкой, окулировкой глазков на подвой (различные виды и сорта шиповника). В селекционной работе, при гибридизации – семенное размножение.

Диапазон использования миниатюрных роз очень многообразен: в качестве бордюрных растений, при оформлении цветников, каменистых горок, минисадилов, балконов и террас, в комнатных условиях, для интерьерного озеленения. В срезанном виде – в аранжировке, дизайнерском оформлении помещений, стен, столов, одежды. Из цветков делают великолепные букетики – бутоньерки для украшения прически, платья или костюма, для официальных приемов и праздников.

Популярность их, интерес специалистов и любителей к ним возрастает с каждым годом. Начиная с 1975 г. миниатюрные розы получили мировое признание. Известный американский селекционер Ральф Мур дал им такую характеристику: «Роза – это чудо природы, миниатюрные розы – это еще более совершенное чудо, они так крошечны и очаровательны». Они изящны, изысканны, изумительны!

В декоративном садоводстве Кыргызстана миниатюрные розы используются недавно. Ас-

сортимент небольшой: 5–8 сортов. Саженьцы их выращиваются в частных питомниках, реализуются в виде однолетних саженцев. Размножаются в основном прививкой на местные виды шиповника, при этом теряются ценные признаки и свойства сортов, карликовость, периодически появляется дикая поросль. Даже при размножении черенкованием морфологические признаки, окраска цветков, обильность и продолжительность цветения, поражаемость болезнями и вредителями, т.е. декоративность и устойчивость некоторых сортов миниатюрных роз сильно меняются в наших почвенно-климатических условиях. Завозятся, размножаются, реализуются и используются сорта, не прошедшие сортоиспытание и не районированные в регионах республики. Учитывая все это, необходимы изучение и отбор перспективных, высокодекоративных и устойчивых сортов, хорошо адаптирующихся в аридных условиях Кыргызстана, научнообоснованный производственный ассортимент, экономичные, эффективные технологии размножения, выращивания и широкого использования их в открытом и защищенном грунте в различных видах оформления и зонах республики.

Интродукция миниатюрных роз в Чуйскую долину проводится в Ботаническом саду им. Э. Гареева НАН Кыргызской Республики (БС НАН КР) с 1987–1988 гг. с применением метода комплексной сортооценки при интродукции по “Методике государственного сортоиспытания декоративных культур” [Москва, 1968], “Методике первичного сортоизучения садовых роз” [З.К. Клименко, 1971]. В течение вегетации проводятся фенологические наблюдения, изучение морфологических признаков, биометрических характеристик куста, побега, соцветия, цветка, учет морозо-, засухоустойчивости, коэффициента вегетативного размножения, оценка декоративности сорта. Оценка поражения болезнями, вредителями и внешними условиями среды визуальная, с выделением сильно-, слабо- и не поражаемых сортов. Каждый сорт изучается не менее 5 лет при наличии хорошо развитых однолетних 9–10 экземпляров и соответствующего агротехнического фона. Проводится отбор сортов для массового размножения и включения в производственный ассортимент. В целом подтверждается высокая хозяйственно-биологическая ценность и перспективность миниатюрных роз для декоративного садоводства и флористики в Кыргызстане.

В настоящее время коллекция миниатюрных роз БС НАН КР насчитывает 38 сортов, 7 из них

отобраны и рекомендованы для декоративного садоводства в условиях Чуйской долины: Frosty, Little Buckaroo, Pink Cameo, Rise'n'Shine, Sunmaid, Swan, The Fairy. Они составят основу производственного ассортимента. С 2003 г. из ГБС РАН (г. Москва) нами получено 15 новых сортов, проходящих первичное сортоизучение. Из них будут рекомендованы перспективные сорта для внедрения в декоративное садоводство Кыргызстана. Предварительно отобраны сорта: Amulet, Green Ice, Hi-Ho, Lavender Jewel, Lillan, Nozomi, Red Cascade, Si.

Большая часть сортов коллекции БС НАН КР получена в виде черенков, несколько – укорененными черенками из Главного ботанического сада РАН (г. Москва), Центрального ботанического сада АН Украины (г. Киев), Государственного ботанического сада УАН (Крым, г. Ялта). Поступившие новые сорта размножали двумя способами: 1 – окулировкой, т.е. прививкой глазков на подвой розы собачьей (*Rosa canina* L., форма киргизская) и 2 – черенкованием, т.е. укоренением зеленых, полуодревесневших побегов в защищенном и открытом грунте. Многолетние исследования, сравнительная оценка и анализ полученных данных по изучению морфологических, декоративных признаков, роста и развития, проведения агротехнических мероприятий и дальнейшего использования в декоративном садоводстве привитых и корнесобственных миниатюрных роз позволили сделать вывод о целесообразности размножения их в наших условиях черенкованием. Окулировка – сложный и трудоемкий, дорогостоящий процесс, ограниченный по времени (август, сентябрь), требующий много земельной площади, предварительного посева семян специальных видов и сортов шиповника (подвоя), выращивания сеянцев и заготовки соответствующих им по диаметру черенков миниатюрных роз.

Укоренение черенков миниатюрных роз, различных по длине и толщине, можно проводить с июня до ноября на открытом грунте, с укрытием пленкой или опилками, почти круглогодично в защищенном грунте на ограниченной площади, без и с применением различных ростовых веществ, стимуляторов роста. Корнесобственные розы в отличие от привитых полностью сохраняют признаки и свойства данного сорта, миниатюрность и не дают дикой поросли. Нами разрабатываются и усовершенствуются более эффективные методики, агротехнические приемы выращивания и технологии вегетативного размножения миниатюрных роз черенкованием в аридных условиях Кыргызстана.

УДК 636(575.2)(04)

Задачи и перспективы развития цветочного садоводства в Кыргызстане

И.П. БОНДАРЦОВА – зав. лабораторией

Tasks and prospects of flower growing development in Kyrgyzstan was making was reviewed

В последние годы озеленение в нашей стране из-за отсутствия достаточного финансирования пришло в упадок. В основном в удовлетворительном состоянии находятся объекты озеленения только в столице и крупных городах, в остальных регионах озеленение и цветники, в частности, или в плохом состоянии или отсутствуют. Ассортимент существующих цветников беден – это или посадки роз, или однотипные однолетние растения, представленные несколькими сортами. Часто за существующими посадками при вложении определенных средств в весеннее время не ухаживают в течение лета и осени – в результате погубленные саженцы и неприглядный вид цветников. В республике нет единого плана озеленения, почти нет заинтересованных людей и организаций, способных объединить усилия озеленителей всех объектов. Однако в последнее время озеленение городов и сел республики, пришедшее в полный упадок, постепенно начинает возрождаться. Особенно это заметно в крупных городах страны, столице и в курортной зоне Иссык-Куля.

Восстановление системы озеленения для улучшения экологии и создания комфортных условий для жизни населения сегодня актуальная задача. Озеленение невозможно без расширения старых и создания новых посадок, для которых необходимо немалое количество посадочного материала. С каждым годом увеличивается спрос на посадочный и посевной материал цветочно-декоративных растений. Задача Ботанического сада НАН КР, Совхоза декоративного садоводства, Зеленострой, государственных и частных питомников состоит в том, чтобы удовлетворять спрос и производить качественный и доступный материал в достаточном количестве в нашей республике, а не завозить его из стран ближнего и дальнего зарубежья. К сожалению, многие виды и сорта цветочно-декоративных растений, кото-

рые к нам завозятся, не проходят никакой проверки, выведены для районов с совершенно другими почвенно-климатическими условиями и не подходят для нашей страны, заражены болезнями и вредителями, к тому же очень дорого стоят. После посадки или посева в наших условиях такие сорта и виды погибают после первого же года выращивания.

В озеленительных работах по благоустройству необходимо обратить внимание на расширение и обновление ассортимента многолетних и однолетних цветочных растений, прошедших предварительное интродукционное испытание в условиях Кыргызстана и на повышение качества цветочной рассады, выращиваемой на месте из интродуцированных семян.

До настоящего времени при оформлении цветников в большинстве случаев использовались однолетние растения, частично, на самых парадных местах, ковровые растения и только некоторые многолетники, что приводит к поздним срокам получения декоративности насаждений и удорожанию всех проводимых работ. Использование в озеленении различных многолетних цветов позволит создать цветники непрерывного цветения, которые будут иметь декоративный вид с ранней весны до поздней осени. Такие цветники будут обходиться гораздо дешевле клумб из рассады однолетников или горшечных растений, так как посадки эти могут существовать на одном месте несколько лет, не только не теряя своей декоративности, но с каждым годом декоративность их будет улучшаться, конечно, при соответствующем уходе.

В развитии цветочного садоводства и распространении многолетников большую роль должны играть Ботанический сад и Совхоз декоративного садоводства. Ассортимент многолетних цветочно-декоративных растений для цветников республики очень широк. Это растения ранневесеннего и

весеннего срока цветения – различные виды сорта виолы, маргаритки, флокса шиловидного, примулы, анемоны, водосбора, троллиуса, луковичных и клубнелуковичных растений – тюльпанов, гиацинтов, нарциссов, крокусов, мускари и других мелколуковичных, ирисов, пионов и т.п. Необходимо шире использовать многолетники летнего срока цветения: астильбы, анемоны, рудбекии, лилейники, нивяники, гайлардии, золотарники, флоксы, лихнисы. Виды и сорта этих многолетников отличаются хорошей устойчивостью в условиях Кыргызстана как в долинных районах, так и в условиях высокогорья, и высокой декоративностью. Для осеннего и поздне-осеннего срока цветения рекомендуются астры кустовые (в том числе и селекции Ботанического сада), астры новоанглийские и новобельгийские, гелениумы, хризантемы корейские, ахиллеи. Шире должны применяться в цветоводстве республики и цветочные растения, не зимующие в грунте, – канны индийские, низкорослые георгины, мелкоцветные гладиолусы, которые в наших условиях цветут до глубокой осени, не теряя своих декоративных качеств. Совсем не используются в нашем цветоводстве растения богатейшей флоры Кыргызстана, хотя после многолетнего изучения в культуре учеными Ботанического сада рекомендовано для озеленения более 40 видов травянистых многолетников. Среди них эремурусы, луки, ирисы, гвоздики, шалфеи, корвяки, змееголовники; луковичные и клубнелуковичные растения – тюльпаны, шафраны, юнны, луки. Многие из названных выше растений не требуют высокой агротехники и даже поливов, и эксплуатация цветников из них требует минимальных средств при высоком декоративном эффекте. В цветоводстве почти не используется широкий ассортимент почвопокровных растений, которые во многих местах могут заменить дорогостоящие газоны. Почвопокровные растения неприхотливы, могут расти на самых засушливых местах при малом поливе, им не нужна стрижка, они прекрасно выглядят в любое время года, красивы в цветении. В цветниках городов и сел большой популярностью пользуются розы. Чаще всего сажают чайно-гибридные розы, сортимент которых невелик. Почти совсем не используются полиантовые, почвопокровные, парковые розы, декоративные шиповники, которые отличаются большой выносливостью, устойчивостью к экстремальным условиям, не подвергаются болезням, высокодекоративны.

В Кыргызстане в последние годы цветоводство развивается в основном на базе завозных сортов, выведенных в резко отличных от наших климатических условиях и поэтому оказывающихся здесь мало приспособленными: они страдают в знойное, сухое лето при низкой влажности воздуха и быстро вырождаются. Основными признаками вырождения таких растений являются: подсыхание корней, нижних листьев, мельчают и деформируются лепестки цветков, резко снижается коэффициент вегетативного и семенного размножения, часто наблюдается гибель растений после двух-трех лет культуры. Вырождение не удается остановить даже при создании оптимальных условий культуры. Использование дорогостоящих привозных растений на цветниках наших городов и сел представляется нецелесообразным. Необходимо устройство специализированных питомников для зон земледелия нашей республики с целью адаптации и размножения таких растений, а затем дальнейшего внедрения наиболее декоративных и устойчивых в цветоводство страны. Чтобы иметь свои хорошие и устойчивые к местным условиям сорта ценных декоративных растений, необходимо вести селекцию. Эту работу в течение ряда лет проводит Ботанический сад НАН КР. Выведены сорта пиона гибридного, гладиолуса, отобрано несколько десятков форм лилейника, ириса, примулы, флокса метельчатого, которые отличаются высокой декоративностью, высоким коэффициентом размножения и устойчивостью в местных природно-климатических условиях. Многие селекционные сорта и формы Ботанического сада уже используются в цветниках республики, а также переданы для испытания на Государственное сортоиспытание, размножаются для широкого внедрения.

В результате проводимых интродукционных работ в Ботаническом саду НАН КР собрана коллекция различных многолетних и однолетних цветочно-декоративных растений – около 2000 видов и сортов. Отобрано множество сортов и видов устойчивых в условиях Кыргызстана, которые следует широко размножать и внедрять в зеленое строительство республики. Однако в последние годы растения, прошедшие всестороннюю проверку, мало востребованы и совершенно не размножаются и не внедряются, разрушена сама система взаимодействия научного учреждения и хозяйствующих объектов. Остаются невостребованными и научные разработки Ботанического сада по агротехнике цветочно-декоративных растений в условиях Кыргызстана, приемам их размножения. Ботанический сад имеет

возможность передачи испытанных новых видов и сортов цветочно-декоративных растений для массового размножения и внедрения. Однако для того, чтобы иметь достаточное количество посадочного материала для озеленения цветочно-декоративными растениями республики, необходимо возрождать и создавать маточные питомники для размножения растений в больших количествах в различных регионах – в Чуйской долине, Ошской и Иссык-Кульской областях. Создание таких питомников позволит получать нужное количество декоративных растений хорошего качества, а также сократит расходы на перевозки растений из одних регионов в другие, что в итоге скажется на их цене и стоимости создаваемых цветников в целом.

Наша республика обладает уникальными природно-климатическими условиями и для производства семян многих цветочных культур. Длительный вегетационный период позволяет получать полноценные и качественные семена всех однолетних и многих многолетних культур. К сожалению, выращиванием семян у нас не занимается никто. Семена поступают в республику из дальнего и ближнего зарубежья и качество этих завозимых семян очень низкое. Созда-

ние небольших хозяйств по производству элитных семян цветочных культур позволит полностью удовлетворить потребности зеленого строительства республики и даст возможность выращивания семян на экспорт. Расширение производства и ассортимента будет сопровождаться улучшением сортовых и посевных качеств семян, а главное растения, выращенные из таких семян, будут приспособленными к природным условиям республики. Ботанический сад НАН КР располагает исходным материалом для закладки и таких питомников на территории республики. Передача цветочно-декоративных растений из Ботанического сада в питомники будет сопровождаться научными рекомендациями и инструкциями, в которых будут указаны правила размножения и выращивания каждого передаваемого вида и сорта.

Возрастающий спрос на все виды цветочной продукции, посадочный и семенной материал цветочно-декоративных растений требует инвестирования в эту отрасль хозяйства, что в дальнейшем будет способствовать повышению эстетического уровня населенных пунктов нашей страны и улучшению экологического их состояния.

НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ В КЛИНИКЕ И БИОМЕДИЦИНЕ

УДК 617.547(575.2)(04)

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава

С.А. ДЖУМАБЕКОВ – чл.-корр. НАН КР,
С.К. КАВАЗОВ, В.Н. КАЛЧАЕВ – сотрудники

Total hip replacement was reviewed in the article

Тазобедренный сустав – важнейший сустав для опоры и передвижения человека в пространстве. Патология тазобедренного сустава влечет за собой ухудшение функционирования всего опорно-двигательного аппарата [1, 2].

Заболевания тазобедренного сустава, удельный вес которых составляет 8–10%, занимают одно из ведущих мест среди заболеваний, временной нетрудоспособности, инвалидности населения. Распространенности указанных поражений способствуют урбанизация населения, увеличение средней продолжительности жизни, экологические факторы, отрицательно влияющие на организм [3, 4].

Выраженные коксартрозы на почве дегенеративно-дистрофических, диспластических, травматических, инфекционных, неспецифических воспалительных и других поражений тазобедренного сустава вызывают значительные нарушения опорно-двигательной функции конечности.

Одним из современных, безусловных, перспективных оперативных методов лечения больных с заболеванием тазобедренного сустава является замещение его искусственным – тотальное эндопротезирование.

В данной работе представлен опыт использования эндопротезов тазобедренного сустава нового поколения при лечении заболеваний и повреждений данного сустава.

В Бишкекском научно-исследовательском центре травматологии и ортопедии с 2004 г. по 2008 г. 588 больным произведено 617 (100%) операций тотального замещения тазобедренного сустава.

При этом использовались эндопротезы фирм: “Aescular” 12 (1,9%), “DePuy” 2 (0,3%), “ЭСИ” 306

(49,5%), “СФЕН” 12 (1,9%), “Имплант” 15 (2,5%), “Stryke” 70 (11,4%), “Bioimpianti” 45 (7,3%), “TREU” 155 (25,2%).

В 437 (70,8%) случаях эндопротез фиксировали с помощью костного цемента, в 117 (19%) – безцементным методом и в 63 (10,2%) – использовали гибридную фиксацию имплантата. Возраст больных составлял от 21 до 75 лет. Средний возраст пациентов – 47 лет, из них мужчин было 213, женщин 375.

Эндопротезирование тазобедренного сустава производилось больным коксартрозом 269 (43,5%), диспластическим коксартрозом 134 (21,7%), асептическим некрозом головки бедренной кости 92 (14,9%), ложным суставом шейки бедренной кости 67 (10,8%), ревматоидным артритом 21 (3,5%) и анкилозирующим спондилоартритом 34 (5,6%).

Оперативное вмешательство больным выполнялось под эндотрахеальным наркозом или под эпидуральной анестезией. При имплантации эндопротезов использовали малоинвазивный переднебоковой доступ, с укладкой в полубока на здоровой стороне с фиксацией таза. Во время операции рану неоднократно промывали раствором антисептиков и при зашивании к суставу устанавливали активный аспирационный дренаж.

В первые сутки после операции больные находились в палате интенсивной терапии, где им проводили инфузионную терапию кровезамещающими растворами до 1,5–2 л. Для профилактики тромбоэмболии пациенты получали инъекции клексана, конечность эластично бинтовалась. Для профилактики инфекционных осложнений вводили антибиотик цефалоспоринового

ряда. На 2–3 сутки дренажную трубку удаляли, пациентам разрешалось ходить с помощью подручных средств (ходунки, костыли) без нагрузки на оперированную конечность. Дозированная нагрузка разрешалась после выписки в течение 1–1,5 месяцев.

В послеоперационном периоде при обследовании больных и изучении отдаленных результатов лечения использовали клиникорентгенологические методы. Ближайшие послеоперационные результаты у всех больных хорошие. Отдаленные результаты – от 3 мес. до 4 лет – из 535 пациентов у 528 результат лечения расценен как хороший (объем сгибаний в суставе 90 град., отсутствие болей, ходьба без дополнительных средств опоры), у 1 – удовлетворительный (ограничения сгибаний в суставе до 60 град., ходьба с дополнительной опорой и проходящими болевыми ощущениями). У 6 больных в послеоперационном периоде наблюдались следующие осложнения: вывих головки протеза из-за технической неточности в период освоения методик – у трех, который был устранен закрытым способом и повторных вывихов не наблюдалось; поверхностное нагноение мягких тканей в области операционной раны – у одного больного через 20 дней, у двух – через год после операции. После проведенной противовоспалительной терапии у этих пациентов на-

ступило выздоровление, больные находятся под диспансерным наблюдением.

Итогом внедрения эндопротезирования тазобедренного сустава в нашем лечебном учреждении явилось получение хороших результатов у 98,8% и удовлетворительных – 1,2% пациентов. Данный опыт имплантации эндопротезов указанных выше фирм, изготовленных по современным технологиям, свидетельствует о надежности и малотравматичности операции с хорошим исходом, а также позволяет в ранние сроки восстановить опороспособность нижней конечности и значительно улучшить результаты медицинской реабилитации больных.

Литература

1. Попова Т.П., Бавашев А.С. // Современные технологии в травматологии и ортопедии: Тезисы Всерос. науч.-практ. конф. – М., 2005. – С. 293–294.
2. Городний И.П., Корнилов Н.В., Москалев В.П. // Материалы 8-го съезда травматологов-ортопедов России: Тезисы докладов. – Самара, 2006. – С. 500.
3. Буачидзе О.Ш., Оноприенко Г.А., Волошин В.П., Зубиков В.С. // Хирургия тазобедренного сустава. – М., 2002. – С. 58–59.
4. Загородний И.В. // Вестник травматологии и ортопедии. – 1999. – №4. – С. 28–34.

УДК 616(575.2)(04)

Морфо-функциональное состояние почечного трансплантата при моделировании оптимального донора с “небьющимся сердцем” на фоне беспротекционной перфузионно-холодовой консервации

И.А. АШИМОВ – член-корр. НАН КР

Morpho functional status of kidney transplantate under modeling of optimal donor with “non-heart beating donor” was reviewed in the article

В Кыргызской Республике забор почечных трансплантатов (ПТ) от трупов для пересадки их соответствующим больным регламентирован 2 ч., тогда как в Российской Федерации – спустя

30 мин. после констатации биологической смерти. Речь идет об условно-оптимальном доноре с “небьющимся сердцем” (N-H-BD-O), когда постмортальные изменения в ПТ еще позволяют

надеяться на восстановление их после реперфузии в организме реципиента.

Цель работы. Провести ультраструктурную, морфометрическую, метаболическую идентификацию ПТ в условиях моделирования N-H-BD-O, а также оценить эффективность различных методов беспротекционной перфузионно-холодовой консервации.

Материал и методы. Проведено 3 серии экспериментов на 40 собаках. Под наркозом доступом через срединную лапаротомию вскрывали брюшинное пространство. Канюлировали выделенные сегменты брюшной аорты и нижней полой вены выше и ниже уровня почечных сосудов и начинали перфузию *in situ* со скоростью 170–200 мл/мин., поддерживая давление 70–80 см.вод.ст. В первой серии изучали морфофункциональное состояние ПТ на фоне кратковременной (1–5 мин.) первичной тепловой ишемии (ПТИ), во второй – на фоне гипотермической бесперфузионной консервации по Г.Д. Князеву (1988), а в третьей – на фоне низкочастотной гипотермической перфузии ПТ *in situ* по R. Renaldi-Garcia (1975).

Материалы для гистоморфологических и патобиохимических исследований получены в виде биопсии фрагмента ПТ (1,0x1,0 см, включающие капсулу, корковое вещество и часть мозгового вещества) и забора оттекающей крови и перфузата на 1–30 мин. Гистоматериал помещали в 10%-й р-р нейтрального формалина. После стандартной проводки и парафиновой заливки срезы органов толщиной в 5–8 мкм окрашивали гематоксилин-эозином.

Для проведения электронно-микроскопических исследований из коркового вещества почек вырезали кусочки размером около 1 мм³, которые помещали в 2,5%-й р-р глутаральдегида на 1–1,5 часа. После отмывки в 0,1 М-фосфатном буфере кусочки тканей дополнительно фиксировали в 1%-ном растворе четырехокиси осмия на фосфатном буфере (рН – 7,4) по Миллонику с последующим обезвоживанием в спиртах восходящей крепости. После дегидратации кусочки заливали в аралдит. Срезы толщиной 20–40 нм, полученные на ультратоме, окрашивали раствором свинца по Рейнольдсу. Просмотр и фотографирование препаратов производили на электронном микроскопе ПЭМ-100 при ускоряющих напряжениях 75 и 80 кВ.

Исследование перекисного окисления липидов (ПОЛ), диановых конъюгатов (ДК), ГП, (МДА) и шифовых оснований (ШО) в перфузате

производили по УФ-поглощению гексановых экстрактов (В.Б. Гаврилов и соавт., 1988). Кусочки исследуемой ткани промывали в 10% растворе КСІ. Промытый кусочек опускали в жидкий азот. Замороженный кусочек ткани растирали в фарфоровой ступке до порошкообразного состояния. Соотношение ткани и растворителя было 1:20.

Для гистохимического исследования биоптаты содержали в 10%-м р-ре формалина для исследования активности пероксидазы – диаминобензидиновым методом в модификации Graham-Kapovsky (1966). Часть биоптата замораживали в криостате при температуре –30°C, производили срезы в криотоме и на свежемороженых срезах толщиной 10 мкм выявляли активность фермента цикла Кребса – сукцинатдегидрогеназы (СДГ) тетразолиевым методом по Loida (1965). Активность ферментов оценивали в баллах, в зависимости от интенсивности окраски конечных продуктов гистохимических реакций.

В оттекающем перфузате для выявления степени проницаемости плазматической и базальной мембраны определяли активность цитоплазматического фермента лактатдегидрогеназы (ЛДГ) программированным методом на аппарате "Westan – Synchron Cx 4 delta". В основе программированного метода – определение активности ферментов спектрофотометром, длина волны лучей которых составляет 340 нм. Активность щелочной фосфатазы (ЩФ) и кислой фосфатазы (КФ) определяют по гидролизу бета-глицерофосфата (метод Боданского) на основе колориметрии (ФЭК с красным светофильтром) в кювете с шириной слоя 5 мм. Рассчитывают активность ЩФ и КФ по калибровочной кривой.

Определение активности СДГ проводили тетразолиевым методом по Ллойду. Проводили срезы свежемороженых тканей толщиной 10 мкм на аппарате "микротом – криостат". Затем срезанные ткани укладывали на предметные стекла. Для фиксации их погружали в формальдегид на 15 мин. с последующим 15-минутным промыванием. Места с ферментативной активностью окрашивались в синевато-коричнево-черный цвет. Определение активности пероксидазы (ПО) проводили диаминобензидиновым методом по Graham. Также проводили срезы толщиной 10 мкм на аппарате "микротом – криостат". Для фиксации их погружали в формальдегид на 15 мин. с последующим 15-минутным промыванием. Структуры, обладающие ферментной активностью, окрашивались в коричневый цвет.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований в 1-й серии экспериментов. В контрольной группе опытов активность ферментов выглядит следующим образом: ЛДГ – 284,3±38,96 ммоль/л; КФ – 0,156±0,022 ммоль/л; ЩФ – 0,952±0,132 ммоль/л. Активность ПО в эпителии проксимальных и дистальных канальцев и в клетках клубочка – слабая (+), активность СДГ в эпителии проксимальных и дистальных канальцев с преимущественной реакцией в зоне расположения митохондрий также слабая – (+).

Исследуемые показатели интактной и ишемизированной почки при низкочастотной перфузии выглядят следующим образом. Уже в первые минуты отмечается резкое достоверное почти одинаковое снижение активности ЛДГ: 196,3±2,8 ммоль/л – в интактной и 193,7±4,4 ммоль/л – в ишемизированной почке (P<0,05). Понижение метаболической потребности тканей, видимо, происходит под влиянием гипотермии. В динамике и в сравнении с интактной почкой небольшая высокая активность в ишемизированной почке, возможно, связана с дополнительным вымыванием фермента из ишемизированной почки.

Аналогичная динамика отмечается и в отношении ЩФ, уровень которой после критического снижения в 3,7 раза в первые минуты продолжает свое снижение вплоть до 30-минутного срока в интактной почке. В то же время (30 мин.) в ишемизированной почке имеется тенденция к повышению уровня фермента. Расположение ЩФ в плазматической мембране клеток с высокой абсорбционной способностью (почек, кишечника и др.) позволяет нам предположить, что одной из его функций является транспортная.

Во всех сроках исследования как в ишемизированной, так и в интактной почке активность ЩФ – низкая, что происходит под воздействием гипотермии. Так как при гипотермии происходит торможение потребности клетки в энергии, уменьшается активность липолитических и протеолитических ферментов, в том числе снижаются диффузионные процессы в клетке. Несколько иначе ведет себя КФ. Если в первые минуты в интактной почке ее содержание возрастает в 1,7 раза, то в ишемизированной почке происходит обратный процесс – отмечено снижение в 1,4 раза от контроля. Изначально высокий уровень фермента в перфузате в интактной почке можно объяснить защитной реакцией почки, внешне подвергнутой действию ишемии.

Активность ферментов СДГ, маркирующей работу цикла Кребса, в первой минуте отмечается слабая (+) в эпителиях проксимальных и дистальных канальцев интактной почки. Отсутствие или слабая энзиматическая активность клубочка свидетельствует о том, что в механизме фильтрации ферменты тканевого дыхания принимают незначительное участие. Фильтрация обеспечивается, прежде всего, преобладанием фильтрационного давления над коллоидно-осмотическим давлением белков плазмы, фильтрационная функция клубочка в большей мере подчинена физическим, а не химическим процессам. В то же время высокая активность проксимального канальца отражает напряженность всех видов обмена, необходимых для поддержания облигатной реабсорбции. В тонком сегменте нефрона на 30 мин. выявлена низкая активность СДГ, которая, как и структурные особенности этого отдела нефрона, отражает его функциональную специфику. Как известно, в тонком сегменте происходит пассивная резорбция воды из просвета канальца в интерстиций, поэтому обменные процессы здесь находятся на низком уровне. В ишемизированной почке активность СДГ в первой минуте – ослаблена (++) , далее (30 мин.) отмечается повышение ее активности.

В интактной почке в первые минуты выявляются следы ферментативной активности (-+) ПО в эпителиях извитых канальцев и клубочков. Начиная с 30-й мин. активность ПО – слабая (+). Таким образом, с увеличением срока гипоксии происходит нарастание дезинтеграции мембранных структур пероксисом. В ишемизированной почке по сравнению с интактной активностью ПО оказалась высокой во всех сроках исследования. В динамике она нарастает еще больше, что указывает на то, что в исходно ишемизированной почке интенсивнее происходит метаболическое нарушение, чем в интактной.

Таким образом, результаты проведенных исследований в условиях низкочастотной перфузии свидетельствуют о прогрессирующей гипоксии почечных клеток. В этой группе экспериментов на изменение метаболических процессов влиял в основном гипоксический и гипотермический фактор. Низкая активность исследуемых ферментов в перфузате, возможно, в основном обусловлена воздействием гипотермического фактора, который приводит к понижению метаболических процессов в клетке, а изменения под воздействием гипоксического фактора более информативны в динамике исследования гистохимическим мето-

дом. Таким образом, по мере нарастания сроков гипоксии дисферментоз, который в исходно ишемизированной почке протекает более интенсивнее, чем в интактной почке, увеличивается.

Если говорить об уровне ПОЛ в ПТ, то следует заметить, что в условиях гипотермической перфузии относительное содержание ДК в перфузате на 30-й мин. консервации составило $1,26 \pm 0,13$ отн.ед, а содержание ГП – $0,07 \pm 0,007$ отн.ед. Видно, что относительное содержание первичных продуктов ПОЛ постепенно нарастает в этот срок ($P < 0,05$). Поскольку более повреждающим действием обладают вторичные и конечные продукты ПОЛ, нами исследованы содержания МДА и ШО. Так, содержание МДА на 30-й мин. составило $1,07 \pm 0,25$ нмоль/мл. В отношении ШО следует отметить, что на 30-й мин. его содержание составляло $0,019 \pm 0,0036$ нмоль/л. Таким образом, первоначальный рост повышения отмечен для ДК к 30-й мин., а для ГП и ШО – после 30 мин.

Результаты исследований во 2-й серии экспериментов. Согласно положению функциональной морфологии, возникшие при гипотермии изменения функций почки имеют морфологический субстрат на всех уровнях структурной организации нефрона, а потому изложение материала собственных исследований, то есть при моделировании N-H-BD-O, находим нужным начинать с описания изменений структуры нефрона, а также процессов, происходящих в нем в условиях наружного охлаждения. Почечный клубочек образован сосудистым клубочком и эпителием парietального листка капсулы Шумлянско-Боумана. Из элементов почечного клубочка основное внимание в наших исследованиях было уделено структурным компонентам клубочкового фильтра, представленного эндотелием капилляров, базальной мембраной и эпителием висцерального листка капсулы Шумлянско-Боумана (подоцитами).

Если в первые 5 мин. охлаждения ПТ не было отмечено каких-либо изменений ультраструктуры эндотелиоцитов, то на 30-й мин. гипотермической консервации выявлялись ультрамикроскопические нарушения эндотелия капилляров клубочков. На электронограммах, где просматриваются все слои клубочкового фильтра, отчетливо определяются увеличенные в объеме эндотелиальные клетки. Ядросодержащая зона эндотелиоцитов выбухает далеко в просвет капилляров. Контуры ядер неровные. Гранулярные компоненты хроматина непосредственно концентрируются вокруг ядрышка, а также вблизи от ка-

риолеммы. В зоне перикариона эндотелиальных клеток отмечается просветление цитоплазматического матрикса, что является одним из субмикроскопических показателей изменения состояния гиалоплазмы эндотелиоцитов. К набуханию гиалоплазмы в этот период присоединяется и отек органелл. В источенной части цитоплазмы эндотелиоцитов хорошо видны поры. Набухание распространяется и на периферическую зону клеток, содержащую поры.

Морфологическая и цитологическая характеристика канальцевой системы нефрона описана достаточно подробно. Ультраструктура клеток проксимального отдела канальцевого аппарата нефрона объясняет сложную и дифференцированную его функцию, направленную на осуществление резорбции большей части воды, натрия, калия, хлоридов, аминокислот, а также полной реабсорбции профильтровавшихся глюкозы, белка и т.д. При морфологическом исследовании ПТ на 30-й мин. нами не обнаружено каких-либо изменений структуры канальцев. Ультраструктурные изменения нефроцитов проксимальных канальцев почек собак в те же сроки были незначительными и выражались в неравномерном утолщении базальной мембраны клеток, а также в увеличении расстояния между соседними складками базального лабиринта.

Структура митохондрий, расположенных в базальной части клеток, сохранена. На электронограммах матрикс таких митохондрий выглядел гранулярным, электроноплотным. Параллельные друг другу многочисленные кристы располагались перпендикулярно длинной оси органелл. Однако в некоторых митохондриях наблюдалось снижение электронно-оптической плотности матрикса и частичное расширение крист. Цитоплазма эпителиальных клеток извитой части сегмента просветлена и вакуолизирована, хроматин ядер агрегирован маргинально. Межклеточные промежутки расширены. Изменения в дистальном отделе нефрона при гипотермии во многом аналогичны тем, которые были описаны для проксимальных канальцев. Однако реакция эпителиальных элементов дистального отдела была менее выраженной по сравнению с проксимальными.

Ультраструктурные изменения нефроцитов дистальных канальцев (30 мин) характеризовались разрыхлением базальной мембраны, выглядевшей на электронограммах неравномерно электроноплотной. Структура большинства митохондрий была сохранена, за исключением некоторых набухших органелл. Степень вакуо-

лизации клеток была незначительной. Цитоплазма эпителиальных клеток извитой части сегмента просветлена и вакуолизирована, хроматин ядер агрегирован маргинально. Межклеточные промежутки расширены. Степень упорядоченности базальных складок нефроцитов падала за счет уменьшения глубины инвагинаций цитолеммы и расширения пространства между складками. Установлено, что изменения затронули в большей степени митохондрии, изменения которых выявляются раньше всего на самых первых этапах развития патологического процесса.

Митохондрии увеличивались в размерах, матрикс их просветлялся. Кристы одних органелл были укорочены, в других же митохондриях – частично фрагментированы и разрушены. Перинуклеарное пространство ядер нефроцитов расширялось, хроматин распределялся маргинально. В отдельных случаях были видны неглубокие инвагинации ядерной оболочки в кариоплазму. Морфологическая картина изменений, происходящих в почечной паренхиме, при превентивной наружной гипотермии в различные сроки показала, что на 30-й мин. на светооптическом уровне не обнаружено каких-либо значительных изменений. Между тем, электронно-микроскопическое исследование ультраструктурных изменений нефроцитов канальцев проксимального и дистального отделов нефрона, а также элементов клубочкового фильтра (увеличение объема эндотелиальных клеток, изменения их ядра, набухание гиалоплазмы, отек органелл) свидетельствуют о том, что эти изменения более выражены в проксимальных отделах, чем в дистальных.

Результаты исследований в 3-й серии экспериментов. На светооптическом и ультраструктурном уровнях в первые 5 мин. исследования нами не обнаружено каких-либо значительных изменений паренхимы почки. В то время как уже при 30-минутной перфузии изменения, наступающие в почках, характеризуются умеренным отеком эпителиальных клеток нефрона и интерстициальной соединительной ткани. В связи с отеком происходит равномерное расширение полости капсулы клубочков, просветов гломерулярных и перитубулярных капилляров, а также основной массы канальцев как коркового, так и мозгового слоев. Цитоплазма большинства эпителиальных клеток канальцев просветлена, ядра смещены в апикальную часть клеток.

Электронномикроскопическое исследование в те же сроки полностью подтвердило данные световой микроскопии об отеке эпителиальных

клеток нефрона. Во всех, без исключения, клетках наблюдалось просветление цитоплазмы и набухание органелл, в частности, митохондрий и цистерн эндоплазматической ретикулярной сети. В эпителии проксимальных канальцев, кроме этого, отмечалось набухание микроворсинок щеточной каемки. В эндотелиальных клетках перитубулярных капилляров также преобладают явления отека, который поражает в основном участок эндотелиоцита в области перикариона. Цитоплазма эндотелиальных клеток выбухает в просвет капилляра и суживает последний. Кроме этого, наблюдается очаговое отхождение эндотелиоцитов от набухшей базальной мембраны. В связи с отеком изменяется и структура базальной мембраны. Прежде всего, снижается ее электронная плотность. В веществе мембраны появляются пустотелые вакуоли и очаговая фибриллярная исчерченность.

Как было подчеркнуто выше, мы параллельно оценивали состояние тканевого обмена веществ в ПТ. За нормальные величины были взяты значения исследуемых ферментов в почечной вене на первой мин. после лапаротомии. Так, содержание цитоплазматического фермента ЛДГ составило $284,3 \pm 39,0$ ммоль/л, фермента щеточной каймы ЩФ – $0,95 \pm 0,13$ ммоль/л и КФ – $0,16 \pm 0,02$ ммоль/л. Известно, что в условиях ишемии и нарастающего энергодефицита резко возрастает доля гликолитического пути генерации энергии, причем наибольшая его активность приходится на первые 7–15 мин. ишемии. В наших исследованиях содержание ЛДГ в перфузате на 5-й мин. составило $422,7 \pm 13,3$ ммоль/л, что превысило нормальное значение в 1,5 раза ($P < 0,05$). На наш взгляд, это связано с усилением анаэробного гликолиза в первые минуты ишемии. Однако на 30-й мин. содержание фермента в перфузате также продолжает нарастать до $336,5 \pm 10,7$ ммоль/л ($P > 0,05$).

Исследование другого фермента ЩФ показало, что его содержание в перфузате на 5-й и 30-й мин. превышает нормальное значение, составляя, соответственно, $1,06 \pm 0,19$ ммоль/л и $1,43 \pm 0,21$ ммоль/л ($P > 0,05$ и $P > 0,05$). Такая же динамика активности отмечена и для фермента КФ. Так, содержание фермента на 5-й и 30-й мин. составило $0,12 \pm 0,03$ ммоль/л и $0,18 \pm 0,03$ ммоль/л ($P > 0,05$ и $P > 0,05$). Гистохимическое исследование митохондриального фермента СДГ и антиперекисного фермента ПО показало, что на контрольных гистограммах активность СДГ и ПО на первой минуте с умеренной активностью (++) в клетках клубочков и эпителии извитых канальцев в 2

раза снижается до слабой активности (+) на 30-й мин. Несомненную роль в этих нарушениях играет развивающийся энергодефицит, нарастающий процесс перекисидации мембранных липидов, снижение синтеза АО ферментных систем.

Вышеприведенное предположение подтверждает и то обстоятельство, что при исследовании процессов ПОЛ нами отмечено повышение уровня всех продуктов перекисидации мембранных липидов. Если контрольные значения составили для ДК $0,42 \pm 0,03$ отн.ед., МДА – $2,54 \pm 0,59$ нмоль/мл, ШО – $0,02 \pm 0,004$ отн.ед., то в исследуемый 30-минутный срок отмечено повышение уровня всех продуктов ПОЛ. Содержание ДК на 5-й мин составило $0,66 \pm 0,05$ отн.ед., к 30-й мин. отмечено достоверное увеличение продукта до $1,25 \pm 0,21$ отн.ед., что почти в 3 раза превышает контрольное значение ($P < 0,05$). Содержание МДА составило на 5-й мин. $2,21 \pm 0,17$ нмоль/мл ($P > 0,05$) и продолжало нарастать, достигая на 30-й мин. значения $2,75 \pm 0,08$ нмоль/мл ($P > 0,05$). Такая же динамика повышенной активности получена и для конечного продукта ПОЛ.

Итак, повышение активности целого спектра ферментов в отмывочном перфузате свидетель-

ствует, прежде всего, о критических сроках жизнеспособности ПТ, находящейся в интервале 30 мин. При этом возникающий дисферментоз и повышенный выход внутриклеточно локализованных ферментов в перфузат является показателем ухудшения энергодефицита, усиления перекисидации мембранных липидов, нарастающего дефицита антиоксидантных ферментных систем.

Выводы

1. Для Кыргызской Республики необходимо проводить работу не только по расширению донорской популяции, донорских баз, совершенствования системы забора органов, но и по правовому утверждению и четкой регламентации более оптимальных сроков (до 30 мин.) изъятия трупных органов.
2. В Кыргызской Республике целесообразно осуществление программы донорства органов главным образом от так называемых оптимальных доноров (N-H-BD-O), в этой связи необходимо не только пересмотреть утвержденный регламент (2 часа) забора почечных трансплантантов, но и совершенствовать способы их противоишической защиты.

УДК 610. 013. 618.498. (575.2)(04)

Медико-экологические проблемы г. Майлуу-Суу

Р.М. ТОЙЧУЕВ – канд. мед. наук,
Э.Т. ТОСТОКОВ – научн. сотрудник
Институт медицинских проблем НАН КР, г.Ош

The authors analyze clinical material on 473 children with congenital maldevelopments for the period of 18 years. All the examined are the residents of Mayluusu, the town with the raised radiation and the environment partly contaminated by radioactive nuclides. Congenital maldevelopments were encountered in 51,2 out of 1000 newborn children. Incidence of congenital maldevelopments has a seasonal character and it fluctuates from 9,4% to 10% since June to October.

Проблемы радиоактивных отходов в г. Майлуу-Суу привлекают внимание не только общественности, но и ученых разного профиля. По данным Т.О. Орозобакова, И.А. Васильева, В.М. АLEXИНА, С. Маматибраимова [1], отсутствие по

урану и радио превышения фоновых значений в водах, донных отложениях и почвах русла рек Нарын и Майлуу-Суу указывает на отсутствие серьезной опасности заражения территорий Кыргызстана и Узбекистана радиоактивными

отходами при селях, паводках и других природных и техногенных катастрофах.

В настоящее время из-за происшедшей многолетней утечки радиоактивных веществ из хвостохранилищ № 3, 5, 6, 7 содержание урана и радия в воде и донных илах р. Майлуу-Суу превышают допустимые фоновые концентрации в сотни и тысячи раз [2]

По данным МЧС, в г. Майлуу-Суу общий объем захороненных урановых отходов составляет 7291,6 тыс. м³, 23 хвостохранилища – 1374 тыс. м³ и 13 отвалов – 5845,6 тыс. м³. Изучение их влияния на состояние здоровья людей в условиях г. Майлуу-Суу актуально. Задача и исследование – объективная оценка этого феномена, его влияния на состояние здоровья людей, информированность населения, властей, законодательных органов (для принятия законодательных актов и положений и других нормативных документов), международных организаций (основания для выделения грантов по ликвидации опасных радиоактивных очагов), разработка комплексных мероприятий по сохранению здоровья (генофонда) населения, проживающего в данной местности.

Заболеваемость населения является одним из главных критериев загрязнения окружающей среды. К наиболее характерным при радиоактивных поражениях можно отнести геннообусловленные патологии: врожденные пороки развития у детей, выкидыши у беременных женщин, мертворождение, различные опухоли и эндокринные патологии. Поэтому нами для определения влияния загрязнения окружающей среды радионуклидами и повышенного радиационного фона на развитие ВПР на первом этапе были изучены распространенность и частота ВПР по г. Майлуу-Суу с 1990 по 2007 год.

Материалы и методы. Для изучения радиационной обстановки города произведено 209 радиометрических замеров, из них повышенный радиационный фон обнаружен в 42 случаях, что составляет 20,1%.

При исследовании радиологического фона 163 домов г. Майлуу-Суу (107 частных и 56 многоэтажных) повышенный радиационный фон обнаружен в 28, что составило 17,2%. На стенах, фундаменте многоэтажного дома радиоактивность достигала 1094 мкР/ч., на территории частных домов (в бане, кухне, туалете, гараже, сарае) – 3000 мкР/ч.

Радиационный фон обнаружен из 15 общественных объектов в 4 – 26,6 %. Повышенная радиация иногда достигала 180 мкР/ч – 3000 мкР/ч:

Замер на остановке возле автовокзала показал самое высокое значение уровня радиации – 1800 мкР/ч; в камне со стороны речки (где люди купаются и отдыхают), около кафе “Айбек” – 3000 мкР/ч со стены гостиницы пожарной службы по улице Верхняя – 180 мкР/ч

При исследовании радиационного фона на дорогах из 12 замеров в различных частях города повышенную радиацию дали 3 замера, что составляет 25%. Повышенная радиация местами достигала 140 мкР/ч – 3000 мкР/ч.

Для определения влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения наиболее достоверным информативным методом является эпидемиологический. Поэтому нами были проверены распространение и частота ВПР по г. Майлуу-Суу.

Результаты и их обсуждение.

С 1990 по 2007 г. родилось 473 ребенка с врожденными пороками развития, что составило 51,2 на 1000 новорожденных, или 5,12%.

Для получения полноценной оценки и определения влияния радиационного фона на развитие ВПР сравнивали данные по г. Майлуу-Суу и г. Ош, где радиационный фон находится в пределах нормы, окружающая среда не загрязнена радионуклидами.

Более подробные данные по количеству родов и рождения детей с ВПР по г. Майлуу-Суу приведены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, в условиях г. Майлуу-Суу число ВПР имеет тенденцию к снижению. Самый высокий показатель наблюдался в 1998 г. Это, возможно, было связано с природными катаклизмами. В среднем за 18 лет показатели ВПР составили 51,2 на 1000 новорожденных. В г. Ош частота ВПР колебалась от 8,8 в 1994 г. до 24,2 в 1998 г., в среднем 14,5 на 1000 новорожденных детей или показатель в 3,5 раза ниже, чем в г. Майлуу-Суу.

Этот же показатель за период 1972–1985 г. по г. Фрунзе (ныне Бишкек) составлял 15,3 на 1000 новорожденных, т.е. более чем в 3 раза меньше [3], по данным А.К. Шаршенова [4], с 1990 г. по 1997 г. – 31,6, или в 1,6 раза меньше, чем в г. Майлуу-Суу.

Все эти показатели определены у новорожденных, т.е. это пороки, видимые при рождении. По данным ВОЗ, к 5–7 годам эти показатели увеличиваются вдвое за счет проявления ранее скрытых пороков.

Таблица 1

Динамика и частота врожденных пороков развития по г. Майлуу-Суу и г. Ош (контрольная группа)

Год	Всего родов		Частота врожденных пороков			
			Абс. число		%	
	Майлуу-Суу	Ош	Майлуу-Суу	Ош	Майлуу-Суу	Ош
1990	780	9154	46	104	5,89	1,14
1991	803	9292	38	114	4,73	1,23
1992	735	8987	30	122	4,08	1,36
1993	700	8768	30	107	4,28	1,22
1994	628	8899	44	79	7,0	0,88
1995	573	8501	30	113	5,23	1,32
1996	516	7678	17	85	3,29	1,10
1997	448	7354	27	98	6,02	1,33
1998	416	6817	38	165	9,13	2,42
1999	380	6332	18	106	4,73	1,67
2000	360	5392	26	72	7,22	1,33
2001	387	5180	14	102	4,73	1,96
2002	404	5573	16	92	3,96	1,65
2003	414	5813	18	112	4,34	1,93
2004	484	5786	30	96	6,19	1,66
2005	424	6128	20	108	4,71	1,76
2006	462	6356	15	96	3,24	1,51
2007	496	-	16	-	3,2	-
2008						
Итого:	8914	122010	457	1771	5,12	1,45

По данным [3], одной из главных причин развития ВПР является перенесенная вирусная инфекция матерей в первые три месяца беременности. Наибольшая заболеваемость острыми респираторными вирусными инфекциями наблюдается чаще всего с декабря по февраль. Если допустить, что зачатие произошло с октября по декабрь, то подъем частоты рождения детей с врожденными пороками развития при условии тератогенного воздействия ОРВИ будет происходить в июне, июле и августе. Изучение и установление сезонности могут способствовать разработке профилактических мероприятий по снижению числа ВПР.

Для выявления сезонных "радионуклидно-радиационных" закономерностей на частоту ВПР проводился тщательный анализ каждого случая (табл. 2).

Как видно из табл. 2, самые высокие показатели в г. Майлуу-Суу наблюдаются при зачатии, произошедшем с октября по апрель, т.е. в период обильных осадков в условиях юга Кыргызстана и быстрого таяния снегов, способствующих попаданию радионуклидов в воду р. Майлуу-Суу.

В наблюдениях наиболее часто рождались дети с пороками развития в августе и сентябре, составляя по 10%, реже в декабре и апреле, – соответственно 5,68 и 6,78 %. В январе, марте и мае частота числа врожденные пороков оставались на уровне от 7,0 до 7,43%, а в феврале и ноябре – от 8,0 до 8,97%.

По данным [3], наибольшая частота врожденных пороков наблюдалась с февраля по июль включительно, наименьшая – с августа по декабрь. Наименьшее число пороков отмечено в сентябре и наибольшее – в мае. По нашим данным, наоборот, наибольшее число пороков в августе и сентябре, т.е. первый триместр попадает на ноябрь-февраль.

Не исключено попадание радионуклидов из отходов и хранилищ в речную воду в период обильных осадков, т.е. с октября до апреля. Если учесть, что часть населения употребляет воду из реки постоянно, то присоединение эпидемии вирусных инфекций создает дополнительные условия для развития ВПР. Поэтому все основные меры профилактики должны быть направлены в этот период года.

Таблица 2

Сезонные колебания частоты врожденных пороков развития по г. Майлуу-Суу с 1990 г. по 2006 г.

Время зачатия и первый из 3 месяцев	Время рода	Абс. число		Частота, %	
		Майлуу-Суу	Фрунзе	Майлуу-Суу	Фрунзе [3]
Апрель	Январь	33		7,22	7,91
Май	Февраль	41		8,97	8,34
Июнь	Март	34		7,43	8,83
Июль	Апрель	31		6,78	9,31
Август	Май	32		7,0	9,98
Сентябрь	Июнь	44		9,62	8,72
Октябрь	Июль	43		9,4	9,86
Ноябрь	Август	46		10	8,77
Декабрь	Сентябрь	46		10	5,86
Январь	Октябрь	44		9,62	6,41
Февраль	Ноябрь	37		8,0	7,7
Март	Декабрь	26		5,68	8,26
	Итого	457		100	100

Наиболее действенными мерами профилактики врожденных пороков в настоящее время являются обеспечение населения чистой питьевой водой и устранение попадания радионуклидов в окружающую среду, обеспечение антиоксидантами и сорбентами, полученными из местных лечебных средств, выделение средств со стороны правительства для проведения полноценной профилактики за счет взносов медстрахования, медико-генетическое консультирование и интранатальная диагностика с помощью УЗИ, а при диагностике тяжелых пороков необходимо и тератоназия.

Таким образом, в г. Майлуу-Суу за исследуемый период частота ВПР в 3,5 раза больше, чем в г. Ош, в 3 раза выше, чем в г. Фрунзе (ныне Бишкек) за период 1972–1985 гг., с 1990 г. по 1997 – в 1,6 раза. По данным [1], превышение фоновых значений по урану и радио отсутствует, что может служить основанием для сворачивания профилактических мероприятий. Однако наши данные противоречат такому суждению.

Профилактика врожденных пороков развития в условиях г. Майлуу-Суу должна вестись на

государственном уровне, в том числе принятием законодательных актов, нормативов, положений.

Литература

1. Орозобаков Т.О., Васильев И.А., Алехин В.М., Маматибраимова С. Радиационная опасность Майлуу-Суу. Миф или реальность? // Изв. Национальной академии наук Кыргызской Республики, 2007. – №2. – С. 62–68.
2. Мониторинг, прогноз и подготовка к реагированию на возможные активизации опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики и в приграничных районах с государствами Центральной Азии. – Бишкек: Техник, 2006. – 618 с. – С. 43 и 158–163.
3. Кононов В.С., Марков А.С., Абдрахманов Х.И. и др. Вопросы клиники и лечения врожденных пороков развития у детей. // Сб. научн. тр. кафедры детской хирургии. – Бишкек: Илим, 1989. – Т.171. – С. 4–8.
4. Шаршенов А.К. Результаты эпидемиологического изучения врожденных пороков развития в промышленном городе. // Итоги и перспективы развития современной медицины в контексте XXI века – Бишкек, 1998. – С. 941–953.

ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

УДК 576.895.425 (575.2) (04)

Топографическая избирательность при локализации на теле позвоночных животных клещей-краснотелок семейства Trombiculidae (Acariformes) Кыргызстана

А.В. ХАРАДОВ – докт. биол. наук

22873 larvae of Trombiculidae, which belong to 30 species of 11 genus and 2 tribes, were found on 244 vertebrates of 14 species. Animals were caught in 34 locations of Kyrgyzstan. Ticks' feeding is determined on 12 localizations on animal skin, which combined in three topographical zones. Tick's quantitative distribution on various localizations on host body, seasonal nutrition features and combined nutrition phenomenon of red-body ticks of various taxons is examined in this research.

Личинки краснотелок являются временными эктопаразитами широкого круга позвоночных животных, со слабо выраженной специфичностью в выборе хозяина. Расселение клещей, приуроченных к определенной группе животных, зависит в основном от распространения хозяев и абиотических факторов конкретных местообитаний. Виды клещей, паразитирующие на представителях более древних классов позвоночных животных (амфибии, рептилии и птицы), специфичны в большей степени, чем это наблюдается в отношении с млекопитающими. При выборе места локализации на теле хозяина личинки предпочитают ушные раковины, а также анус и половые органы зверьков. Цикл развития тромбикулид состоит из трех покоящихся стадий: яйца, протонимфы (нимфахризалис) и тритонимфы (имагохризалис) и трех активных фаз: личинки, нимфы и имаго. Оплодотворение у краснотелковых клещей – сперматофорное (наружно-внутреннее). Все краснотелки – яйцекладущие. Особенностью краснотелковых клещей является

фазовый личиночный паразитизм. Концентрированность и эффективность питания у личинок достаточно высока [1]. Нимфы и имаго – хищники, питаются мелкими беспозвоночными и их яйцами.

Распространение клещей всеветное. Хозяева – рептилии, птицы, млекопитающие. Некоторые виды нападают на человека. Личинки мелкие и крупные – $l_p=0,8-1,3$ мм. После насыщения длина идиосомы значительно увеличивается – в 1,84 (1,09-3,79) раза.

Выбор определенными видами у различных групп эктопаразитов конкретного участка тела хозяина для питания является важным звеном в познании особенностей паразито-хозяинных отношений. Однако этот вопрос остается еще слабо изученным у представителей большинства семейств паразитических членистоногих. Анализ топоческой специфичности эрейнетид (Ereynetidae) показал, что наиболее характерным местом локализации этих клещей служат обонятельные раковины и, гораздо реже, другие области дыха-

тельных путей [2]. Гамазовый клещ *Varroa jacobsoni* Oudemans, 1904 предпочитает питаться гемолимфой под краем брюшного членика пчелы [3]. Ринонисида родов *Sternostoma*, *Sternostomoides*, *Ptilonyssus*, *Passeromyssus* совместно паразитировали в носовых полостях дроздовых птиц [4]. Локализацию 10 видов иксодовых клещей (Ixodidae) на диких и домашних животных установила Р.В. Гребенюк [5]. Выявлено питание внутри ушных раковин грызунов личинок краснотелковых клещей рода *Neotrombicula*, а по их краю – представителей рода *Leptotrombidium* [6,7]. Питание личинок краснотелок из рода *Eutrombicula* установлено под чешуей на хвосте ящерицы [8]. Локализация двух подвидов краснотелок из рода *Whartonia* выявлена на крыльях, вокруг ануса, ушах и половых проходах хозяев-продомов [9]. В носовых полостях млекопитающих установлено обитание 8 видов из 3 родов – *Walchia*, *Schoengastiella* и *Schoutedenichia* [10].

Все эти работы носят описательный характер локализации и не дают количественной оценки и видоспецифичности паразита к определенному месту питания. Исключение составляет работа С.А. Константинова [11], в которой представлены карты распределения посадок и присасываний 12 видов слепней (Tabanidae) по 22 зонам тела коровы. Оценена степень сходства и различий между распределением разных видов.

В настоящей статье представлены данные количественного распределения краснотелковых клещей семейства Trombiculidae Ewing, 1944 по различным местам и зонам локализации на теле хозяев. Приводятся особенности и закономерности питания личинок на животных по месяцам и сезонам года. Рассматривается феномен одновременного насыщения с другими таксонами краснотелок.

Материал и методика. Клещи семейства Trombiculidae собраны в урочищах хребтов: Кыргызского (Ала-Арча, Туюк, Кувакы, Боом, Аламедин, Ак-Суу, Кегеты, Чолок-Каинды, Белогорка); Алайского (Колонко-Токой, Кульдук, Дарат-Курган, Кичи-Алай, Иркештам, п.р. Гульча); Кюнгей Ала-Тоо (Кырчын, Байсорун, Кичи-Урюкты, Кар-Кыра, Сухая щель); Чаткальского (Сары-Челек, Чапчыма, п.р. Чаткал); Нарын Тоо (Чат, Ири-Суу); Тескей Ала-Тоо (Семиз-Бель); Кеолу Тоо (Оттук), Борколдой (Ашу-Суу); Кочкорская (Ак-Жар), Чуйская (Токмок), Таласская

(п.р. Талас) долины; Иссык-Кульская котловина (Оттук); Нарынская область (Берлик), а также в окрестностях озера Сон-Куль. Личинки сняты с 244 животных, принадлежащих к насекомоядным – тяньшаньская бурозубка *Sorex (S.) asper* Thom., малая белозубка *Crocidura suaveolens* (Pall.); грызунам – лесная соя *Dryomys nitedula* (Pall.), серый хомячок *Cricetulus migratorius* (Pall.), серебристая полевка *Alticola (A.) argentatus* (Severtz.), тяньшаньская полевка *Clethrionomys (Cl.) centralis* (Mill.), обыкновенная полевка *Microtus (M.) arvalis* (Pall.), киргизская полевка *M. (M.) kirgisorum* (Ognev), тамарисковая песчанка *Meriones (M.) tamariscinus* (Pall.), лесная мышь *Apodemus (S.) sylvaticus* (L.), полевая мышь *A. (A.) agrarius* (Pall.), домовая мышь *Mus (M.) turkestanicus* (Satun.); зайцеобразным – большеухая пищуха *Ochotona (C.) macrotis* (Gunth.). С этих хозяев собрано 22873 личинки семейства Trombiculidae 30 видов из 11 родов и 2 триб, 16403 экземпляра оказались питающимися. Насыщение клещей происходило в 12 местах на коже зверьков (рис. 1), объединенных в три топографические зоны: ушная (внутри, по краю и снаружи уха); генитально-анусная (под хвостом, вокруг ануса и гениталий); прочие (спина, поясница, живот, грудь, подбородок и вокруг глаз). Сбор клещей осуществляли по методикам, предложенным И.Ф. Жовтым и Е.Г. Шлугер [12], а также Г.И. Гушей [13] с некоторыми нашими дополнениями. В частности, при обнаружении мест локализации клещей на теле хозяина, эти участки вырезали и фиксировали 75°-ным спиртом, указывая на этикетке вместе с общепринятыми данными (паразитологический номер, дата, вид хозяина, место сбора, станция) и топографию личинок (внутри ушной раковины, анус и т. д.). Эту информацию переносили и на предметное стекло при изготовлении постоянных препаратов. Зверьков очесывали в ковету или на белый лист бумаги. Полученный субстрат, грызуна и мешочек просматривали под микроскопом МБС-1. При изготовлении препаратов применяли стереоскопический микроскоп МБС-9. Сушили препараты в термостате 2В-151, при температуре +50-57°С в течение трех-четырех суток. Таксономическую принадлежность клещей определяли с помощью биологического микроскопа МБИ-6. Собранный материал хранится в коллекции лаборатории зоологии беспозвоночных животных

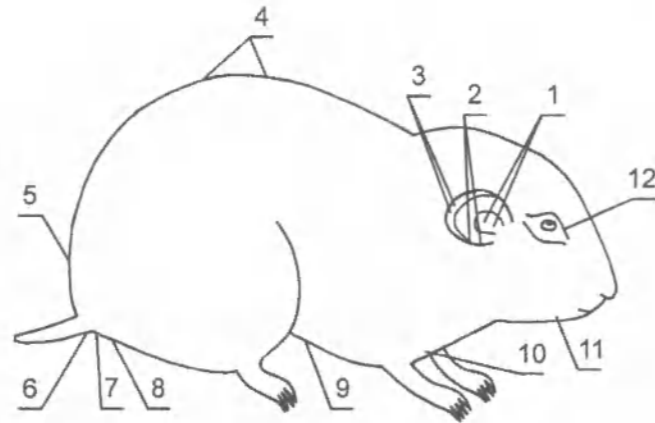


Рис. 1. Локализация видов отдельных родов семейства Trombiculidae на теле хозяина: 1 – внутри уха, 2 – край уха, 3 – снаружи уха, 4 – спина, 5 – поясница, 6 – под хвостом, 7 – анус, 8 – гениталии, 9 – живот, 10 – грудь, 11 – подбородок, 12 – глаза.

Биолого-почвенного института НАН Кыргызской Республики (г. Бишкек).

Результаты. В марте обнаружены только питающиеся личинки – 242 экз., из них 93,39% внутри и 6,61% – по краю ушной раковины (табл. 1). Эти показатели были ниже в апреле внутри (76,64%) и по краю (15,76%) уха. В этом месяце паразиты зарегистрированы вокруг гениталий (71 экз.), ануса (166 экз.) и под хвостом (126 экз.). Всего 0,47% клещей насыщались в прочих местах на коже хозяев. В мае произошло дальнейшее снижение личинок внутри (23,80%) и увеличение их по краю (24,14%) уха. Заметно возросло число питающихся клещей вокруг гениталий, ануса и под хвостом – 8,22%, 22,95% и 20,89% соответственно. В июне 375L насыщались в трех местах на коже хозяев, преобладая по краю 52,27%, затем следовала внутренняя часть уха – 42,67% и лишь 5,06% паразитов оказались присосавшимися вокруг гениталий. Заметно возросла доля клещей внутри уха в июле до 82,70% от числа всех питающихся особей. В августе этот показатель снизился (74,12%), а по краю уха остался почти на уровне предыдущего месяца (12,60%). Все 12 мест на коже хозяев были поражены в сентябре, однако по-прежнему клещи предпочитали питаться внутри и по краю уха – 44,99% и 33,93% соответственно. В октябре отмечено самое низкое число присосавшихся личинок (16,29%) внутри ушной раковины. Вновь высокая степень поражения внутренней поверхности уха 88,50% произошла в ноябре, соответ-

ственно количество паразитов в других местах на коже хозяев снизилось, в частности, по краю уха оно составило всего 4,21%. В среднем за 9 месяцев внутри прокармливалось 65,65%, а по краю уха – 18,86%. Наибольший удельный вес питающихся личинок в общем сборе пришелся на апрель 83,76% и сентябрь 81,30%, следовательно, в эти месяцы в очесах клещи составили всего лишь 16,24% и 18,70% соответственно. В течение 9 месяцев на животных регистрировались представители родов *Leptotrombidium* и *Neotrombicula*, далее следовали *Euschoengastia* – 8, *Montivagum* и *Aboriginesia* – по 5, *Cheladonta* – 4, *Eri-cotrombidium*, *Eutonella*, *Ascoschoengastia* и *Helencula* – по 2 и *Brunehaldia* – 1 месяц.

Локализация клещей краснотелок семейства Trombiculidae по сезонам года в различных топографических зонах оказалась примерно одинаковой (рис. 2). Так, удельный вес личинок в ушной зоне колебался от 84,62% осенью до 89,61% летом, в генитально-анусной – от 8,46% летом до 14,34% осенью. Наибольшее число паразитов прокармливалось в прочих местах на коже хозяев от 0,41% весной до 1,93% летом от числа всех присосавшихся личинок.

Распределение клещей краснотелок семейства Trombiculidae между питающимися и в очесах в различные сезоны года имело некоторые различия. Наибольшее количество насыщающихся личинок зарегистрировано весной 81,84%, соответственно, в очесах их оказалось 18,61% (рис. 3). В летний сезон эти показатели

Таблица 1
Локализация клещей краснотелок семейства Trombiculidae по месяцам

Месяц	Топографические зоны локализации												Всего собрано личинок					
	Питающиеся клещи		ушная			генитально-анусная			прочие			Очес		количество L	% от общего сбора			
	количество L	% от общего сбора	внутри	край	снаружи	гениталии	анус	под хвостом	живот, спина, поясница, грудь, подбородок, глаза	количество L	% от общего сбора	количество L	% от общего сбора					
Март	242	100,0	226	16	16	6,61	16	6,61	16	6,61	226	93,39	226	93,39	242	100,0		
Апрель	5090	83,76	3901	802	15,76	802	15,76	802	15,76	166	3,26	126	2,47	987	16,24	6077	60,77	
Май	584	64,18	139	23,80	141	24,14	141	24,14	141	24,14	134	22,95	122	20,89	326	35,82	910	91,0
Июнь	375	63,88	160	42,67	196	52,27	196	52,27	196	52,27	48	8,22	19	5,06	212	36,12	587	58,7
Июль	393	78,92	325	82,70	44	11,20	10	2,54	44	11,20	6	1,53	6	1,53	105	21,08	498	49,8
Август	1619	58,70	1200	74,12	204	12,60	810	33,93	65	2,72	104	6,42	38	2,35	1139	41,30	2758	27,58
Сентябрь	2387	81,30	1074	44,99	810	33,93	65	2,72	281	11,76	216	9,05	35	1,47	549	18,70	2936	29,36
Октябрь	1817	73,83	296	16,29	716	39,41	281	15,46	49	2,69	140	7,71	49	2,69	644	26,17	2461	24,61
Ноябрь	3896	60,84	3448	88,50	164	4,21	112	2,88	156	4,00	156	4,00	154	0,94	2508	39,16	6404	64,04
Всего	16403	71,71	10769	65,65	3093	18,86	356	2,17	787	4,80	916	5,58	328	2,00	6470	28,29	22873	22,873

составили 62,11% и 37,89% соответственно. Осенью собрано 11801 экз., из них 8100 (68,64%) питались на коже хозяев и 3701 экз. (31,36%) свободно передвигались по шкурке зверьков.

По топографическим зонам на коже хозяев питающиеся клещи краснотелки семейства Trombiculidae распределились следующим образом. На тяньшаньской бурозубке и малой белозубке единичные личинки насыщались внутри и по краю ушной раковины (табл. 2). Только внутри уха клещи присасывались у лесной сонни и большеухой пищухи. У серого хомячка паразиты фиксировались внутри и по краю уха, а также вокруг ануса. На серебристой полевке клещи отсутствовали лишь снаружи ушной раковины, предпочтение было отдано внутренней поверхности уха – 72,73% от числа питающихся личинок на этом грызуне. Наибольшее количество паразитов, предпочитающих насыщаться внутри уха, установлено для тяньшаньской полевки (92,84%), тamarисковой песчанки (96,53%) и туркестанской крысы (94,74%). Все 12 мест локализации были использованы для насыщения на теле лесной мыши. Необходимо заметить, что внутри уха питались всего 3,86% личинок, а вокруг гениталий и ануса – 23,84% и 31,36% соответственно. Самым высоким удельный вес клещей вокруг ануса оказался у домашней (79,80%) и полевой (44,28%) мышей. Наибольшая доля питающихся клещей зарегистрирована у домашней мыши и туркестанской крысы – 81,15% и 82,61%, а в очесах высокие показатели были у серого хомячка и киргизской полевки – 40,74% и 40,37% соответственно. Установлено, что на серебристой полевке прокармливались представители 9 родов краснотелок, на лесной мыши – 7, сером хомячке и туркестанской крысе – по 6 родов. На остальных 10 видах хозяев отмечено паразитирование от 1 до 3 родов клещей.

Локализация личинок семейства Trombiculidae в топографических зонах на теле трех основных видов хозяев имела свои особенности. На серебристой полевке подавляющее количество клещей 94,09% предпочитали питаться в ушной зоне (рис. 4). В генитально-анусной области их было 5,86%, в то время как в прочих местах присасывания – всего лишь 0,05%. У тamarисковой песчанки также отмечен высокий удельный вес паразитов в ушной зоне 96,53%, а в генитально-анусной области – 3,47%. На этом грызуне в прочих местах питания на коже паразиты не обнаружены. Совсем

иное распределение питающихся личинок установлено на лесной мыши. Из 1556 питающихся особей 1010 экз. (64,91%) предпочитали генитально-анусную зону, а в ушной области их было 482 экз. (30,98%), и только 64 экз. (4,11%) встречены в прочих местах на коже грызуна.

Изучение совместной локализации клещей семейства Trombiculidae с представителями других родов краснотелок на животных показало, что внутри уха было 40 встреч, которые распределились примерно поровну между *Multisetosa* (47,50%) и *Shunsennia* (52,50%) (табл. 3). Однако по краю уха эти встречи имели значительное различие. Так, у *Multisetosa* их оказалось более чем в 2 раза меньше – 31,03% против 68,97% у *Shunsennia*. Снаружи уха два случая зарегистрированы с родом *Shunsennia*. В генитально-анусной и прочих зонах единичные встречи совместного питания личинок семейства Trombiculidae отмечены только с видом рода *Shunsennia*.

При рассмотрении соотношения количества встреч клещей семейства Trombiculidae с представителями других родов краснотелок при совместной локализации в ушной зоне, выяснилось, что более половины встреч принадлежало роду *Shunsennia* 60,56%, соответственно, у *Multisetosa* их было только 39,44% от числа всех встреч в этой топографической зоне (рис. 5).

Еще большим это различие оказалось при изучении соотношения количества встреч клещей семейства Trombiculidae с представителями этих родов краснотелок в очесах на теле хозяев. Так, из 116 случаев *Shunsennia* принадлежали 96 (82,76%), *Multisetosa* – 20 (17,24%) от числа всех случаев в очесах (рис. 6).

Трибы Trombiculini и Schoengastiini, входящие в состав семейства Trombiculidae, имели неравномерное распределение при локализации на животных. Локализация клещей у 22022L 25 видов трибы Trombiculini, из них питающиеся особи составили 73,46%, соответственно, в очесах их было 26,54% (табл. 4). Идиосома напитавшихся личинок увеличивалась в 2,09 раза. Личинки данной трибы прокармливались в 12 местах на коже 226 животных, принадлежащих к 13 видам. Питающиеся и в очесах паразиты встречались на протяжении 9 месяцев (с марта по ноябрь). Изучение питания 851L 5 видов трибы Schoengastiini показало, что присосавшиеся клещи составили всего 26,44% против 73,56% в

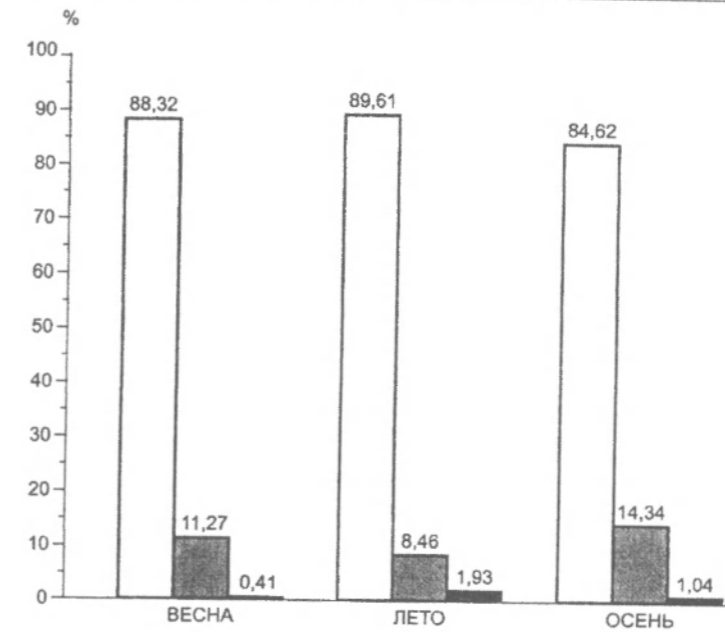


Рис. 2. Локализация клещей краснотелок семейства Trombiculidae по сезонам года. Топографические зоны: □ – ушная, ■ – генитально-анусная, ■ – прочие.

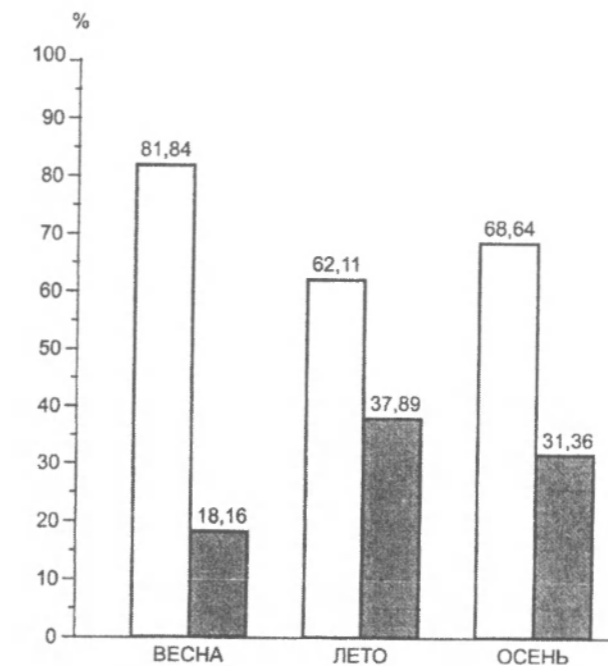


Рис. 3. Распределение клещей краснотелок семейства Trombiculidae между питающимися и в очесах в различные сезоны года. Личинки: □ – питающиеся, ■ – в очесах.

Таблица 2
Локализация клещей краснотелок семейства Trombiculidae на различных животных

Хозяин	Топографические зоны локализации														Очес		Всего собрано личинок				
	питающиеся клещи			ушная			генитально-анусная			прочие			количество L	% от общего сбора							
	количество L	% от общего сбора	L	внутри	край	снаружи	гениталии	анус	под хвостом	L	% от общего сбора	L			% от общего сбора	L	% от общего сбора	L	% от общего сбора		
													количество L	% от общего сбора						количество L	% от общего сбора
Тяньшанская бурозубка	8	72,73	1	12,50	7	87,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	27,27	11		
Малая белозубка	8	61,54	3	37,50	5	62,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	38,46	13		
Лесная соя	52	100,0	52	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52		
Серый хомячок	32	59,26	25	78,12	4	12,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	40,74	54		
Серебристая полевка	13190	74,13	9593	72,73	2818	21,36	-	-	-	-	-	387	2,93	209	1,59	177	1,34	4604	25,87	17794	
Тяньшанская полевка	377	71,00	350	92,84	15	3,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,26	154	29,00	531
Обыкновенная полевка	128	20,25	32	25,00	65	50,78	-	-	-	-	-	10	7,81	6	4,69	-	15	11,72	504	79,75	632
Киргизская полевка	130	59,63	95	73,08	35	26,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88	40,37	218
Тамарисквая песчанка	432	76,46	417	96,53	-	-	-	-	-	-	-	15	3,47	-	-	-	-	-	133	23,54	565
Лесная мышь	1556	67,13	60	3,86	131	8,42	291	18,70	371	23,84	488	31,36	151	9,70	64	4,11	762	32,87	2318		
Полевая мышь	271	65,30	26	9,59	13	4,80	65	23,98	4	1,48	120	44,28	-	-	43	15,87	144	34,70	415		
Домовая мышь	99	81,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79	79,80	-	-	-	20	20,20	23	18,85	122
Туркестанская крыса	95	82,61	90	94,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5,26	20	5,26	115
Большухая пищуха	25	75,76	25	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	24,24	33
Всего	16403	71,71	10769	65,65	3093	18,86	356	2,17	787	4,80	916	5,58	328	2,00	154	0,94	6470	28,29	22873		

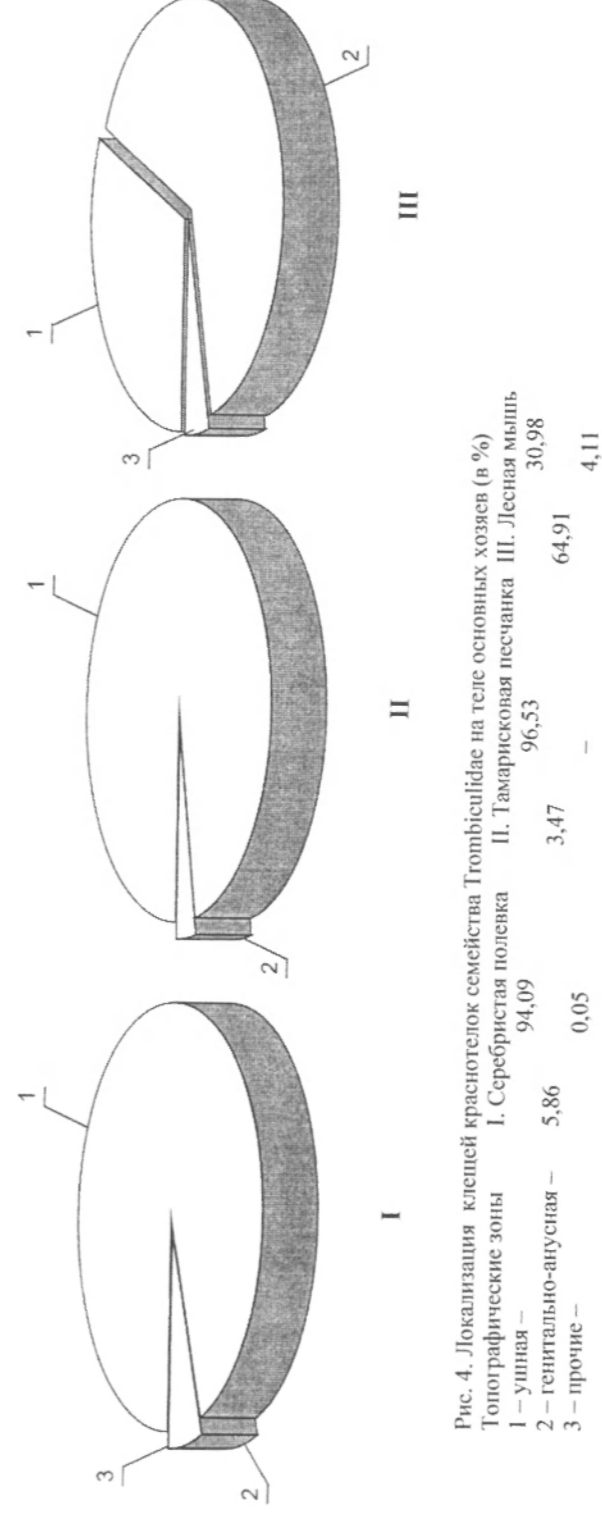


Рис. 4. Локализация клещей краснотелок семейства Trombiculidae на теле основных хозяев (в %) Топографические зоны I. Серебристая полевка II. Тамарисквая песчанка III. Лесная мышь
1 – ушная – 94,09
2 – генитально-анусная – 5,86
3 – прочие – 0,05

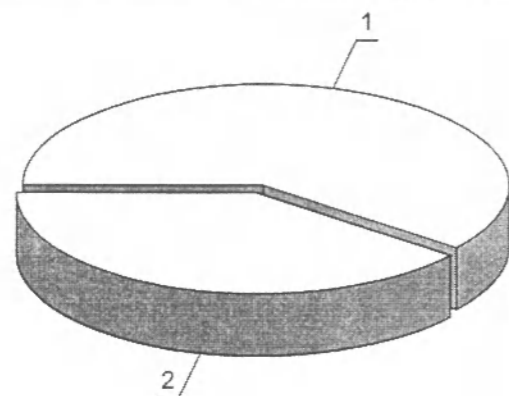


Рис. 5. Соотношение количества встреч клещей семейства Trombiculidae с представителями других родов краснотелок при совместной локализации в ушной топографических зонах на теле хозяев (в %) 1 – *Shunsennia* – 60,56; 2 – *Multisetosa* – 39,44.

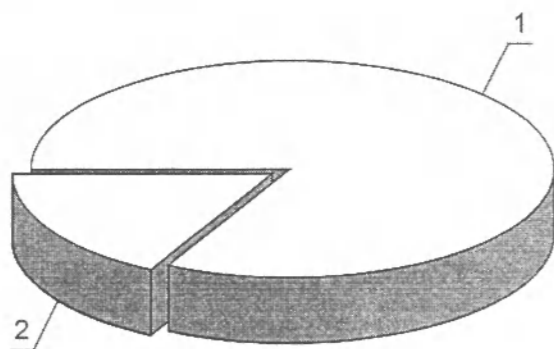


Рис. 6. Соотношение количества встреч видов семейства Trombiculidae с представителями других родов краснотелковых клещей в очесах на теле хозяев (в %) 1 – *Shunsennia* 82,76; 2 – *Multisetosa* 17,24.

очесах. Насыщение личинок происходило с апреля по август, в то время как в очесах они встречались с апреля по ноябрь. Кратность увеличения идиосомы поля питания равнялась 1,71 раза. Клещи обнаружены на 85 зверьках 8 видов, у которых они поражали 8 участков кожи.

Обсуждение. Из вышеизложенного следует, что 22873 личинки семейства Trombiculidae, принадлежащих к 30 видам из 11 родов, паразитировали на 244 животных 14 видов. Питание клещей установлено в 12 местах на коже хозяев, объединенных в три топографические зоны: ушная (внутри, по краю и снаружи ушной раковины); генитально-анусная (под хвостом, вокруг ануса и гениталий); прочие (спина, поясница, живот, грудь, подбородок и вокруг глаз). Пики численности питающихся клещей приходились на март (100,0%), апрель

(83,76%) и сентябрь (81,30%). В среднем этот показатель за 9 месяцев (с марта по ноябрь) составил 71,71%, соответственно, в очесах клещи определены в 28,29% от общего сбора. Насыщение клещей в топографических зонах по сезонам года было примерно одинаковым. Так, в ушной оно колебалось от 84,62% осенью до 89,61% летом, генитально-анусной – от 8,46% летом до 14,34% осенью, и в прочих местах – от 0,41% весной до 1,93% летом. Распределение краснотелок семейства Trombiculidae между питающимися и в очесах показало, что первые своего пика достигали весной (81,84%), а вторые – летом (37,89%). Наибольшее количество мест для питания личинки использовали на теле лесной мыши – 12 и серебристой полевки – 11. Установлено, что если в ушной зоне серебристой полевки и тamarисковой песчанки насыщались

Таблица 3
Совместная локализация клещей семейства Trombiculidae с представителями других родов краснотелок на животных Кыргызстана

Род	Топографические зоны локализации													
	ушная						генитально-анусная						прочие	
	внутри		край		снаружи		гениталии		анус		под хвостом		живот, глаза	
	количество встреч	% от общих случаев	количество встреч	% от общих случаев	количество встреч	% от общих случаев	количество встреч	% от общих случаев	количество встреч	% от общих случаев	количество встреч	% от общих случаев	количество встреч	% от общих случаев
Multisetosa Hsu et Wen	19	47,50	9	31,03	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Shunsennia Jam. et Tos.	21	52,50	20	68,97	2	100,0	3	100,0	2	100,0	1	100,0	2	100,0
Всего	40	100,0	29	100,0	2	100,0	3	100,0	2	100,0	1	100,0	2	100,0

Таблица 4
Локализация краснотелковых клещей отдельных триб семейства Trombiculidae на животных Кыргызстана

Триба	Клещи		Питающиеся L				Кратность увеличения идиосомы после насыщения	Хозяева		Количество		В очесах L	
	видов	всего собрано L	количество	% от общего сбора	месяц	видов		количество	мест локализации	урочниц	количество	% от общего сбора	месяц
Trombiculini	25	22022	16178	73,46	III-XI	2,09	13	226	12	32	5844	26,54	III-XI
Schoengastiini	5	851	225	26,44	IV-VIII, X, XI	1,71	8	85	8	21	626	73,56	IV-XI
Всего	30	22873	16403	71,71	III-XI	1,84	14	245	12	34	6470	28,29	III-XI

94,09% и 96,53% личинок, то у лесной мыши – всего 30,98%, а больше половины питающихся клещей было в генитально-анусной зоне – 64,91%. Совместная локализация клещей семейства Trombiculidae с видами родов *Multisetosa* и *Shunsennia* имела определенные различия. Так, количество встреч по краю уха у первого было 9, у второго – 20, однако внутри ушной раковины эти различия были менее заметны – 19 случаев у *Multisetosa* против 21 – у *Shunsennia*. Клещи семейства Trombiculidae в ушной зоне встречались с *Shunsennia* 60,56% случаев, а с *Multisetosa* – только 39,44%. В очесах эти показатели были более заметны: у первого они составили 82,76%, у второго – 17,24%.

Литература

1. Шамров А.Б. Краснотелковые клещи и их паразитизм на позвоночных животных. – С.-Петербург. – 2000. – 332 с.
2. Забудовская С.А. Клещи-эрейнетида (Ereynetidae Oudemans, 1931) и пути их специализации к паразитизму: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Киев, 1994. – 28 с.
3. Акимов И.А., Старовир И.С., Ястребцов А.В., Горголь В.Т. Клещ варроа – возбудитель варроатоза пчел. – Киев, 1988. – 120 с.
4. Бутенко О.М., Станюкович М.К. Клещи-ринионисиды (Parasitiformes: Gamasina: Rhiponyssidae) семейства воробьиных (Aves: Passeriformes) России и сопредельных стран, // Седьмое акарологич. совещ. – С.-Петербург, 1999. – С. 15–16.
5. Гребенюк Р.В. Иксодовые клещи (Parasitiformes, Ixodidae) Киргизии. – Фрунзе, 1966. – 328 с.
6. Харатов А.В. Клещи краснотелки (Trombidioidea) наземных позвоночных Кыргызстана: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1992. – 20 с.
7. Митропольская Ю.О. Некоторые экологические особенности взаимодействия грызунов и краснотелковых клещей (Trombiculidae) в горных районах Западного Тянь-Шаня // Биологическое разнообразие Западного Тянь-Шаня. – Бишкек, 2002. – С. 203–205.
8. Vercammen-Grandjean P.H., Audy J.R. Revision of the genus *Eutrombicula* Ewing, 1938 (Acarina, Trombiculidae) // *Acarologia*. – 1965. – Vol.7. – P. 280–294.
9. Vercammen-Grandjean P.H., Watkins S.G., Beck A.J. Revision of *Whartonia gleni* Brennan, 1962, an American bat parasite (Acarina: Trombiculidae) // *Acarologia*. – 1965. – Vol.7. – N3. – P. 492–509.
10. Vercammen-Grandjean P.H. Some larvae Trombiculidae of the Ethiopian region (Acari) // *Rev. zool. afr.* – 1975. – Vol.89. – N2. – P. 397–439.
11. Константинов С.А. Топографическая избирательность посадок и присасываний слепней (Diptera: Tabanidae) при нападении на крупный рогатый скот. // *Паразитология*. – 1995. – Т.29. – Вып.5. – С. 361–369.
12. Жовтый И.Ф., Шлугер Е.Г. Методы сбора клещей краснотелок семейства Trombiculidae // *Изв. Иркут. н.-и. противочум. ин-та Сибири и Дальн. Востока*. – Иркутск, 1957. – Т.16. – С. 177–187.
13. Гуца Г.И. Методика сбора и изучения краснотелковых клещей (тромбикулл) // *Методы изучения паразитол. ситуации и борьба с паразит. сельскохоз. животных*. – Киев, 1961. – С. 182–192.

УДК 633(575.2)(04)

Пустыни Тянь-Шаня и Алая Кыргызстана

Р.Н. ИОНОВ – докт. биол. наук,
Л.П. ЛЕБЕДЕВА – докт. биол. наук,
Н. А. ИМАНБЕРДИЕВА – канд. биол. наук

The phyto-cenotic diversity of plant cover in desert territories of Kyrgyzstan is showed in the article, in aspects of botanic-geographic regions. It was made basing on the summarization of investigations of famous botanists of CIS for many years, as well original materials. There are specified in the first time next parameters: floristic diversity, degree of richness of genera, composition of ecobiomorphs, areas and endemism, crop capacity of overground mass of main formations. Deserts of Kyrgyzstan representing the original type of vegetation. Methods for preservation of unique desert landscapes, and its survive for next generations, are proposed.

Для неискушенного человека пустыня ассоциируется со словами пусто, пустота, т. е. с территорией, лишенной живых организмов. Это суждение не имеет оснований. Лик пустыни многообразен и представлен разнообразными экосистемами. До настоящего времени в определении понятия пустыня нет единого мнения. Каждый специалист (ботаник, физико-географ, климатолог, почвовед) вкладывает в него свой смысл. Физико-географы под пустыней понимают “территории с крайне засушливым (физической или физиологической сухостью) континентальным климатом, очень разреженной растительностью и сильно засоленными почвами. Различают сухие и холодные пустыни” [1]. Геоботаники, в том числе и мы, под пустыней понимают тип растительности, объединяющий сообщества, с доминированием гиперксерофитных, ксерофитных микро- и мезотермных растений различных жизненных форм, преимущественно – полукустарничков, полукустарников и кустарников [2].

Пустыни широко распространены на всех континентах, но нигде не образуют сплошной зоны. Общая площадь пустынь мира – 48 миллионов 350 тыс. км², или около 43% площади суши [1]. В Кыргызстане пустыни не занимают больших площадей и представлены: сухими жаркими низкогорно-среднегорными и криофитными высокогорными подтипами (3,2). Общая

площадь пустынь в Кыргызстане – 8909,4 тыс кв. км, или 5,0% территории страны [4, 11].

Пустынный ландшафт – один из древнейших на земле. Пустыни Тянь-Шаня и Алая, как физико-географическое явление, возникли в поздние эпохи юрского периода – 145–135 млн. лет назад. Современные пустынные экосистемы на территории Кыргызстана сформировались сравнительно недавно – 25–30 млн. лет назад [5].

Внутриконтинентальное положение Тянь-Шаня, значительная приподнятость над обширными пространствами пустынь умеренного пояса, сложная структура и широтное положение хребтов, обуславливают большое разнообразие природно-климатических особенностей территории этой высокогорной страны. Растительный покров Кыргызстана представлен вертикальной колонкой поясности, снизу – вверх: низкогорно-среднегорные пустыни, колочеподушечники, дерновинно – злаковые степи, саванноиды, высокотравные луга, заросли кустарников, леса (фисташковые, миндальные, еловые, можжевеловые – арчевые, широколиственные, орехово – плодовые), криофитные субальпийские и альпийские луга, криофитные подушечники, криофитные высокогорные пустыни, нивальная растительность [6, 7]. Пьедесталом вертикальной поясности Тянь-Шаня являются сухие жаркие низкогорно – среднегорные пустыни.

На территории республики проходят провинциальные границы Джунгаро-Тяньшанской, Афгано-Туркестанской (Горносреднеазиатской) Ирано-Туркестанской флористических областей и Центральноазиатской провинции одноименной флористической области Древнесредиземноморского подцарства Голарктики [8–10]. Сочетание элементов восточной части Древнесредиземноморского подцарства и северных территорий Бо-реального подцарства Голарктики определяют флористическое и фитоценоотическое своеобразие и богатство растительного покрова (флоры и растительности) Кыргызстана.

Флора пустынь Кыргызстана сравнительно богата, взятая в полном объеме, не уступает по числу видов высших растений другим типам растительности, характерным для Тянь-Шаня и Алая (табл. 1).

Флористическое разнообразие растительного покрова пустынь Кыргызстана – 406 видов высших растений, относящихся к 211 родам и 50 семействам. Список флоры составлен на основании анализа публикаций [3, 17, 20–28].

Казалось бы, что сравнительно высокая общая численность видового состава высших растений (406) пустынь Кыргызстана противоречит однообразию и бедности основных ассоциаций этого типа. В поясе пустынь, кроме пустынной поясной растительности, имеются аazonальные и интразональные образования: каменистые, каменисто-щебнистые склоны, осыпи, поймы рек и

речек, заросли кустарников, кустарничков. Пустыни граничат с колючеподушечниками, степями, саванноидами, пойменными лесами, обогащающих разнообразие флоры пустынных растительных сообществ.

Характерные черты растительного покрова пустынь Кыргызстана: безлесье, небогатый флористический состав высших растений, низкая видовая насыщенность, разреженность, слабая сомкнутость, низкорослость, выраженность вертикальной структуры травостоя.

Список флоры высокогорных лугов составлен по гербарным материалам авторов и литературным данным. При определении флористического состава и выделении географических элементов пустынных сообществ использованы литературные источники [8–10, 29–31]. Номенклатура таксонов дана по Своду С.К. Черепанова [32].

Основу флоры пустынь Кыргызстана, как и всего Древнего Средиземья, а также умеренных и умеренно-субтропических флор Голарктики составляют покрытосеменные растения. В видовом и родовом отношении в составе флоры преобладают виды и роды типичные для флоры Древнего Средиземья семейства: *Poaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Chenopodiaceae*, *Brassicaceae*, *Boraginaceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae*, *Rosaceae*, *Apiaceae*, *Limoniaceae*, *Ranunculaceae*, включающие 160 родов (75,8 %) и 308 видов (75,9 %). На долю остальных 98 семейств и 51 род приходится соответственно: 24,1 % и 24,2% (табл. 2).

Таблица 1

Видовое разнообразие основных типов растительности Кыргызстана

Экосистемы	Площадь [11]		Число видов высших растений
	км ²	% от территории страны	
Альпийские луга [12]	17 263,49	9,7	220
Субальпийские луга [13]	13 207,99	7,4	393
Луга высокогорные [14]	8 898,19	5,0	300
Еловые леса [15]	3 017,00	1,7	400
Можевеловые (арчевые) леса [16]	2 548,32	1,4	400
Орехоплодные леса [17]	928,47	0,5	400
Степи среднегорные [18]	24 803,53	13,9	400
Саванноиды [19]	2 361,89	1,3	581
Пустыни	8909,39	5,0	406
Всего	178 313,38	45,9	

Таблица 2
Ведущие семейства пустынь Кыргызстана

Семейство	Количество		% от общего числа	
	видов	родов	видов	родов
Poaceae Barnhart	50	26	10,0	12,3
Asteraceae Dumort	49	23	12,1	10,9
Fabaceae Lindl	45	13	11,1	5,3
Chenopodiaceae	40	20	9,8	10,4
Brassicaceae Burnett	28	20	6,7	10,4
Boraginaceae Juss.	18	11	4,4	5,2
Lamiaceae Lindl.	17	13	4,2	5,3
Liliaceae	16	2	3,9	0,9
Rosaceae Juss.	13	9	3,2	4,3
Apiaceae Lindl.	11	8	2,7	3,8
Limoniaceae	11	8	2,7	3,8
Ranunculaceae Juss.	10	7	2,5	3,4
Всего	308	160	75,9	75,8
Остальные семейства \ рода	98	51	24,1	24,2
Итого	406	211	100	100

Особенность флоры пустынь Кыргызстана подтверждается также анализом видового богатства родов. Всего во флоре пустынь 11 родов с числом видов от 5 и выше. В полиморфных родах содержится 100 видов или 24,6 % от общего их количества, причем 3 полиморфных рода каждый имеет по 10 и более видов. Наиболее богат видами род *Astragalus* – 29 видов (4,9% от общего их числа). Родов, содержащих по 4 вида – 8; по 3–21; по 2–36; по 1 – 231, табл. 3.

Преобладание во флоре пустынь одновидовых родов, содержащих 231 вид – 56,9 % от общего числа видов, свидетельствует о молодости пустынных ландшафтов на территории Тянь-Шаня и Алая Кыргызстана.

Широко распространенные и обычные растения в пустынях Тянь-Шаня и Алая – представители семейства маревых, виды родов: *Salsola*, *Girgensohnia*, *Kalidium*, *Camphorosma*, *Halogeton*, *Sympegma*, *Krascheninnikovia*, *Atriplex*, *Nanophyton*, *Ceratocarpus*, *Anabasis* и др., которые связывают их в генетическом отношении в единое целое с пустынями Турана, Арало-Прибалхашья и Центральной Азии. Эти же генетические связи подтверждает разнообразие полыней секции *Seriphidium*, которые широко распространены на равнинах Казахстана, Средней и Центральной Азии, в Тянь-Шане, Алае, Средиземье. Обилие в некоторых пустынных формациях Кыргызстана ковыльков, перистых ковылей связывает их с пус-

тынями Центральной и Передней Азии, Средиземьем, а в более древнем аспекте – с пустынно-степными исходными формами *Stipa* меловых и палеогеновых побережий Тетиса [33].

Обилие видов в родах: *Artemisia*, *Salsola*, *Stipa*, *Gagea*, *Tulipa* подчеркивает продолжительность эволюционного процесса; большое количество одно-четырёхвидовых родов – о молодости современных пустынных подтипов и формаций пустынной растительности на территории Кыргызстана.

Согласно классификации И.Г. Серебрякова [34], во флоре пустынь Кыргызстана преобладают многолетние травянистые растения: 179 видов или 44,1 % от общего числа видов; много однолетних растений, соответственно – 147 видов и 36,2 % (табл. 4).

Основной и общий признак пустынных ландшафтов Евразии – отсутствие лесной растительности. Причина безлесья пустынь Кыргызстана, как и равнин Евразии – недостаток влаги: потенциальное физическое испарение в зоне пустынь существенно превышает поступление воды с атмосферными осадками. Недостаток влаги во второй половине вегетационного периода способствует развитию в пустынях многолетних и однолетних видов растений. Многолетних растений – 179 видов или 44,1% от общего числа флоры; однолетних – эфемеров соответственно – 147 (36,2%).

Много во флоре пустынь видов, характерных для умеренной зоны Старого Света – 180 или 44,3 % от общего их числа. Это палеарктические – 114, средиземноморские – 66. Во флоре пустынь Кыргызстана доминируют виды с ареалами, приуроченными к территории Средней и Центральной Азии или несколько выходящими за ее пределы: 217 или 53,5% от общего числа видов: пригималайские – 2, ирано-туранские –

28, туранские – 19, среднеазиатские – 10, центральноазиатские – 94, Тяньшанско-памирские – 18, памироалайские – 3, горносреднеазиатские – 5, Тяньшанские – 38, в том числе 9 эндемиков, свидетельствующих о своеобразии и самобытности этого типа растительности (табл. 5).

В хребтах Тянь-Шаня имеют ландшафтное значение низкогорно-среднегорные и высокогорные криофитные пустыни.

Таблица 3

Наиболее крупные рода флоры пустынь Кыргызстана

Род	Количество видов в роде	% от общего количества видов в роде	Род	Количество видов в роде	% от общего количества видов в роде
Astragalus	20	4,9	Bromus	5	1,2
Artemisa	15	3,7	Всего в 11 родах	100	24,6
Salsola	10	2,4	Остальные 111 родов	306	75,4
Gagea	9	2,2	Всего	406	100
Stipa	8	2,0	В том числе родов, содержащих по		
Geranium	8	2,0	4 вида – 8	32	7,9
Allium	7	1,7	3 вида – 21	63	15,5
Stipa	7	1,7	2 вида – 36	72	17,7
Eremurus	6	1,5	1 виду – 231	231	56,9
Anabasis	5	1,2			

Таблица 4

Состав жизненных форм видов растений пустынь

Длительность жизни	Число видов	% от общего числа	Длительность жизни	Число видов	% от общего числа
Однолетники	147	36,2	Многолетние травы	179	44,1
Однолетники – Двулетники	6	1,4	Полукустарнички	40	9,9
Двулетники	6	1,4	Кустарнички	10	2,5
Многолетники – Двулетники	1	0,3	Полукустарники	5	1,2
Двулетники – Многолетники	1	0,3	Кустарники	11	2,7
			Всего	406	100,0

Таблица 5

Ареалогический состав флоры пустынь

Тип ареала	Количество видов	% от общего числа видов флоры	Тип ареала	Количество видов	% от общего числа видов флоры
Голарктический	4	1	Туранский	19	4,7
Палеарктический	35	8,6	Среднеазиатский	10	2,5
Восточнопалеарктический	79	19,5	Центральноазиатский	94	23,1
Пригималайский	2	0,5	Тяньшаньпамиралайский	21	4,7
Древнесредиземноморский	24	5,9	Западносибирскосреднеазиатский	5	1,2
Восточнесредиземноморский	28	6,9	Тяньшанский	38	9,4
Средиземноморский	14	3,5	Итого	406	100
Иранотуранский	28	6,9	В том числе эндемики	9	2,2

Низкогорно-среднегорные пустыни

Низкогорно-среднегорные пустыни на территории республики представлены полынными и солянковыми группами формаций. Они формируются в сухом климате: при ничтожной влажности воздуха, очень высоких летних температурах, резких температурных контрастах [1]. Низкогорно-среднегорные пустыни имеют широкий экологический профиль: от предгорий до среднего пояса гор. Они занимают террасы рек, межгорные долины и склоны хребтов. В процессе эволюции у растений пустынь выработался ряд приспособлений для жизни при минимальном атмосферном увлажнении и температурных контрастах: мощная корневая система, небольшая листовая поверхность, опушение, восковой налет.

Полынные пустыни (рис. 1)

Занимают подгорные равнины, шлейфы гор, пологие склоны гор, южные и близкие к ним экспозиции склонов, террасы рек. Наиболее крупные массивы полынных пустынь представлены в Ферганской долине: на бортах Туркестанского, Алайского, Ферганского и Чаткальского хребтов; в Нарынской области. Площадь – 1189,3 тысяч га, или 74,2% от площади пустынь Кыргызстана [4, 35].

Эдификаторы – виды полыни *Artemisia*: п. Тяньшанская *A. tianschanica*, п. ферганская *A. ferganensis*, п. иссык-кульская *A. issykkulensis* и др. Флористический состав – 330 видов (81,3% от общего их числа). Сообщества полынной пустыни слагают ксерофитные полукустарнички видов – терескена, изеня, полыни, ксерофитных форм злаков: ковыля кавказского, к. волосатика, овсяницы валезийской. Травостой разреженный низкорослый – от 5–10 до 20–25 см. Проективное покрытие – 30–50 %. Урожай надземной массы – 1,5–2,5 ц/га. В хозяйствах полынные пустыни используются как осенние и зимние пастбища.

Солянковые пустыни (рис. 2)

Основные массивы солянковых пустынь находятся в долинах: Ферганской, Нарынской, Кочкорской, на террасах реки Нарын и ее притоков, засоленных почвах и пестроцветных толщах. Растительность солянковых пустынь изрежена, представлена отдельными кустиками, куртинками растений. Площадь этих пустынь – 305,6 тысяч га или 19,1% от площади пустынь Кыргызстана [4, 35].

Флористический состав беден – 158 видов высших растений, однообразен. Фонными рас-

тениями являются – виды рода солянка *Salsola*, сведа вздутоплодная *Suaeda physophora*, симпегма Регеля *Sympegma regelii*, поташник остроколючный *Kalidium cuspidatum*, реомюрия джунгарская *Reaumuria songprica*, хвойники хвощевый *Ephedra equisetina* и х. средний *E. intermedia*. Кодоминанты: полынь Тяньшанская *Artemisia tianschanica*, ковыль кавказский *Stipa caucasica*.

Очень красочны солянковые пустыни в осеннюю пору, когда созревают яркие плоды солянок.

Травостой разреженный низкорослый: от 5–10 до 20–25 см. Проективное покрытие – 10–15 %. Урожай надземной массы 1–2 ц/га. В хозяйствах они используются как осенние и зимние пастбища.

Высокогорные криофитные пустыни (рис. 3).

“Холодные пустыни, образовавшиеся в крайне суровых климатических условиях исключают в силу физиологической сухости возможность развития сомкнутого растительного покрова, в формировании которого существенную роль играют лишайники и мхи” [1]. Высокогорные криофитные пустыни занимают 107,4 тыс. га, или 6,7 % территории пустынь республики [4, 35]. Они широко представлены на сыртовых нагорьях, в верховьях рек: Сары-Джаз, Нарын, Кызыл-Су, в Алайской и в Ак-Сайской долинах на высотах 2400–3500 м. над ур. м. Почвы бурые криоаридные и песчаные.

Флористический состав высших растений очень беден – около 10 видов. Встречаются отдельные особи разнотравья, дерновинки злаков и изредка небольшие лужайки. Среди высокогорных пустынь Кыргызстана различают формации: реомюриевую и полынную. В реомюриевой пустыни доминант – реомюрия кашгарская *Reaumuria kaschgarica*. Доминанту сопутствуют виды: полынь розовоцветковая *Artemisia rhodantha*, кермек *Limonium hoeltzeri*, горькуша *Saussurea prostrata*. В полынной доминирует полынь розовоцветковая *Artemisia rhodantha*. Сопутствующие виды: реомюрия кашгарская, ковыли сидячецветковый *Stipa subsessiliflora* и к. восточный *S. orientalis*, овсяница Крылова *Festuca kryloviana*. Травостой разрежен, низкорослый 2–12 см. Проективное покрытие 5–10%. Урожай надземной массы 1–4 ц/га. В хозяйствах они используются как зимние пастбища.



Рис. 1. Полынная пустыня. Район строительства гидроэлектростанции Камбарата 2. Высота 900 м. над ур. м. Фото Р.Н. Ионов.

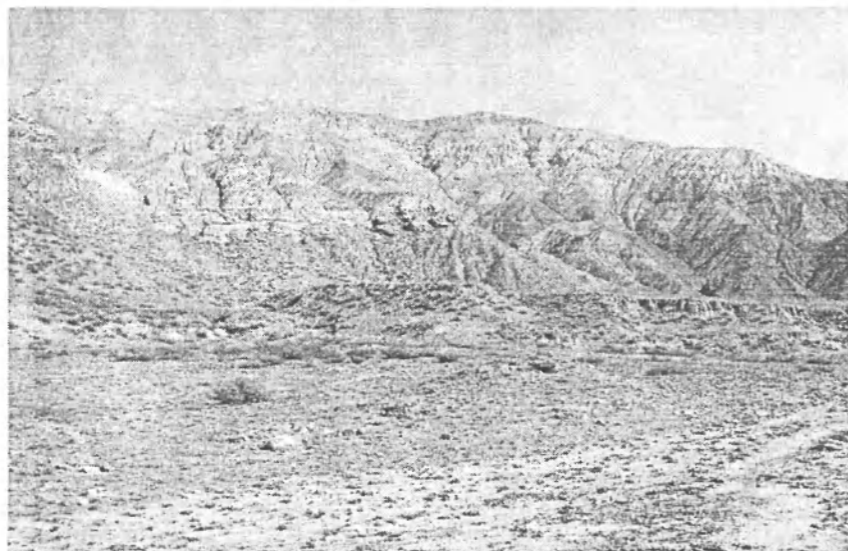


Рис. 2. Соляная пустыня (Виды рода *Salsola*). Район строительства гидроэлектростанции Камбарата 2. Высота 1000 м. над ур. м. Фото Р.Н. Ионов.



Рис. 3. Высокогорная криофитная пустыня. Заповедник Сарычат-Эрташский. Высота 3500 м. над ур. м. Фото Р.Н. Ионов.

Эндемичные и редкие виды растений Кыргызстана

Список эндемичных и редких видов растений пустынных сообществ Кыргызстана составлен по литературным источникам [36, 37].

Эндемичные виды: эремурус Зои *Eremurus zoae* (Киргизский хребет), э. Зинаиды *E. zinaidae* (Ферганский, Алайский хребты), тюльпан Грейга *Tulipa greigii* (Киргизский, Таласский хребты), т. Королькова *T. Korolkowii* (Туркестанский хр., окрестности г. Сюлюкта); т. Островского *T. Ostrowskiana* (Киргизский, Таласский хребты), т. розовый *T. rosea* (восточная часть Туркестанского хр.), лук алайский *Allium alaicum* (Алайский хребет), солянка Рожевица *Salsola roshevitzii* (Внутренний Тянь-Шань-долина р. Нарын, котловина оз. Иссык-Куль, Таласский хребет), парнолистник кашгарский *Zygophyllum kaschgaricum* (Центральный Тянь-Шань).

Выводы

Для восстановления, поддержания биологического разнообразия и охраны растительного покрова пустынь республики необходимо охранять не отдельные виды пустынных растений, которым грозит исчезновение, а в целом пустынные экосистемы.

Соблюдать сезонность и кратность использования растительного покрова пустынь на всей территории республики.

Создать охраняемые пустынные территории (ООПТ).

Сеть ООПТ обеспечит сохранение регионального фитоценоотического и экологического разнообразия горных и высокогорных пустынных экосистем в целом, пустынной флоры во всем ее многообразии, а также редких и исчезающих видов.

Организовать службу экологического мониторинга.

Литература

1. Реймерс Н.Ф., А.В. Яблоков. Словарь терминов и понятий, связанных с охраной природы. – М: Наука, 1982.
2. Растительность Казахстана и Средней Азии (В пределах пустынной области). Пояснительный текст и легенда к карте – М: 2500000 / Коллектив авторов. Рачковская Е.И. ред. – Санкт-Петербург, 1995. – 130 с.
3. Выходцев И.В. Растительность пастбищ и сенокосов Киргизской ССР. – Фрунзе: Изд-во АН Кирг ССР, 1956а. – 340 с.
4. Проект стратегии и плана действий по сохранению биоразнообразия. Кыргызская Республика. Министерство охраны окружающей среды. – Бишкек, 1998. – 160 с.
5. Арнагельдыев А., Костюковский В. Пустыни. Рациональное использование и охрана. – М, 1990. – С. 18–19.

6. *Выходцев И.В.* Вертикальная поясность растительности Киргизии. (Тянь-Шань и Алай). – М.: Изд-во АН СССР, 19566. – 83 с.
7. *Станюкович К.В.* Растительность высокогорий СССР // Тр. Тадж ССР. – Душанбе: Изд-во АН ТаджССР, 1960. – Т. I. – 169 с.
8. *Камелин Р.В.* Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. – Л.: Наука, 1973. – 356 с.
9. *Камелин Р.В.* Кухистанский округ горной Средней Азии // Ботанико-географический анализ. – Л.: Наука, 1979. – 116 с.
10. *Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли. – Л.: Наука, 1978. – 248с.
11. Третий национальный отчет по сохранению биоразнообразия Кыргызской Республики. – Бишкек, 2006. – С. 13.
12. *Ионов Р.Н., Лебедева Л.П.* Криофитные низкотравные (альпийские) луга Кыргызстана // Изв. НАН КР, 2004. – №4. – С. 76–84.
13. *Ионов Р.Н., Лебедева Л.П.* Криофитные среднетравные (субальпийские) луга Кыргызстана. – Фрунзе: Тр. заповедн. Кыргызстана. – Бишкек, 2005.
14. *Ионов Р.Н., Лебедева Л.П.* Высокотравные луга Кыргызстана // Известия НАН КР. – 2008. – №3. – С. 78–85.
15. *Быков Б.А.* Еловые леса Тянь-Шаня. – Алма-Ата: Наука, 1985. – 142 с.
16. *Кононов А.А.* Арчевники северного склона Туркестанского хребта. – Душанбе: Дейниш, 1966.
17. *Головкова А.Г.* Растительность Киргизии. – Фрунзе: Илим, 1990. – С. 139–148.
18. *Ионов Р.Н., Лебедева Л.П.* Степи Кыргызстана (Низкогорные, среднегорные, и высокогорные дерновинно-злаковые и разнотравно-дерновинно-злаковые) // Бюлл. Горы Центральной Азии. – Бишкек, 2002. – №2. – С. 75–82.
19. *Ионов Р.Н., Лебедева Л.П.* Саванноиды Кыргызстана – крупнозлаковые и гемизфемероидно-богатокрупнотравные формации: *Bothriochloa ischaetum*, *Elytrigia trichophora*, *Hordeum bulbosum*, *Imula macrophylla* видов родов *Ferula* и *Prangos* // Изв. НАН КР. – 2004. – №4. – С. 79–88.
20. *Арбаева З.С.* Растительность хребтов Ача-Таш и Боор-Албас. – Фрунзе: Изд-во АН Кирг. ССР, 1963. – 81 с.
21. *Головкова А.Г.* Растительность Центрального Тянь-Шаня. – Ч. I. – Фрунзе: Киргосиздат, 1959. – 456 с.
22. *Исаков К.И.* Растительность бассейна р. Чон-Кемин. – Фрунзе: Изд-во АН Кирг ССР, 1959. – 269 с.
23. *Молдоярлов А.М.* Растительность бассейна реки Колба и ее хозяйственное использование. – Фрунзе: Изд-во АН КиргССР, 1964. – 208 с.
24. *Никитина Е.В.* Материалы по флоре северного склона хребта Киргизский Ала-Тоо. – Фрунзе: Изд-во ФН КиргССР, 1962. – 148 с.
25. *Никитина Е.В.* Флора и растительность пастбищ и сенокосов хребта Киргизский Ала-Тоо. – Фрунзе: Изд-во ФАН КиргССР, 1960. – 283 с.
26. *Попова Л.И.* Сезонная динамика развития основных фитоценозов Верхненарынских сыртов Центрального Тянь-Шаня. – Фрунзе: Изд-во АН КиргССР, 1963. – 108 с.
27. *Цеканов А.С.* Растительность высокогорий Внутреннего Тянь-Шаня и ее изменения под воздействием антропогенных факторов. – Фрунзе: Илим, 1987. – 362 с.
28. Рукописные материалы авторов по растительному покрову Внутреннего и Центрального Тянь-Шаня.
29. Флора СССР. – М-Л: Наука, 1935–1965. – Т. I. – XXX.
30. Флора Киргизской ССР. – Фрунзе: Изд-во АН КиргССР, 1950–1965. – Т. I. – XI.
31. Определитель растений Средней Азии. Критический конспект флоры. – Ташкент: ФАН, 1968–1993. – Т. I. – 10.
32. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – Санкт-Петербург: Мир и семья, 1995. – 990 с.
33. *Выходцев И.В.* Пустыни Кыргызстана // Тр. Биолог. ин-та КирФАН СССР. – Т. II. – Фрунзе, 1947.
34. *Серебряков И.Г.* Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – М.; Л., 1964. – Т. III. – С. 146–205.
35. Научный отчет о паспортизации пастбищ и сенокосов Киргизской ССР. – Фрунзе: Изд-во МСХ Киргизской ССР, 1960. – Ч. I. – 290 с. – Ч. II. – 614 с.
36. *Султанова Б.А., Лазьков Г.А., Лебедева Л.П., Р.Н. Ионов.* Предварительный список видов высших растений, подлежащих охране и включению в Красную книгу Кыргызстана. // Наука и новые технологии. – Бишкек, 1998. – № 2. – С. 119–127.
37. *Умралина А.Р., Г.А. Лазьков.* Эндемичные и редкие виды растений Кыргызстана. – Бишкек, 2008. – 164 с.

РЕЦЕНЗИИ

Ноосферология – наука будущего

О.А. ТОГУСАКОВ – докт филос. наук

Book recension Bakirov A. Noospherology. – Bishkek, 2006. – 411 p.

Недавно изданная монография «Ноосферология» в нашей кыргызстанской науке может быть расценена как глубокий обобщающий труд. Автор является крупнейшим ученым в области общей и региональной геологии и специалистом во многих смежных областях знания. И потому актуальность, поднимаемых автором проблем, не вызывает сомнений. В действительности на рубеже XX и XXI вв. чрезвычайно актуальными стали вопросы не локального, как это было до недавнего времени, а именно глобального масштаба. Речь идет ни больше ни меньше, как об изменениях, носящих необратимый характер, и о последствиях катастрофической динамики. Конечно же, Апас Бакирович с оптимизмом смотрит в будущее нашей планеты. Но как ученый, он, естественно, не склонен идеализировать общую картину, сложившуюся в значительной степени при активном участии нас самих.

На самом деле, его работа является, на наш взгляд, всеобъемлющей. Хотя автор и не претендует на завершенность, но следует вполне определенным теоретическим и методологическим принципам и стандартам, прежде всего, общей научно-парадигмальной.

Основопологающим базовым фундаментом его работы является принцип общего эволюционизма. Вся структура исследования строго подчинена ему, которая воспроизводит поэтапность возникновения, становления и развития ноосферы: физика-геология-биология-разум-ноосфера-ноократия. Само понятие «ноосфера», введенное его основоположниками Леруа, Шарденом и Вернадским, безусловно, находится в постоянном развитии и с каждым достижением науки накапливается новым содержанием и обогащается. Дело не в языковой фиксации понятия, на наш взгляд, слово «ноосферология» адекватно и точно отражает, всеемко-концентрированной форме, схватывая все содержание понятия.

Как совершенно справедливо указывает сам автор, академик А.Б. Бакиров, за последние десятилетия произошли колоссальные изменения не только в различных сферах жизнедеятельности человека, но, в первую очередь, в самом осмыслении феномена человека и окружающей его среды: «Прошло понимание того, что нельзя нормально жить, если окружающая среда находится в плачевном состоянии. Экологической нишей современного человека является вся Земля, и он должен обустроить ее для себя. Только процветающая ноосфера и благоустроенная планета Земля могут служить вместилищем процветающего человечества» (стр. 365). В таком понимании ответственность ученого выразилась и в другом сопредельном понятии, как «ноократия» и сопряженные с ним ответственности и гуманизма.

Автор далее указывает на недостатки господствующего по сей день инертного мировоззрения и указывает на необходимость принятия решительных и безотлагательных мер, направленных на преодоление значительного разрыва в технико-информационном поле жизнедеятельности с новыми ценностными требованиями нашего времени. Назрела насущная потребность не только изменить формы практического пространства, но и выработать новую систему координат для выживания Homo sapiens. Ибо в противном случае результаты будут не только негативными (как это полагалось в недалеком прошлом), но и, в буквальном смысле этого слова, катастрофическими.

Кроме того, в работе выделяется новая эра в развитии Земли – эра Ноозоя. Автор в книге пытается убедительно доказать единство геофизических, техно-информационных и духовных процессов, являющимся структурообразующими элементами в глобальной системе отношений. В свою очередь, мы думаем, что данный раздел вызывает особый интерес у читателя.

В заключении автор приходит к интересному выводу, что ноократию ожидает всеобъемлющее и замечательное будущее. Перспектива человечества весьма разносторонни и широки, но задача заключается в ответственности Разума не только перед собой, но и по отношению к Космосу. И мы полностью разделяем и присоединяемся к этой глубоко обобщающей мысли ученого-теоретика.

НАШИ ЮБИЛЯРЫ



Исполнилось 75 лет со дня рождения академика НАН КР, доктора химических наук, профессора, действительного члена Инженерной академии КР, Международной инженерной академии и Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы (МАНЭБ), академика Международной академии наук о природе и обществе, заслуженного изобретателя Киргизской ССР (1979), изобретателя СССР (1983), заслуженного деятеля науки и техники КР (1995)

Асанова Усена Асановича

У.А. Асанов родился в 1934 году. Окончил Московский ордена Ленина химико-технологический институт им. Д. Менделеева в 1956 году и получил квалификацию инженера-технолога по специальности «Технология электровакуумного производства». Обучался в аспирантуре Московского института физической химии АН СССР, защитил кандидатскую диссертацию в 1962

году, докторскую – в 1974 г.

Трудовую деятельность начал в АН Киргизской ССР лаборантом, научным сотрудником, заведующим лабораторией, работал заместителем директора института по научной работе. В 1987 г. – ректор Киргизского Государственного университета. В 1989 г. был избран депутатом Жогорку Кенеша КР. Он организатор и первый председатель Национальной аттестационной комиссии, КР (1992-2005 гг.). В настоящее время – главный редактор многотомной Кыргызской национальной энциклопедии.

У. Асановым проведены обширные исследования в области синтеза и изучения соединений тугоплавких переходных металлов, созданы композиционные материалы, обладающие высокими адсорбционными и каталитическими свойствами. Его научное направление – химия и технология неорганических материалов.

Большинство его изобретений основаны на использовании обнаруженного им и подробно изученного эффекта протекания разнообразных химических и физико-химических процессов в условиях электроискрового разрушения токопроводящих материалов в среде жидких диэлектриков.

Следует отметить, что электроэрозионное явление, известное своей вредностью в контактно-коммуникационных устройствах современной техники, многократно являлось объектом исследований ученых. В связи с этими были найдены не только эффективные методы борьбы с ним, но также были обнаружены новые его качества, полезные для решения других самостоятельных задач.

Первую из таких задач решил шведский ученый Т. Сведберг, который, получая методом электроэрозии коллоиды различных металлов сумел выявить фундаментальные различия между коллоидными и истинными растворами. Его работа была удостоена в 1921 г. Нобелевской премии.

Второе прикладное применение электроэрозии связано с именем академика Б. Лазаренко, который предложил использовать электро-эрозионный процесс в металлообработке твердых и сверхтвердых сплавов. Его работа по созданию «электроэрозионных» промышленных станков была отмечена в 1945 году Сталинской премией.

Третья ветвь работ в области электроэрозионных явлений получила развития в работах У. Асанова, который установил, что электроэрозионные разрушения любого токопроводящего материала в жидких диэлектриках сопровождаются протеканием глубоких химических и физико-химических процессов.

Вариацией компонентами токопроводников (сплавы), химическими составами жидких диэлектриков, а также электрическими параметрами искрового разряда доказана возможность как реализации синтеза отдельных классов химических соединений (карбиды, сульфиды и др.), так и получение разнообразных по составу порошковых материалов, отвечающих требованиям бурно развивающейся в настоящее время новой отрасли науки – *нанотехнологии*.

Разработки У. Асанова в этой области были защищены патентами, отдельные из которых нашли практические применения. Так, на фрунзенском заводе сверл была внедрена технология переработки шламовых отходов и стружек в порошок для использования в металлургии: Кара-Балтинский металлургический комбинат освоил технологию получения тонкодисперсного дисульфида молибдена, пригодного в качестве добавок в смазки для двигателя внутреннего сгорания. Они выпускались под торговым названием «Моликом»; Майли-Сайский электроламповый завод освоил газопоглотитель по очистке инертных газов от примесей кислорода; Новомосковский филиал ГИАП на базе ряда изобретений по электроэрозионной технологии спроектировал цех и выпускает каталитически активную окись алюминия.

У. Асановым подготовлено 5 докторов и 25 кандидатов наук.

Он является автором более чем 300 работ (в том числе 15 монографий, 25 учебников и учебных пособий, более 20 энциклопедических работ, 50 патентов).

Занимаясь педагогической деятельностью, он, совместно со своими учениками, разработал и выпустил учебники для вузов республики по всем ведущим разделам химии на кыргызском языке, которые были удостоены государственной премии.

В 2002–2004 годы под руководством и редакцией У. Асанова были подготовлены и выпущены отраслевые энциклопедии: «Кыргыз тарыхы», «Кыргыз адабияты», «Кыргыз тили», «Кыргыз музыкасы», «Кыргыз сүрөтү», «Кыргызстан Кен байлыгы», «Экономика», «Кыргыз педагогикасы», «Саясат таануу», «Укук», «Химия», «Физика», «Астрономия», «Компьютер жана Интернет», «Философия», «Кыргыз географиясы» - всего 17 томов. Готовятся к выпуску и другие отраслевые энциклопедии, например, по медицине, технике и технологии, сельскому хозяйству и др.

В настоящее время опубликованы два тома многотомной Кыргызской национальной энциклопедии.

Большим спросом пользуются книги о науке и об ученых Кыргызской Республики: «Кто есть кто в Кыргызской науке»; «Наука Кыргызстана в лицах»; «Наука Кыргызстана в зеркале диссертационных исследований».

Выдающийся вклад У. Асанова в отечественную науку отмечен высокими наградами: орденом Манас III степени (2003), орденом Трудового Красного знамени (1976), Почетной грамотой Верховного Совета Киргизской ССР (1981), медалью «Данк» (1995), орденом Петра Великого I степени Российской Федерации (2007). Он лауреат Государственной премии КР в области науки и техники (2000), лауреат премии им. Баласагуни, лауреат премии им. Арабаева и международной премии «Руханият».

Награжден Золотой медалью Всемирной Организации Интеллектуальной Собственности за выдающиеся достижения в изобретательской деятельности (2003).

*Президиум НАН КР,
Отделение химико-технологических,
медико-биологических
и сельскохозяйственных наук*

НАШИ ЮБИЛЯРЫ



Кудаярову Дуйше Кудаяровичу – 70 лет

Кудаяров Дуйше Кудаярович – вице-президент Национальной академии наук Кыргызской Республики, является видным ученым Кыргызстана. Он заслуженный деятель науки, лауреат Государственной премии в области науки и техники Кыргызской Республики, Президент ассоциации детских врачей Кыргызстана.

Вся деятельность Д.К. Кудаярова связана и с подготовкой научно-медицинских кадров, а также с процессом повышения их квалификации. В стенах Кыргызской государственной медицинской академии он прошел путь от ассистента до заведующего кафедрой госпитальной педиатрии, подготовив сотни педиатров. Он является создателем научной школы педиатров Кыргызстана. Его школа насчитывает 15 докторов и 34 кандидатов медицинских наук.

Д.К. Кудаяров является автором целого ряда программ и проектов, направленных на снижение детской заболеваемости и смертности в Кыргызстане. За совокупность капитальных трудов он был удостоен Государственной премии Кыргызской Республики в области науки и техники (1992). Он является первым президентом конгресса педиатров тюркоязычных стран (1992). Свидетельством международного признания и высокой оценки деятельности служит его награждение серебряной медалью и Почетной грамотой Международного Биографического общества Кембриджского Университета (Великобритания) – «Выдающиеся кадры XX-го века» (1998).

Д.К. Кудаяров в 1989 году был избран членом-корреспондентом, а в 2000 году – действительным членом (академиком) НАН КР. На протяжении указанного периода он активно участвовал в работе академии наук, неоднократно избирался членом бюро и председателем различных комиссий. Активно решал проблемы своей специальности «Педиатрия», по которой он был избран в состав НАН.

За время своей деятельности в НАН КР снискал авторитет и уважение, как ученый-организатор. В 2008 году его избрали вице-президентом и председателем отделения химико-технологических, медико-биологических и сельскохозяйственных наук. Свой 70-летний юбилей он встречает в расцвете сил и творческого полета.

Президиум НАН КР,
Отделение химико-технологических,
медико-биологических
и сельскохозяйственных наук

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

Мамасаидов Мухаммаджан Ташалиевич – 60 жашта



2009-жылдын 1-апрелинде Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын академиги, техника илимдеринин доктору, профессор, Илимге эмгек сиңирген ишмер, Кыргыз Республикасынын илим жана техника жаатында Мамлекеттик сыйлыгынын лауреаты, көрүнүктүү илимпоз, илимий-педагогикалык Жана коомдук ишмер, Кыргыз Республикасынын Жогорку Кеңешинин депутаты Мухаммаджан Ташалиевич Мамасаидов 60 жашка толот.

М.Т. Мамасаидов – Республикабыздагы көрүнүктүү, өрнөктүү жана таасирдүү окумуштуу. Ал Ош облусунун Араван районунда орто мектепти артыкчылык медалы менен аяктаган соң, азыркы Бишкек (ошол кездеги Фрунзе) Политехникалык университетине кирип, анны Лениндик стипендия менен окуп, ийгиликтүү бүтүрөт.

М.Т. Мамасаидов – өзгөчө жөндөмдүү бүтүрүүчү катары Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясына кызматка келет. Ал бул жерде “Бургулоочу автоматтар” лабораториясында, прикладдык механика багытында жөнөкөй инженерден баштап, улуу илимий кызматкерге чейин үзүрлүү жана чыгармачылыкта жигердүү эмгектенет.

1979–1990-жылдары “Импульс” деп аталган илимий илиздөө борборундагы “Таштарды талкалап иштетүүчү” комплексте лабораториянын башчысы болуп эмгектенет да, өзүнө тыкан инсан катары көрсөтөт.

1975-жылы мөөнөтүнөн мурда аспирантураны бүтүрүп, “Механизмдер жана машиналар теориясы” адистиги боюнча кандидаттык диссертациясын ийгиликтүү коргойт. Бул багытта беделдүү окумуштуу илимге аралашкандыгынан кабар берет.

Ал эми 1989-жылы “Тоо машиналары” багытында доктордук ишин жактайт. Мындан кыргыз илимий чөйрөсүнө түшүнүгү кенен жана терең илимпоз кошулгандыгын билдирет.

1990-жылы сентябрь айында Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Президиумунун чечими менен М.Т. Мамасаидовду илимдин жаш доктору катары Кыргызстандын Түштүгүндө илимди өнүктүрүү максатында Ош шаарына жөнөтөт. Ал алгач бул жерде Түштүк Кыргызстан илимий-окуу борборун башкарат. 1992–1994-жылдары Ош технологиялык колледжинде (азыркы ОШТУда) биринчи проректор, ошол эле учурда “Прикладдык механика” кафедрасында башчы болуп, билек түрө эмгектенет.

1994-жылы июнь айында профессор М.Т. Мамасаидов жаныдан уюшулган Кыргыз-өзбек жогорку техникалык колледжин ректорлугуна бекитилет. Бул инсандын иштиктүү аракетинин натыйжысында аталган окуу жайы 1997-жылы Кыргыз-өзбек университети деп аталат. Илимпоз 2005-жылы февралда Кыргыз Республикасындагы жалпы элдик бир палаталуу шайлоодо депутат катары шайланат.

М.Т. Мамасаидов – прикладдык багыттагы өзүнүн илимий жолу жана багыты бар, таанымал, ошол эле учурда такшалган көрүнүктүү окумуштуу. Ал көп кыймылдуу винтик механизмдерди иштеп чыгууда үзүрлүү аракеттенген, ушул багыттагы өз салымы бар илимпоз. Алсак, анын натыйжалары “Луна-24” деп аталган, көп кыймылдуу жер бургулоочу оригиналдуу автоматтык машинасы космостук багытта, анын теориялык жоболорун иштеп чыгууда, турмушка ашырууда, Айдын топурагын жерге алып келүүдө бөтөнчө жаңылык жаратуучу кыймылдаткыч катары пайдаланууда. Баса, бул окумуштуунун аталган эм-

гектеринин үлүшүнөн жаралган жетишкендиктер Венера жана Марс планеталарын изилдеп-үйрөнүүдө да, ушуга жакын илимий чөйрөдө да, теориялык механикада да пайдаланууда.

М.Т. Мамасаидов – тоо-кен технологиясына айтарлык салым кошту жана кошуп да жатат, мындайча баяндаганда, табигый таштарды казып алууну, аларды турмушка пайдалануунун теориясын иштеп чыкты жана ишке ашырды. Ошондой эле таштарды казып алуу (пайдалануу), уратуу машиналарын жасады, пайдалууга багыт берди.

М. Ташалиевичтин 200 (эки жүздөн) ашык илимий эмгеги, чечмелеп айтканда, анын ичинен 16 (он алты) монографиясы, 35 (отуз беш) ойлоп табуусу ж.б. жарык көргөн. Илимпоз өзүнүн илимий-изилдөөлөрү менен дүйнөнүн Прага, Варна, Москва, Кишинев, Тбилиси, Новосибирск, Алмата, Ташкент шаарларында өткөрүлгөн эл аралык симпозиум, конференцияларда баяндамаларды жасаган жана элди өзүнө бурган.

М.Т. Мамасаидов – бүгүнкү күндө Кыргыз Республикасынын парламентинин мүчөсү жана Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын академиги, анын мүчөсү катары мамлекеттик маанилүү, коомдук жана илимий иштерди азаматтык менен улантып жүрөт. Бул залкар окумуштуу жөнүндө көп жазса да, сүйлөсө да болот. Мындай көп кырдуу, терең сырдуу инсанды жалпы эле Республиканын калкы жылуу маанайда, жаркын жүзү менен карайт.

*Кыргыз республикасынын илимдер академиясынын Президиуму,
Физика-техникалык, математикалык жана гео-геологиялык илимдер болуму*

ДАТЬ ПАМЯТИ

В этом году исполнилось бы 80 лет члену-корреспонденту НАН КР, доктору филологических наук, профессору, видному ученому, одному из основоположников современной кыргызской филологии, заслуженному деятелю науки Кыргызской Республики



Ахматову Токтосуна Керимбаевичу

Т.К. Ахматов родился 21 декабря 1929 года в селе Тору-Айгыр Иссык-Кульского района Иссык-Кульской области. После окончания семи классов поступил в педагогическое училище им. М. Горького в г. Пржевальске (ныне Каракол). Закончив в 1947 году педучилище, по направлению Министерства просвещения Кыргызской ССР работал учителем химии и биологии в средней школе Чалдыавар Бакайатинского района Таласской области, а также инспектором по школам в районном отделе народного образования. В 1954 году с отличием окончил филологический факультет Кыргызского государственного университета, а затем аспирантуру, докторантуру.

Т.К. Ахматов – известный ученый-педагог, который умело и плодотворно сочетал научную работу с педагогической деятельностью. 32 года работал в КГУ: ассистентом кафедры кыргызского (1957), старшим преподавателем (1958–1960), доцентом (1960–1965), профессором (1971), 14 лет заведовал кафедрой (1973–1986). Подготовил 32 кандидата и 8 докторов наук. Более 25 лет бессменно возглавлял объединенный совет по защите кандидатских и докторских диссертаций, через который прошли более 250 научно-педагогических кадров.

С 1990 года до конца своей жизни успешно продолжал трудовую деятельность в Национальной академии наук Кыргызской Республики зав. сектором культуры речи (1990–1998), затем директором Института языкознания (1999–2003) и Советником директора (2003–2008).

Т.К. Ахматов – известный фонетист-фонолог, диалектолог, крупный специалист по культуре речи. Научные интересы его были сосредоточены на исследовании фонетики и фонологии, культуры речи, нормы литературного языка. Много времени он уделял пропаганде и популяризации государственного языка, читая лекции и публикуя статьи в массовой периодической печати, выступая на телевидение и радио, участвуя в международных научно-теоретических конференциях, симпозиумах. Автор восьми монографий и более 20 учебно-методических пособий и указаний. До конца своей жизни он вел большую преподавательскую работу в вузах республики. Его лекции отличались глубоким содержанием, точностью и высоким методическим мастерством. Сегодня все, начиная от сельской учительницы и до преподавателей вузов, представителей науки, считают себя его учениками и оценивают его деятельность с глубочайшим уважением.

За вклад в развитие отечественной науки, активное участие в общественной жизни республики, успешное воспитание молодого поколения и подготовку научных кадров ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки Кыргызской Республики», удостоен медали «Данк» и других наград.

Светлая память об Т.К. Ахматове как известном ученом, прекрасном педагоге и наставнике, доброжелательном и главном демократичном человеке, семьянине, отце, деде навсегда останется и сохранится в памяти и сердцах кыргызского народа.

*Президиум НАН КР,
Отделение общественных наук,
Институт языка и литературы
им. академика Ч.Т. Айтматова*

ДАТЬ ПАМЯТИ



Садыков Рысбек Эсенкулович

Р.Э. Садыков родился 17 апреля 1929 г. в селе Орто-Алыш Аламединского района Киргизской ССР в семье колхозника. В 1949 г. окончил Киргизский СХИ им. К.И. Скрябина. В 1950–1954 гг. учился в аспирантуре Всесоюзного НИИ коневодства (г. Москва).

В 1954–1963 гг. Р.Э. Садыков работал старшим научным сотрудником, заведующим лабораторией искусственного осеменения, затем заведующим отделом биологии воспроизведения и искусственного осеменения сельскохозяйственных животных, а с 1965 г. по 1973 г. – директором Киргизского НИИ животноводства и ветеринарии.

В 1973 г., учитывая огромный организаторский опыт, руководство ЦК КП Киргизии выдвигает Р.Э. Садыкова на ответственную партийную, государственную руководящую работу. С 1973 по 1975 г. был заместителем председателя Госплана Киргизской ССР, а затем по 1978 г. возглавлял отдел сельского хозяйства ЦК Компартии Киргизии. В 1978–1984 гг. – Главный ученый секретарь Президиума АН Киргизской ССР, а в 1984–1986 гг. заведующий отделом науки и учебных заведений ЦК Компартии Киргизии.

В 1977 г. Р.Э. Садыков был избран членом-корреспондентом АН Киргизской ССР, а в 1984 г. – действительным членом (академиком) АН Киргизской ССР по специальности «биология».

Обладея интуицией научного предвидения и большим организаторским талантом, в ноябре 1979 г. в Институте биохимии и физиологии АН Киргизской ССР (ныне Институт биотехнологии НАН КР) им создается лаборатория физиологии размножения животных, а в феврале 1986 г. – лаборатория трансплантации эмбрионов и воспроизводства сельскохозяйственных животных в Киргизском НПО по животноводству, которые вели исследования по разработке эффективных методов теории и практики воспроизведения животных в условиях высокогорной Киргизии и базировались на современных биотехнологических методах.

Его работы известны у нас в стране и за рубежом. Он неоднократно выступал с научными докладами на международных конгрессах и симпозиумах (Варна, Париж, Мюнхен, Охрид, Краков и др.). Они опубликованы на английском, французском, немецком, болгарском, сербском, польском, русском и киргизском языках. Им опубликовано около 300 научных трудов, из них свыше 20 монографий и книг.

Под научным руководством Р.Э. Садыкова защищено 12 кандидатских диссертаций и подготовлены 2 докторские диссертации.

Р.Э. Садыков избирался депутатом X и XI созывов Верховного Совета Киргизской ССР.

Он был членом Комитета ЦК ВЛКСМ по присуждению премий Ленинского комсомола страны (СССР) и Государственных премий Киргизской ССР в области науки и техники, членом Президиума Центрального совета Всесоюзного общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова и президентом Киргизского общества генетиков и селекционеров.

*Президиум НАН КР,
Отделение химико-технологических,
медико-биологических
и сельскохозяйственных наук,
Институт биотехнологии*

