

---

# ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

---

2



Бишкек - 2016

ISSN 1694-7401

**ДОКЛАДЫ  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

---

**2016**  
**БИШКЕК**

**№ 2**  
**«ИЛИМ»**

**ДОКЛАДЫ  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Основан в 2013 г.  
Выходит 2 раза в год  
ISSN 1694-7401  
Свидетельство о регистрации № 1953 от 15.07.2013 г.  
Министерства юстиции КР

*Журнал издается под руководством  
Президиума НАН КР*

**Главный редактор**  
*академик А.Э. Эркебаев*

**Редакционно-издательская коллегия:**

*академик А.А. Борубаев – 1-й зам. главного редактора;  
академик А.А. Акматалиев – зам. главного редактора;  
академик А.А. Айдаралиев, академик И.Т. Айтматов, академик М.С. Джуматаев,  
академик К.М. Жумалиев, академик А.Ч. Какеев, академик Д.М. Маматканов,  
академик Ж.Ш. Шаршеналиев*

**Ответственный секретарь**  
*чл.-корр. Ч.И. Арабаев*

Адрес редакции: 720071, г. Бишкек, проспект Чуй, 265а,  
Информационно-издательский центр «Илим»

© НАН КР, 2016 г.  
© Редакционно-издательская коллегия  
журнала «Доклады Национальной  
академии наук Кыргызской  
Республики» (составитель), 2016 г.»

**СОДЕРЖАНИЕ**

**НАУКА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Академическая наука: вчера, сегодня и перспективы развития .....	6
<i>Арабаев Ч.И.</i>	
О наукоемкости стран мира и Кыргызской Республики в XXI веке .....	11
<i>Усупаев Ш.Э.</i>	

**МАТЕМАТИКА**

О локально компактных, паракомпактных и близких к ним расширениях равномерных пространств .....	23
<i>Борубаев А.А., Ташбаева Э.А.</i>	
Условия гладкости решений систем нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений с разрывными правыми частями .....	26
<i>Панков П.С., Тагаева С.Б.</i>	

**ВОПРОСЫ МЕТАФИЗИКИ**

Новое видение естественнонаучной картины мира .....	31
<i>Бакиров А.</i>	

**ГЕОЛОГИЯ**

Петрография и геохимия метабазитов Актюзского метаморфического комплекса, Северный Тянь-Шань .....	40
<i>Эркинбеков И., Що В., Сакиев К., Санг М., Орозбаев Р.</i>	

**ПРОБЛЕМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЛЕСОВ**

Генетический потенциал биоразнообразия лесной экосистемы Западного Тянь-Шаня .....	46
<i>Бикиров Ш.Б.</i>	
Сведения об авторах .....	55

## MAZMUNU

### ИЛИМ: КӨЙГӨЙЛӨР ЖАНА КЕЛЕЧЕК

Академия илими: кечээ, бүгүн жана аны өнүктүрүүнүн келечеги ..... 6  
*Арабаев Ч.И.*

XXI-кылымда дүйнө өлкөлөрүндөгү жана Кыргыз Республикасындагы илимий  
жөндөмдүүлүк ..... 11  
*Усупаев Ш.Э.*

### МАТЕМАТИКА

Бир калыптуу мейкиндикте локалдуу компактуу паракомпактуу жана ага жакын кеңейүүлөр .... 23  
*Бөрүбаев А.А., Ташбаева Э.А.*

Оң жактагы бөлүктөрү үзгүлтүктүү болгон сызыктуу эмес кадимки дифференциалдык  
теңдемелер системаларынын чыгарылыштарынын жылмакайлыгынын шарттары ..... 26  
*Панков П.С., Тагаева С.Б.*

### МЕТАФИЗИКА МАСЕЛЕЛЕРИ

Дүйнөнүн табияттык-илимий келбетинин жаңыча көрүнүшү ..... 31  
*Бакиров А.*

### ГЕОЛОГИЯ

Түндүк Тянь-Шаньда жайгашкан Акүз метаморфикалык комплексиндеги метабазиттердин  
петрографиясы жана геохимиясы ..... 40  
*Эркинбеков И., Цо В., Сакиев К., Санг М., Орозбаев Р.*

### ТОКОЙЛОРДУ САКТОО ЖАНА КАЙРА КАЛЫБЫНА КЕЛТИРҮҮ КӨЙГӨЙЛӨРҮ

Батыш Тянь-Шандын токой экосистемасынын биотүрдүүлүгүнүн генетикалык потенциалы ..... 46  
*Бикиров Ш.Б.*

Сведения об авторах ..... 54

## CONTENTS

### SCIENCE: PROBLEMS AND PROSPECTS

The academic science: yesterday, today and prospects of progress ..... 6  
*Arabaev Ch.I.*

About science content of countries of the world and of the Kyrgyz Republic in the 21st century ..... 11  
*Usupaev Sh.E.*

### MATHEMATICS

On locally compact paracompact and close to them extensions of uniform spaces ..... 23  
*Borubaev A.A., Tashbaeva E.A.*

Conditions of smoothness of solutions of systems of non-linear ordinary differential  
equations with discontinuous right hand parts ..... 26  
*Pankov P.S., Tagaeva S.B.*

### QUESTIONS OF METAPHYSICS

A new vision of the natural-scientific picture of the World ..... 31  
*Bakirov A.B.*

### GEOLOGY

Petrography and geochemistry of metabasites from the Aktyuzmetamorphic complex,  
Northern Tien-Shan ..... 40  
*Erkinbekov I., Xiao W.J., Sakiev K., Sang M., Orozbaev R.*

### PROBLEMS OF RENEWAL AND MAINTENANCE OF THE FORESTS

Genetic potential biodiversity of the forests ecosystem of West Tien-Shan ..... 46  
*Bikirov Sh.B.*

Information about authors ..... 55

УДК: 001.1.18 (575.2) (04)

## АКАДЕМИЧЕСКАЯ НАУКА: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

© 2016 г. член-корр. НАН КР Ч.И. Арабаев

Поступила 28.11.2016 г.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы становления и перспективы развития академической науки в Кыргызской Республике, проведен обзор истории развития науки, рассказано об успехах и проблемах, путях решения задач, поставленных перед академической наукой Кыргызской Республики.

Ключевые слова: наука, научный потенциал, академическая наука, научно-технический прогресс, открытия.

## АКАДЕМИЯ ИЛИМИ: КЕЧЭЭ, БУГУН ЖАНА АНЫ ӨНҮКТҮРҮҮНҮН КЕЛЕЧЕГИ

Аннотация: Макалада Кыргыз Республикасында академиялык илимдин калыптанышы жана аны өнүктүрүүнүн келечегине байланышкан маселелер каралып, илимди өнүктүрүүнүн тарыхына, ийгиликтер жана көйгөйлөргө, Кыргыз Республикасынын академиялык илиминин алдына коюлган тапшырмаларды чечүүнүн жолдоруна сереп жүргүзүлгөн.

Негизги сөздөр: илим, илимий потенциал, академиялык илим, илимий-техникалык прогресс, ачылыштар.

## THE ACADEMIC SCIENCE: YESTERDAY, TODAY AND PROSPECTS OF PROGRESS

Abstract: In article questions of development and progress of the academic science in the Kyrgyz Republic are considered, the review of history of progress of a science, successes and problems, ways of the decision of the problems put before the National academy of sciences of the Kyrgyz Republic is lead.

Keywords: a science, scientific potential, the academic science, scientific and technical progress, discoveries.

Во все времена наука вносила и вносит важный вклад в развитие общества, определяет уровень цивилизации и международный авторитет страны. Наука – это главная движущая сила прогресса, важнейший ресурс развития национальной экономики, медицины, образования, всей социальной сферы.

В современных условиях научный потенциал Кыргызстана сосредоточен почти в 90 самостоятельных научно-технических учреждениях, организациях, предприятиях, высших учебных заведениях, научно-производственных центрах, временных творческих коллективах. Основными составляющими являются: научно-исследовательские учреждения Нацио-

нальной академии наук КР; отраслевые научно-исследовательские учреждения министерств и ведомств КР; научно-исследовательские учреждения при высших учебных заведениях; научно-производственные центры; временные творческие научные коллективы и отдельные ученые.

Ведущим учреждением, где сосредоточен основной научный потенциал страны, в настоящее время является Национальная академия наук.

Начало развитию академической науки было положено в 1924 году с основанием Академического центра Киргизской автономной области. Символично то, что, хорошо понимая

значимость академической науки, руководство страны приняло решение об открытии Киргизского филиала Академии наук СССР в самый, пожалуй, тяжелый военный 1943 год.

В последующем, когда в 1954 году Киргизский филиал был преобразован в самостоятельную Академию наук Киргизской ССР, академическая наука сыграла большую роль в изучении исторического наследия кыргызского народа, в становлении и развитии образования, культуры, экономики, промышленности и сельского хозяйства республики.

Если обратиться к истории академической науки, можно ее разделить на два ключевых этапа:

Первый этап – это советский период институционального становления академической науки, развития научно-технического потенциала и создания научных школ. В это время были созданы необходимые условия для бурного развития науки и культуры кыргызского народа. Советскими учеными Академии наук внесен решающий вклад в освоение природно-минеральных ресурсов. На территории республики разведаны и освоены месторождения золота, ртути, угля, нефти, редкоземельных элементов, урана и т.д.

Экономика Кыргызстана получила от академической науки немало новейших уникальных технологий, приборов, оборудования, машин и механизмов; были созданы буровые установки, в дальнейшем успешно использованные в космических экспериментах на Луне и Венере; разработаны новые технологии получения сверхчистой сурьмы, ртути, золота и выведены новые породы сельскохозяйственных животных: алатауская порода коров, тонкорунная и алайская порода овец; была разработана уникальная вакцина против болезни животных мелкого рогатого скота, которая и сегодня по безвредности и эффективности не имеет аналогов в мире.

К советскому же периоду развития отечественной академической науки можно отнести и научные открытия мирового уровня: академик П.И. Чалов открыл явления естественного разделения урана -234 и урана -238, а академик И.Т. Айтматов – явления скачкообразного освобождения остаточных напряжений в горных породах.

Неоценим вклад отечественных ученых-обществоведов в исследование истории, кыргызского языка и литературы, философии и юриспруденции. В частности, языковедами написано большое количество научных монографий и учебников по грамматике, лексике, фонетике, диалектологии кыргызского языка. Эти труды стали настольными книгами школьников, студентов и преподавателей школ и вузов. У истоков этих исследований стояли талантливые ученые Академии наук: К. Тыныстанов, И. Арабаев, Б. Данияров, К.К. Юдахин, Х. Карасаев, Б. Юнусалиев, К.Нурбеков и многие другие.

Таким образом, можно сказать, что в советский период академическая наука Кыргызской Республики внесла неоценимый вклад в становление и развитие нашего государства, наращивание его экономического потенциала, формирование исторического сознания народа, развитие его духовности и культуры.

Второй этап – развитие академической науки в постсоветский и современный период. Наиболее сложными были, пожалуй, первые годы этого этапа, когда с обретением суверенитета в 1991 году страна встала на путь так называемого транзитного перехода к совершенно новой экономической формации. Мы все прекрасно помним это непростое время 90-х годов. Перед академической наукой во всей полноте встала архисложная задача – совершенствовать формы организации научных исследований и инновационных разработок для решения проблем социально-экономического и научно-технического развития страны, вступающей в рыночную экономику, при этом сохранив весь накопленный ранее интеллектуальный и научно-технический потенциал. Поэтому основной спектр академических научных исследований был ориентирован на общественно-экономическое развитие страны. Но уже в тот период появилась значительная часть академических научных исследований, посвященных развитию минерально-сырьевых ресурсов рудных районов Кыргызстана, разработке оценок изменения гео- и экосистемы в условиях интенсивной техногенной и природно-антропогенной нагрузки, сейсмического риска, сейсмической опасности и прогноза землетрясений, разработаны методы и средства прогноза и предотвращения природных и техногенных катастроф.

Появились глубокие исследования по созданию конкурентоспособной техники для освоения минерально-сырьевых ресурсов и строительства в горных условиях, изучению водных ресурсов и созданию методов и средств контроля управления водными ресурсами; по вопросам современных технологий в области низкотемпературной плазмы, нитридной керамики, оптоэлектроники; информационным технологиям и процессам управления.

Все вышеперечисленные проблемы и сегодня являются для отечественной науки и практики приоритетными, так как связаны с развитием горных территорий, обеспечением жизнедеятельности человека в условиях высокогорья, выработкой рекомендаций по рациональному использованию энергетического, водного, минерально-сырьевого потенциала. В последние годы нашими учеными разработана концепция комплексного использования и охраны водных ресурсов, определяющая принципы межгосударственных отношений по использованию трансграничных водотоков Центральной Азии, реализация которых принесет значительный экономический эффект нашей стране. Об этом свидетельствует недавнее открытие доктора технических наук, заведующего лабораторией исследования остаточных напряжений и механических свойств горных пород Института геомеханики и освоения недр Академии наук К.Т. Тажибаева о закономерностях изменения относительной величины скорости прохождения ультразвуковой поляризованной сдвиговой волны от механического напряжения в твердых материалах (закон Кушбакали). Стоит, наверное, отметить, что к нашим научным разработкам в данной области проявляют большой интерес и зарубежные исследователи.

Сегодня в двадцати двух научно-исследовательских институтах и трех научных центрах НАН КР аккумулируется основной объем результатов фундаментальных и прикладных исследований в области естественных, технических и гуманитарных наук. Вместе с тем при нынешнем уровне финансирования академической науки в объеме 0,08% от ВВП трудно ожидать, что достижения нашей фундаментальной науки способствуют развитию новых прогрессивных технологий. Но тем не менее фундаментальные и прикладные исследования в

академии проводятся. Учеными НАН КР предложено более 70 разработок для внедрения в реальный сектор экономики. Только за последние 20 лет ими получено более 500 авторских свидетельств и патентов. Но, к сожалению, многие разработки, отвечающие современным мировым требованиям и стандартам, остаются до сих пор невостребованными нашей экономикой, поскольку использование современных технологий требует серьезных финансовых затрат.

Несмотря на относительную малочисленность академиков и членов-корреспондентов, академические фундаментальные и прикладные научные исследования в НАН КР по-прежнему проводятся по приоритетным направлениям с учетом экономических и социально-культурных интересов республики. В частности, академическая наука сегодня сосредоточена на изучении духовного и культурного наследия кыргызского народа, содействует повышению его престижа как составной части мирового культурного наследия. Обобщение новейших результатов коллективных и индивидуальных научных изысканий в области археологии, этнологии и истории кыргызского народа нашло отражение в серии современных научных публикаций, а также в нетрадиционных по содержанию и форме изданий, адресованных как специалистам, так и широкому кругу читателей. Это очень важно, поскольку в условиях все расширяющейся глобализации, распространения так называемой массовой культуры сегодня в мире создалась реальная угроза потери многих культурных ценностей прошлого, которые составляют остов, сердцевину духовности, этнической самобытности многих народов и обеспечивают преемственность времен и поколений.

Сегодня Национальная академия наук – не только общепризнанный центр науки в Кыргызстане, ученые НАН КР осуществляют сотрудничество с более чем 90 академиями наук, университетами, научно-исследовательскими институтами стран ближнего и дальнего зарубежья.

Национальная академия наук является также и кузницей высококвалифицированных научных кадров. Весьма существенна роль академии в подготовке и переквалификации инже-

нерных и научных кадров по перспективным для республики специальностям с использованием ее научного потенциала и материальной базы. Успех научных исследований во многом определяется участием молодежи в научном процессе. Поэтому во все годы существования Академии наук подготовке кадров уделялось особое внимание. Это и преподавание в вузах ведущих ученых, подготовка кадров через соискательство, аспирантуру и докторантуру. В результате были не только подготовлены высококвалифицированные научные кадры, но и всемерно развивалась кооперация научных сил, находились мобильные и гибкие формы концентрации их на решении наиболее важных научных проблем. Интеграция вузовской и академической науки позволяет эффективно сочетать научную работу с преподаванием, обучением молодежи и развитием традиционных и новых научных школ. С этой целью НАН регулярно проводит крупные международные и республиканские научные конференции с участием молодых ученых. За последние годы были проведены свыше 150 тематических международных и республиканских научных и научно-практических форумов и конференций.

Сегодня возрастает понимание обществом непреходящей роли науки в экономическом, социальном и культурном развитии страны, в обеспечении национальной безопасности государства. На смену индустриальной экономике, базирующейся на использовании природных ресурсов, постепенно приходит экономика, основанная на знаниях. В таких условиях академическая наука в рамках объявленного президентского курса должна провести анализ конкурентоспособности своих исследований, определить стратегию развития, наметить пути ее реализации. Главой государства на Национальную академию наук сегодня возложена важная задача – разработка стратегии развития интеллектуального и научного потенциала страны.

Академия наук, безусловно, нуждается в глубоком реформировании, повышении научной продуктивности и омоложении кадров. Однако нужно отдавать отчет в том, что главные причины кадрового старения и снижения эффективности работы НАН – не бремя хозяйственного управления, а нищенское финанси-

рование академической науки. Долгие годы наука в нашей стране финансировалась по остаточному принципу, и низкий уровень финансирования научных исследований привел к таким проблемам, как низкая заработная плата ученых, и, как следствие – потеря престижа научной деятельности. Также немаловажную роль играет и невостребованность большинства научных достижений для экономики нашей страны, зато отечественные изобретения и наукоемкие технологии с успехом внедряются за рубежом: на предприятиях Малайзии, Франции, Германии, Швейцарии и др.

Как известно, правительством утверждена Концепция реформы системы организации науки в Кыргызской Республике, в которой обозначены основные цели и задачи предстоящей реформы. Основные из них:

- формирование системы организации науки, которая обеспечит устойчивое социально-экономическое развитие государства;
- обеспечение научной сферы и научных учреждений наиболее эффективными кадровыми, материально-техническим и бюджетными ресурсами;
- реализация комплекса задач по оптимизации структуры и совершенствованию законодательно-правовой базы системы науки;
- совершенствование научной кадровой политики;
- усиление инновационной направленности разработок.

Все это, конечно, хорошо. С правильностью выбранного курса никто не спорит. Действительно, во все времена наука вносила и вносит важный вклад в развитие общества, определяет уровень цивилизации и международный авторитет страны. Наука – это главная движущая сила прогресса, важнейший ресурс развития национальной экономики, медицины, образования, всей социальной сферы. Экономически развитое государство невозможно построить без расцвета науки.

В современных развитых странах наука, интеллектуальный ресурс давно уже стали базовым элементом существования и развития экономики и общества. Однако считаю, что в наших реалиях одним из стратегических при-

оритетов социально-экономического развития Кыргызской Республики должна стать в первую очередь поддержка фундаментальных и прикладных научных исследований для перехода на путь инновационной экономики. Поэтому увеличение объема финансирования не менее чем до 1% от ВВП на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки позволит решить основные задачи НАН в рамках приоритетных направлений по реализации данной концепции. Это первое.

Второе. Главным фактором в ускорении темпов роста ВВП является, как известно, развитие человеческого капитала. Только это обеспечит формирование новых знаний, являющихся основой создания современных технологий, использование которых и даст скачок производительности труда. Решение данной сложнейшей задачи требует, чтобы заработная плата, прежде всего науки, была встроена в механизм экономического роста. Именно из-за этого молодежь не идет в науку. Кандидаты и доктора наук вынуждены искать заработки на стороне. Ученых отвлекают бесконечной отчетностью, а получение грантов, приборов и материалов связано с немислимым бумаготворчеством и бюрократической волокитой.

Третье. Одной из самых актуальных на сегодняшний день является, как я уже отмечал, проблема востребованности результатов научной деятельности, обеспечения их практической реализации, внедрения в производство. Решение

этой задачи послужит самым сильным стимулом в работе ученого и в конечном итоге повысит статус, престиж науки и научного труда в целом. Хотелось бы особо отметить принятие государством мер по стимулированию труда научных работников. В целях поощрения ученых, добившихся высоких результатов, предусмотрено присуждение премий от лица государства. Эту практику необходимо сохранить.

Четвертое. Перспективы развития академической науки в современных условиях связаны во многом с решением вопроса всемерного поощрения создания в академических институтах инновационных лабораторий по научной и практически значимой проблематике.

Таким образом, исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что научно-технический потенциал любой страны – это важнейший национальный ресурс, одна из основ экономического развития государства. Без этой базы невозможно возрождение и обновление фундаментальной науки, и недостижим переход национальной экономики на высокотехнологичную инновационную модель развития. Академия наук имеет всемирно известные научные школы, естественные национальные традиции, историю выдающихся достижений. И какие бы формы не приобрела деятельность академии в ходе предстоящих реформ, ее 60-летний опыт будет служить прочной основой для последующего научно-интеллектуального развития страны.

УДК 510+519.24/27: 001.007 (100)

## О НАУКОЕМОСТИ СТРАН МИРА И КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ В XXI ВЕКЕ

© 2016 г. Ш.Э. Усупаев

Представлена академиком Маматкановым Д.М.  
Поступила 15.12.2016 г.

Научное содержание – междисциплинарная правовая и ресурсная комплексная обеспеченность страны научными кадрами, уровнями образованности, институциональными системами познания, инновационными технологиями, экологичностью, экономичностью, конкурентоспособностью, безопасностью, ведущая к устойчивому развитию человека, государства и охраны природы. В статье обоснована необходимость повышения научности как приоритетной проблемы социально-экономического развития страны.

Ключевые слова: научные кадры, академия, индекс, рейтинг, научность, экологичность, конкурентоспособность, устойчивое развитие.

## XXI-КЫЛЫМДА ДҮЙНӨ ӨЛКӨЛӨРҮНДӨГҮ ЖАНА КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНДАГЫ ИЛИМИЙ ЖӨНДӨМДҮҮЛҮК

Илимий жөндөмдүүлүк – мамлекеттин билимдүүлүктүн деңгээли, таанып-билүүнүн институционалдык системасы, инновациялык технологиялар, экологиялуу, атаандаштыкка чыдамдуу, коопсуз, адамды өнүгүүгө туруктуу жетелеп бара турган, мамлекетти жана жаралышты коргой турган тармактар аралык укуктук жана ресурстук илимий кадрлар менен комплекстүү камсыздалышы. Макалада өлкөнүн социалдык-экономикалык көйгөйлөрүн чечүүдө артыкчылыктуу тармак катары илимий жөндөмдүүлүктү жогорулатуу зарылдыгы жазылган.

Негизги сөздөр: илимий кадрлар, академия, индекс, рейтинг, илимий жөндөмдүүлүк, экологиялуулук, атаандаштыкка чыдамдуулук, туруктуу өнүгүү.

## ABOUT SCIENCE CONTENT OF COUNTRIES OF THE WORLD AND OF THE KYRGYZ REPUBLIC IN THE 21ST CENTURY

Science content – complex interdisciplinary resource and legal coverage of the country by scientific staff, institutional systems of knowledge on nature and human, innovative technology, high level of education, ecological compatibility, economical efficiency, safety, competitiveness, leading to sustainable development of the state. The article substantiates the need to increase science content as priority issue of socio-economic development of the country.

Keywords: scientific staff, academy, index, ranking, science content, ecological compatibility, competitiveness, sustainable development.

По научности в современном многополярном мире, по данным российского ученого С.М. Рогова (2009), по расходам на НИОКР в 4 ведущих центрах научного прогресса в мире лидерами являются: 1. 35% – США; 2. 24% – Европейский союз; 3. 15% – Китай; 12% – Япо-

ния, а 14% приходится на оставшиеся страны, в т.ч. менее 2% – Российская Федерация, Кыргызстан – 0,16% (в рейтинге стран). При этом до 40% рынка высоких технологий в мире под контролем США. Ассигнования на НИОКР важное звено и рычаг государственной научной

политики в сфере устойчивого развития стран. В XXI веке в науку вкладывают до 70% от мировых инвестиций наиболее развитые страны, а также в совокупности 20% приходится на Китай и Индию [1-2].

Модель науки на элементарном уровне для оценки наукоемкости представляет собой подобие живого стержня, имеющего два конца и соединенного между собой золотой серединой. Концы стержня – это теория и практика, а связующая их золотая сердцевина есть тело и знания феномена науки. Наука изначально состоит из парагенетически объединенных теорий и практики. Семена науки, попадая в благоприятные условия, прорастают и дают теоретический и практический урожай. Практически любые знания от бытовых, образовательных до государственного правления и международных отношений питаются через корни науки [2].

Наукоемкость – это круговорот произведенных наукой и внедренных в практику результатов знаний по всем граням жизнедеятельности человека – от инфраструктур, государственных систем правления до ноосферы сообщества. Наука управляется своими информационными потоками, естественно возможной самоорганизующейся системой исключительно в рамках асигнований, выделяемых на ее развитие. В зависимости от уровня наукоемкости страны мира, в т.ч. Кыргызстан, имеют выработанные историей и поколениями ученых, инженеров, техников, лаборантов особые алгоритмы управления наукой. Наукоемкость исследуется междисциплинарным предметом «науки о науке» или науковедением, которая взаимосвязана с научной политикой на государственном уровне, отражена в Конституции стран мира и курируется ответственными чиновниками в парламенте, администрации Президента и правительстве. Управление наукой начинается после распределения средств на: а. теоретические; б. прикладные исследования; в. образование; г. службу информации. Управление наукой является своего рода искусством и осуществляется удачно и эффективно администраторами в науке, от которых требуется широкое обсуждение проблем с учеными и государством, всесторонний анализ статистики и обоснование политики и стратегии развития науки. Существуют следующие институциональные формы и модели организации науки: академическая,

вузовская, отраслевая, оборонная, ваковская, гибридная и комплексная [2].

Академическая – «храм науки» – организация осуществила за многие годы значимый вклад в устойчивое развитие экономики Кыргызстана:

**Первый этап (до и военное время).** До начала Второй Мировой войны учеными и производственниками-геологами были открыты месторождения сурьмы (Кадамджай), ртути (Хайдаркан), радиевых руд на руднике Тюя-Муюн, где впервые в СССР начата добыча радия (1921–1927 гг.). Разведаны месторождения угля Киргизии, положившие начало добыче угля в Кызыл-Кие, Сулюкте, Кок-Янгаке и Таш-Кумыре (1928–1933 гг.). **Во время войны, в 1943 году, для обеспечений ПОБЕДЫ** образован был КИРГИЗСКИЙ ФИЛИАЛ АКАДЕМИИ НАУК СССР (1943–1954).

**Второй этап. После Великой Отечественной войны и до распада СССР.** Филиал Киргизской АН СССР был преобразован, и открыта самостоятельная АКАДЕМИЯ НАУК КИРГИЗСКОЙ ССР (1954–1991).

Получено научное открытие № 163 от 27 марта 1954 г. В.В. Чердынцевым и П.И. Чаловым (Институт физики АН Кирг.ССР): Явление естественного разделения урана-243 и урана-238, заключающееся в том, что при переходе изотопов урана из твердого природного ураносодержащего образования в жидкости, не растворяющие эти образования, происходит обогащение изотопной смеси ураном-243.

**В течение 1969–1980 годов наукой:** 1. Подготовлена и опубликована Красная книга Киргизской ССР. 2. Выведена новая порода овец – кыргызский линкольн «Киргилин». 3. Разработана технология получения особо чистой сурьмы, которая признана мировым эталоном чистоты. 4. Тянь-Шаньская высокогорная физико-географическая станция АН Киргизской ССР включена в мировую сеть гляциологических учреждений. 5. Составлена первая «Карта сейсмического районирования Киргизии», вошедшая как составная часть в общесоюзную карту. 6. **Учеными** геологами открыто крупное ртутное месторождение Чонкой в Южной Киргизии, на базе которого создано горнорудное предприятие (1947–1952 гг.). 7. Открыт Джетымский железорудный бассейн (1957–1962

гг.). Открыто Уч-Кошконское оловорудное месторождение. 8. Открыто Чаткальское месторождение волластонита, огнеупорных глин, фарфорового камня и др. нерудных полезных ископаемых. 9. Открыты в Таласе ванадиеносные титано-магнетитовые руды, прогнозные наличие которых составляет примерно 1,5 млрд. тонн. 10. Открыто графитовое месторождение и медно-молибденовая рудная зона в Сарыджазском рудном поле. 1963–1968 гг., открыто редкометалльно-редкоземельное месторождение в Актюзском рудном поле. 11. Коллективу геологов присуждена Государственная премия СССР за открытие Кавакского (Минкушского) угленосного бассейна с крупными запасами бурого угля. 12. Открыто явление гидротропности амидных растворов, и использованы они в извлечении редкоземельных элементов из руд Ак-Тюзского месторождения.

Ученые АН Кирг. ССР за высокие научные достижения удостоены Государственной премии СССР в области науки и техники: а. За работы в области разработки комплекса мер борьбы с горными ударами на шахтах. б. Цикл работ по теории и практике создания буровых автоматов и роботов для эксплуатации в условиях отсутствия акустического и визуального контроля. в. За создание теории распространения радиоволн в горных условиях и разработку пассивных ретрансляторов. г. За цикл работ «Стратиграфия месторождений полезных ископаемых».

1. Институтом машиноведения АН Кирг. ССР и Институтом космических исследований успешно реализованы работы в проведении научного космического эксперимента «Луна-24» с использованием ГЗУ ЛБ09, результатом которого явилась доставка лунного грунта с глубины 200 см на Землю. 2. Ученые и инженеры АН Кирг. ССР участвовали в проведении международного космического эксперимента «Вега-1» и «Вега-2» для исследования поверхности Венеры. АН Кирг. ССР созданы буровые грунтозаборные устройства, использованные в научном космическом эксперименте «Венера-13» и «Венера-14» для исследования свойств горной породы планеты. Созданы адаптогенные пищевые добавки «Гипкос», «Гипрекс» и «Даугил», применяемые в космонавтике и спорте. 3. В 1992 году Академия наук Киргизской ССР

переименована в Национальную академию наук. Ученые и инженеры НАН КР участвовали в проведении международного аэрокосмического эксперимента «Тянь-Шань-Интеркосмос-88» и оценили тектонические движения Токтогульской площадки с использованием систем GPS. 4. Издана серия карт: «Карта геологических формаций Киргизии» масштаба 1:500000; «Тектоническая карта Киргизской ССР» масштаба 1:500000; «Геодинамическая карта СССР и прилегающих акваторий» масштаба 1:2500000 (1988–1990 гг.).

Ученым Института физики и механики горных пород НАН КР присуждена Государственная премия СССР в области науки и техники за создание и внедрение методов управления горным давлением при подземной разработке рудных месторождений.

**Третий этап (со времени обретения независимости Кыргызстана).** С 1993 по 2016 г. учеными системы НАН КР получено следующее: 1. Создана новая порода овец – кыргызский горный меринос, отличающаяся высокими параметрами производимого шерстного сырья. 2. Составлен и издан «Кадастр генетического фонда почв Кыргызстана» и разработана классификация горных почв. 3. Разработана технология изготовления синтетических алмазов и алмазных инструментов с использованием местного углеводородного сырья. 4. Создана экспериментальная газогенераторная установка со спиралевидным реактором, и впервые в Кыргызстане в лабораторных условиях получен энергетический газ из угля месторождения Беш-Бурхан. 5. Налажен выпуск жидких биопрепаратов бифидум- и колибактерин и начаты их клинические испытания. Разработан и внедрен в медицинскую практику хирургический шовный материал – шелк, кетгут. 6. Разработана, издана и внедрена для сейсмостойкого строительства новая «Карта сейсмического районирования территории Кыргызской Республики» с пояснительной запиской. 7. Созданная карта «Современное оледенение Тянь-Шаня» включена в «Атлас снежно-ледовых ресурсов мира». 8. Разработаны и изданы тематические карты Кыргызстана: «Растительность», «Лекарственные растения», «Зоогеографическая карта». 9. Проведены широкомасштабные археологические исследования в рамках государ-



ственной программы «Ош-3000», в результате которых открыты ценнейшие исторические материалы. 10. В рамках Года 2200-летия кыргызской государственности завершено издание фольклорного наследия кыргызов из серии «Эл адабият» в 30 томах и 7-томник «История кыргызской литературы» на государственном языке. 11. В 2005–2009 гг. вступила в строй единственная в Центральноазиатском регионе радиофизическая обсерватория для мониторинга состояния озонового слоя на высоте до 80 км над территорией Центральной Азии. 12. Издан на кыргызском языке 8-томник великого кыргызского писателя Ч.Т. Айтматова с научными комментариями. Историко-культурный комплекс «Сулайман-Тоо» включен в Список всемирного культурного наследия ЮНЕСКО.

Диплом №90, №А-109 от 29.04.1998 г. получен за научное открытие И.Т. Айтматова, К.Т. Тажибаева – явление скачкообразного освобождения остаточных напряжений в горных породах как самопроизвольно и медленно происходящей релаксации термомеханических генетических остаточных напряжений [7–8].

Диплом № 453 от 3.10. 2013 г. получен за научное открытие К.Т. Тажибаева, Д.К. Тажибаева, М.С. Акматалиевой – закономерность изменения относительной величины скорости прохождения ультразвуковой поляризованной сдвиговой волны от механического напряжения в твердых материалах. По открытому Закону Кушбакали устанавливается функциональная взаимосвязь в изменения механического напряжения в твердых материалах и горных породах, приводящая к изменению относительной величины скорости ультразвуковой сдвиговой волны в направлении, перпендикулярном к направлению действия напряжения [8–9].

Изложенные тезисы показывают существенный вклад ученых за военное и мирное время в имидж и развитие экономики Кыргызстана.

Процесс развития современной науки выработал собственные следующие логистические модели: 1. Гносеологическая. 2. Информационная. 3. Политическая. 4. Социологическая. 5. Логическая. 6. Экономическая. 7. Демографическая. 8. Системотехники. 9. Модели «Научный работник – творчески активный индивидум». Системное использование в практи-

ческой деятельности государства, министерствах и научных организациях перечисленных выше моделей позволяет получить важную для устойчивого развития страны информацию о наукоемкости. Примером использования моделей в оценке развитости и наукоемкости стран по линии институтов ООН являются ежегодно обновляемые РЕЙТИНГИ (Р) и ИНДЕКСЫ (И) государств, к которым относятся [16]:

1. Расходы на научно-исследовательские, опытно-конструкторские работы (НИОКР). 2. Уровень валового внутреннего продукта. 3. Уровень прямых иностранных инвестиций. 4. Развитие человеческого потенциала. 5. Глобальной конкурентоспособности. 6. Верховенства закона. 7. Уровня продолжительности жизни. 8. Численности населения. 9. Уровня социального прогресса. 10. Уровень валового национального дохода на душу населения. 11. Индекс уровня образования. 12. Эффективности национальных систем образования. Научные организации и наукоемкое электронное правительство Кыргызстана, которое создается, должны именно в качестве «дорожной карты» в практической деятельности обоснованно наполнять качеством и количеством выше приведенные 12 пунктов.

Например, Кыргызская Республика представлена в 11 позициях из 12 пунктов моделей наукоемкости по показателям Р/И (рейтинг-место/индекс расчетная величина). По вышеуказанной последовательности Кыргызстан занимает следующие места в рейтинге и имеет расчетные индексы. 1. Р – 74-е место из 91 страны мира/ И-0,16 от максимального 4,40% (Израиль). 2. Р – 146-е место из 193 стран / И – 7404 от максимального 17419000 (США). 3. Р – 100-е место из 196 стран / И – 757642400 США от максимального 347848740397 США (Китай). 4. 120-е место из 151 стран / И -0,655 от максимального 0,944 (Норвегия). 5. Р – 111-е место из 138 стран / И – 3,7 от максимального 5,8 (Швейцария). 6. Р – 83-е место из 113 стран / И – 0,47 от максимального 0,89 (Дания). 7. Р – 113-е место из 190 стран / И – 70,6 от максимального 84 (Гонконг). 8. Р – 112-е место из 195 стран / И – 5,6 млн. чел. от максимального 1393,8 млн. чел. (Китай). 9. Р – 93 из 133 стран / И -58,58 от максимального 88,36 (Норвегия). 10. Р – 156-е место из 187 стран / И -1250 долл.

США от максимального 106140 долл. США (Бермуды). 11. Р – 72-е место из 188 стран / И -0,700 от максимального 0,932 (Австралия). По пункту 12 Кыргызстан не представил сведений и отсутствует в рейтинге [16].

Анализ вышеуказанных рейтингов и индексов по 11 показателям наукоемкости, приведенных автором, в 100% показал, что Кыргызстан занимает устойчивое по рейтингу уровня образования 72-е место среди 188 стран мира (пункт 3), а также по уровню прямых иностранных инвестиций стабильное 100-е место среди 196 стран мира (пункт 11). По уровню продолжительности жизни (позиция 7) страна находится почти в середине рейтинга, а по численности населения (пункт 8) – на катастрофически низком уровне, также и по остальным пунктам (1, 2, 4–6, 9, 10).

С позиций наукоемкости научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) – это совокупность деятельностей для получения новых знаний и их практического применения в решении конкретных задач. НИОКР состоит из 4 основных групп деятельностей: 1) фундаментальные исследования; 2) прикладные исследования; 3) опытно-конструкторские и 4) технологические разработки. Уровень национальных расходов на НИОКР – это относительная величина, рассчитывается как общий объем государственных и частных расходов на НИОКР в течение года, включая государственные бюджеты всех уровней, бюджеты коммерческих организаций, гранты и пожертвования от частных фондов и неправительственных организаций. Уровень расходов на НИОКР выражается в процентах от валового внутреннего продукта (ВВП) [16].

У ведущих стран Запада расходы НИОКР составляют 2–3% ВВП, в т. ч. у США – 2,7%, а у таких стран, как Япония, Швеция, Израиль, достигают 3,5–4,5% ВВП. Высоки темпы роста расходов на НИОКР у Китая (1,7% ВВП).

Ассигнования на НИОКР в Кыргызстане низки, однако, например, в сфере наук о Земле внедрены следующие наукоемкие достижения, имеющие важное значение для Кыргызстана и стран Центральной Азии:

В академической науке: 1. Впервые в мире составлены д.г.-м.н. И. Садыбакасовым уникальные «Картывергентных (геоволновых) не-

отектонических движений на территории Высокой Азии», с монографией «Неотектоника Высокой Азии», изданной в «Наука» (Москва), где автором откартированы территории, охватывающие десятки стран Азии на площади 9 млн. км<sup>2</sup>. Новейшие карты и книга признаны ведущими геологами и тектонистами развитых стран мира, используются поньше в типизации, прогнозе георисковна крутых крыльях вергентных структур и на границах смены направленных геоволновых движений горных масс [4].

2. Составленные в Институте сейсмологии НАН КР впервые в мире «Карты РОЗ (районов ожидаемых землетрясений) Кыргызстана» проф. д.г.-м.н. Э.М. Мамыровым, В.А. Маханьковой и монографии внедрены с 1992 года в практическую деятельность МЧС КР. Новые карты долго-, средне- и краткосрочного прогноза землетрясений ежегодно обновляются для защиты от сейсмических опасностей [12, 13]. По 1 и 2 пунктам социальный и экологический эффекты составляют сотни тысяч долларов США.

3. Защищена в ИВПи ГЭ НАН КР основа созданного нового научного направления «Гибридная геогеохимия», изданы монографии и получены патенты проф. Б.И. Иманкуловым и Д.Ж. Кендирбаевой. Им впервые в мире удалось путем научно-обоснованного смешения термоминеральных вод, извлекаемых из глубоких недр гидрогеологическими скважинами, создать серию новых гибридных продукций с заданными полезными и лечебными свойствами, а также были разработаны ноу-хау лабораторные установки и технологии выпуска продукции. При этом мировой опыт показывает, что гидроминеральные ресурсы Кыргызстана могут обеспечивать улучшение профилактических и реабилитирующих здоровье мероприятий широкому слою населения и создать конкурентоспособную материально-сырьевую мощную фармацевтическую промышленность в Кыргызской Республике и Центральной Азии. При методологическом руководстве ученых на государственном уровне рекомендуется открыть производственные цеха по выпуску бутилированных лечебных препаратов гибридной геогеохимии, создать новые рабочие места и получить социальный и экономический эффекты в десятки млн. долл. США [6].

4. Научно доказаны академиком, проф., д.т.н. Д.М. Маматкановым, создавшим научную школу в ИВП и ГЭ НАН КР, новые прикладные решения проблемы платного межгосударственного управления водными и гидроэнергетическими ресурсами в Кыргызстане и Центральной Азии. В связи с межгосударственными соглашениями, сохранившимися со времен СССР в результате невыгодного для Кыргызстана режима использования воды для ирригационных целей в вегетационный сезоны года, страна теряет ежегодно более 150 млн. долларов США. При этом Узбекистан ежегодно от орошаемых полей и выращенной продукции получает прибыль до 800 и более млн. долл. США. Рассчитано, что до 150 млн. долларов США подлежит передаче в Кыргызстан для надлежащей эксплуатации, реабилитации и модернизации каскада ГЭС по реке Нарын, построенных в сейсмически опасной зоне. При разрушении устаревших плотин ГЭС от прорывного катастрофического паводка пострадает огромная часть населения, проживающая в зоне риска, а также в последующие годы при отсутствии накоплений воды в водохранилищах каскада ГЭС на р. Нарын погибнет урожай, дающий ежегодно 800 млн. долл. США ниже расположенному государству. При условии наукоемкого межгосударственного урегулирования платного водопользования, предложенного ИВП и ГЭ НАН КР, Кыргызстану удастся укрепить от возможных разрушений плотины каскада ГЭС по р. Нарын, снизить риски для населения и получить ежегодно до 150 миллионов долл. США, в т.ч. для развития НАН КР [11].

5. ИВП и ГЭ НАН КР совместно с Госгеолагентством и участием Института автоматики НАН КР, при поддержке ГЕОМИНА Чешской Республики создали в бассейне реки Ала-Арча уникальную высокогорную станцию наблюдения за деградацией ледников, изменением климата и мониторинга прорыво-опасных моренных плотин горных озер. В данном селеопасном бассейне р. Ала-Арча расположена резиденция Президента КР, и опасные сели достигают юга миллионного г. Бишкека, здесь создана основа системы раннего оповещения населения от разрушительных паводков при прорыве плотин горных озер. Социальные и экологические эф-

фекты оцениваются десятками тыс. долларов США [11, 13].

6. В Институте машиноведения НАН КР научной школой академика С.А. Абдраимова запатентованы, изготовлены опытные образцы, выпускаются по заказам малым тиражом серии уникальных горнопроходческих, буровых, камнеобрабатывающих станков и машин и на основе впервые в мире изобретенных механизмов переменных структур. Например машины «Аскатеш» приобретают в Германии. В Кыргызстане при наукоемком внимании можно легко создать в Бишкеке в пустующих машиностроительных цехах конкурентоспособные заводы по выпуску десятков ассортиментов созданных академической прикладной наукой камнеобрабатывающих, горнопроходческих и строительно-ориентированных машин с механизмами переменной структуры, востребованных в Центральной Азии. Экономический эффект от выпуска указанных инновационных технологичных машин будет составлять млн. долл. США. Ниже по тексту приводится сфера, где востребованы достижения Института машиноведения НАН КР.

В Институте геологии НАН КР учеными составлены и внедрены в практику оригинальные серии новых в Центральной Азии «Карт тектоники литосферных плит территории Кыргызстана и трансграничных районов со странами Центральной Азии», имеющие геодинамическую, стратиграфическую, металлогеническую и террейновую кондиции.

Академиком А.Б. Бакировым создан труд «Ноосферология». За книгу «Физическая география Кыргызстана» с атласом карт, изданную совместно с китайскими учеными проф. С.К. Аламановым, ChenXi, К.С. Сакиевым и др., получена золотая медаль географического общества Российской Федерации.

В отраслевой науке Минобороны, связанной с участием в подготовке военного образования, предлагаю для оптимизации конкурентоспособности силовых ведомств, ведущих подготовку офицерского состава на военных кафедрах вузов, новый ПРОЕКТ «Инженерно-строительной митигации и предупреждения катастроф», т.е. организовать для повышения потенциала гибридные между военными инженерно-техническими и студенческими

строительными отрядами «Межвузовскую изыскательно-проектировочно-строительную военную кафедру» (МИПСВК). Например, с 2017 года Минобороны КР планирует закрыть межвузовскую военную кафедру при КГУСТА и забрать в министерство, что является с позиций наукоемкости большой ошибкой. Подготовка на военной кафедре при вузах носит характер как одного из видов альтернативной службы. Предлагаю на законодательной основе МИПСВК создать инновационно-технологические и опытно-производственные базы—СЕРВИС-ТЕХНОЦЕНТРЫ. Например, на базе корпорации «АЗАТ» и подобных строительно-монтажных комплексов на местах в регионах создать условия для подготовки кадров МИПСВК. Для силовых ведомств с 1 года службы внедрить на альтернативной основе подготовку с высшим образованием в армию военного строителя (Минобороны), в МВД — милицейского строителя, спасателя-строителя в МЧС, где ежегодно для реального строительства в регионах организовать инновационные молодежные студенческо-строительные отряды, инженерно-технические взводы, специализированные по профилю обучения. Кадры из альтернативной службы, подготовленные по системе МИПСВК круглогодично, используя местные дешевые строительные материалы с помощью мини-мобильных передвижных строительных машин и технологий, призваны, не дожидаясь катастроф, заблаговременно перестраивать на новых безопасных участках их возведения, ранее находящиеся в труднодоступных зонах риска несейсмостойкие жилые дома, школы, объекты соцкультбыта, в 7 областях, 42 административных районах, 462 айылных округах и 1892 населенных пунктах Кыргызстана.

Полностью перестроенные удаленные малые горные села и их дома необходимо включить в генеральную схему планирования и строительства населенных пунктов нового образца. Архитектурно выполненные с учетом ландшафтного дизайна, сейсмостойкие, малоэтажные жилые дома, с современными городскими удобствами и подъездными дорогами должны быть экологически безопасными, построенными из дешевого местного материала, быть сборно-разборными и быстровозводимыми

ми жилыми конструкциями по принципу модульного подхода.

В отраслевой науке при МЧС КР примером достижений является созданная при ГИС геобаза-обеспечения Департамента мониторинга и прогнозирования ЧС система ЦУКС (Центр управления кризисными ситуациями) для предупреждения населения от георисков природного, техногенного, экологического и социально-биологического характера.

Отраслевая наука в Департаменте мониторинга МЧС КР в 1996 году создана была в виде малочисленного «Сектора анализа и прогноза ЧС». В целях создания системы предупреждения ЧС в 1997 году на базе обобщения собранных 5-летних полевых данных были разработаны паспорта очагов стихийных бедствий и катастроф в качестве первой рабочей «дорожной карты», и издана тиражом 300 экземпляров для служебного использования коллективная монография «Прогноз стихийных бедствий на территории Кыргызской Республики». В 2002 году «Сектор науки» издал нормативные документы СП (свод правил) для прогноза георисков: 1. Сейсмической опасности; 2. Лавинной опасности; 3. Оползневой опасности; 4. Селевой опасности (прорыва высокогорных озер) [13–15].

Позднее книга ПРОГНОЗА ЧС (1997 г.) «Сектора науки» при поддержке грантом 10 тыс. долл. Азиатским центром по снижению стихийных бедствий ADRC (Япония) была в течение 2005–2006 гг. наукоемко обновлена и издана в 2006 году в виде комплекта «дорожных карт силового ведомства»: 1. Книга прогноза ЧС (объем 662 с.), где составлены разно масштабные карты предупреждения и прогноза георисков для территории 42 административных районов, 7 областей, крупных и густонаселенных городов Бишкека и Оша. 2. Атлас карт прогноза ЧС. 3. Инструкции правил поведения школьников и населения до, во время и после ЧС. 4. Сборника ПРОЕКТНЫХ предложений в сфере обращения с ЧС. 5. Классификации ЧС по степени тяжести на территории КР. Комплекты из серии вышеперечисленных 5 «Дорожных карт» как основы, созданной наукоемкой СИСТЕМЫ борьбы со стихийными бедствиями и катастрофами, в качестве передового опыта науки силового ведомства Кыргызстана были презентованы и отправлены

бандеролями по почте в Министерства по ЧС: России, Казахстана, Таджикистана, Узбекистана, Китая, Японии. Руководители зарубежных министерств высоко оценили труд, и их представители посетили для обмена опытом работ МЧС КР [13–15].

МЧС КР с 2006 года является без исключения для всех, в т.ч. силовых ведомств Правительства КР, одной из наукоемких. Количество населенных пунктов, подлежащих принудительному отселению в безопасные районы в МЧС КР, ежегодно увеличивается. За последние 15 лет численность пострадавших от стихийных бедствий, чьи дома разрушены или непригодны для проживания, превысило, по неполным оценкам, 32618 семей. Так, в зоне активного воздействия георисков от оползней размещены 365 населенных пунктов, 252 населенных пункта расположены на подтопленных землях, где высокий уровень залегания грунтовых вод, 825 населенных пунктов размещены в районах с селепаводковыми опасностями. Ежегодный ущерб от катастроф на территории Кыргызстана, по усредненным статистическим данным, увеличился с 1991 года с 35 миллионов долларов США и достигает 53 млн. долларов США. Общее число нуждающихся в отселении из опасных зон и проживающих вследствие сроков давности их возведения в обветшалых, построенных без проектов, не сейсмостойких домах в республике составляет около 220 тысяч семей.

Создана вышеописанная «Системная дорожная карта», состоящая из подготовленных в ИГД и ГТ им. ак. У Асаналиева (кафедра гидрогеологии и инженерной геологии), а также в МЧС РФ и Академии, управления Германии, высококвалифицированных специалистов (кадры решают все) оstepенных кандидатов наук по направлениям: а. прогнозирование георисков и б. гражданской защиты от ЧС. Управление и мониторинг ЧС осуществляется с применением ГИС оснащенных стационарных и мобильных ЦУКС, расположенных в г. Бишкеке и г. Оше, в качестве примера функционирующего электронного правительства.

Центры управления ЧС оснащены законодательно-правовыми нормами обращения с населением в области защиты от ЧС, наполнены геобазами данных о сейсмостойкости жилых до-

мов, школ и объектов соцкультбыта, подробными картами о георисках (оползни, сели, лавины, прорыво-опасные горные озера, подтопления и т.д.), несущих угрозу каждому из 1892 населенных пунктов страны, имеют данные о ресурсах, силах с привлечением через МВК (межведомственная комиссия) всех необходимых средств из профилирующих организаций для быстрого реагирования. Управление ЧС базируется на классификации ЧС по степени тяжести, а также круглосуточно обновляемом комплексном мониторинге георисков в режиме он-лайн ГИС в виде серии карт и КНИГИ ПРОГНОЗА ЧС. Рекомендую во всех без исключения ведомствах правительства КР создать по примеру МЧС КР круглосуточно обновляемую «дорожную карту» в виде КНИГИ ПРОГНОЗА по тем тематикам, за которую несут ответственность агентства, министерства, т.е. это прямой и успешный путь к быстрому созданию качественного электронного наукоемкого государства.

О центральноазиатской прикладной науке ЦАИИЗ: ЦАИИЗ для эффективного управления наукой имеет следующую инновационную структуру: директорат состоит из двух Ко(Со) директоров (докторов наук), один из Кыргызстана, другой из Германии; администратор, отдел кадров, комендант, бухгалтерия, ученый совет (совещательный голос). ЦАИИЗ в отличие от известных научных структур для прозрачности исследований ежегодно отчитывается и контролируется перед известными в мире и регионе учеными и чиновниками в составе: 1. Консультационной комиссии, 2. Наблюдательного совета, 3. Совета учредителей. Два Ко(Со)-директора позволяют устойчиво владеть региональной, местной, зарубежной и мировой информацией и выигрывать внутренние и международные проекты.

Рекомендую для Президиума НАН КР, который объединяет и сокращает собственные институты: Не вычеркивать создателей институтов и менять на новых директоров возрастом менее 65 лет, а перевести бывших директоров, которые ничем не провинились перед наукой и продолжают активно и устойчиво трудиться, в ранг Ко(Со) директора. Новый молодой Ко(Со) директор ответствен будет за менеджерскую деятельность и обеспечение ПРОЕКТАМИ и инновациями объединенного института.

МЧС КР для эффективности созданной «Системы дорожных карт» нуждалось в расширении наукоемкости ведомства наподобие МЧС Российской Федерации. Такое событие по осуществлению идеи состоялось 19 февраля 1999 года на встрече с премьер-министром КР Ж. Ибраимовым, профессором Х. Райгбером, доктором В.Н. Михайлевым из GFZ г. Потсдам (Германия) и зам.министра МЧС КР из Кыргызстана Б.Д. Молдобекова. При содействии автора статьи в течение 2001–2002 гг. между правительством Кыргызской Республики и GFZ была создана основа по составлению кооперативного соглашения о создании Института ЦАИИЗ. Приоритеты направлений прикладных исследований ЦАИИЗ: 1. Процессы глобальных изменений климата, негативно влияющие на окружающую среду. 2. Мониторинг и оценка катастроф (подход комплексной опасности), снижение риска стихийных бедствий (мульти-риски) и методы раннего оповещения. 3. Прикладные междисциплинарные исследования водного баланса и цикла, исследования ледников, оценка землепользования, влияния активного использования водных ресурсов на окружающую среду. 4. Развитие потенциала образования и социально-ориентированных программ.

ЦАИИЗ создал и имеет функционирующую уникальную междисциплинарную новую сеть мониторинга изменений природной среды: а. региональную сейсмическую сеть КАРЕМОН, б. систему раннего оповещения о сейсмокатастрофах г. Бишкека и др. крупных густонаселенных пунктов; в. модели изменения климата и сети мониторинга для стран Центральной Азии и Кыргызстана. Социальные и экологические эффекты оцениваются несколькими млн. долларов США [13–15].

О прикладной российской науке. Близ г. Бишкека, восточнее с. Арашан, на адырах расположена научная станция РАН. С помощью уникальных, не имеющих аналогов в мире МГД (магнито-гидродинамических) генераторов ученые из России мощными электронными пушками выстреливают в недра и зондируют литосферу до глубины 80 км. Ученые и инженеры под научным руководством Ю.А. Трапезникова в результате пусков электронных пучков из мощных электромагнитных систем научились управлять разгрузками упругих на-

копившихся напряжений в земной коре в виде направленного освобождения серии слабых сейсмических событий и исключения возникновения сильных землетрясений. Социальные и экологические эффекты оцениваются миллионами долл. США [10].

О ваковской аттестационно-экспертной науке. ВАК – высшая аттестационная комиссия является одним из высших звеньев показателя наукоемкости страны, т.к. здесь сосредоточены наиболее сильные профессионалы эксперты различных востребованных в народном хозяйстве специальностей, обеспечивающих утверждение решений специализированных ученых советов по защите диссертаций о присуждении ученых степеней кандидата и доктора наук, званий доцента и профессора, старшего научного сотрудника, а также нострификации защищенных в странах СНГ и дальнего зарубежья дипломов. Диссертации для прозрачности обязательно проходят проверку через программы «Антиплагиат». Публикации оцениваются в баллах с требованиями статуса РИНЦ и/или СКОПУС и САЙНС. Созданы впервые в мире и СНГ межгосударственные диссертационные советы: А. «Кыргызстан – Таджикистан» ИВП и ГЭ НАН КР по специальностям а. гидрологии суши, водные ресурсы, гидрохимия; б. гидрогеология; в. инженерная геология, грунтоведение и мерзлотоведение. Б. «Кыргызстан – Россия» Медицинская академия в области хирургии сердца; ведутся работы в режиме он-лайн. По требованиям ВАК КР диссертации готовятся с трендом исследований по новым научным направлениям, в т.ч. имеющих большое значение для народного хозяйства страны.

В вузовской науке и образовательной системе. В Кыргызстане функционирует 61 государственное, межгосударственное, частное высшее учебное заведение, которые обеспечили рабочие места тысячам педагогов и оstepенных кандидатов и докторов наук из вузов, академии, отраслевых ведомств, а также сотни тысяч учебных мест предоставляют в основном на контрактной основе студентам как из Кыргызстана, так и зарубежных стран. В 2200 школах Кыргызстана ежегодно обучаются дети из 1892 населенных пунктов, если ранее в школе получали образование 10 лет, с обретения суверенности стали обучаться 11 лет (были серьез-

ные попытки перейти к 12 годам обучения), при этом качество школьного образования резко ухудшилось, и до сих пор с этим недостатком качества нет системной борьбы.

Менталитет кыргызского народа по науке заключается в раннем взрослении детей, когда с 13–14 лет мальчики генетически становятся джигитами и взрослыми в своей коренной основе, т.е. для них в отличие от других стран обучение в школе 11 лет – это долго и несерьезно. Например, сроки школьного обучения в странах мира имеют следующие особенности: Финляндия – 12–13 лет; Германия – 13, Израиль – 12, Италия – 13, Ямайка – 12, Япония – 12, Филиппины – 10, Россия – 11, Великобритания – 13, США – 12, Туркмения – 9 лет школьного обучения. Предлагаю в целях повышения наукоемкости внести изменения в Закон «Об образовании» Кыргызской Республики – возврата в новом качестве к системе 10-летнего школьного начального и среднего образования. Современные учебники и пособия, как правило, заимствованы из Российской Федерации, раздуты без научного обоснования данными о Кыргызстане, в информационном плане рыхлые, излишне насыщены картинками, дублируются, содержат немало второстепенные, устаревшие примеры и задачи, имеют разные не унифицированные варианты изданий, которые достать трудно, дорого стоят для родителей и далеки от современной, отвечающей XXI веку полезной обновленной и уточненной наукоемкой информации.

Учителям, педагогам и воспитателям в едином лице старых методов и средств обучения не хватает школьного графика, времени на фоне ежегодного роста численности населения, чтобы суметь качественно за 11 лет обучить детей, готовых легко поступить в вузы. Количество учебных часов, их длительность, форма обучения, доска и мел, ручная проверка знаний, без возможностей преподавать и проверять знания с помощью современных ГИС-программ и технологий, тормозят и не дают мобильности и гибкости для обучения детей, они фактически живут и вырастают в век компьютеризации и информационного глобального интернет-взрыва, по старой методологии обучения. Поэтому для повышения наукоемкости по новой модели сквозной трудовой, спортивной, театральной, исследовательской, игровой и иной полезной

профориентированности и воспитания детей предлагаю следующую реформу:

Предлагаю с профориентацией по выбору и желанию школьника и с согласованием с родителями ребенка прививать детям практические навыки жизнедеятельности с начального первого уровня образования с **1-го по 5-е** классы. Второй уровень профессионализации по их выбору, интересам, возможностям, способностям, приобретенным навыкам, за начальный 1-й уровень обучения, предлагаю аттестоваться **5-го по 8-е** классы. Третий уровень, предвузовский профессионализации детям-школьникам, предлагаю осуществить в течение с 8-го по 10-й класс. С **8-го по 10-е** классы внедрить в образование предметы, уроки, полезные для общества и развития каждого ученика школы: инновационные практики производственные, вузовские, академические с оплатой труда детей в законодательно нетяжелых для их возраста рабочих местах интеллектуального, технологически-конструкторского, творческого, спортивно-оздоровительного, познавательного-исследовательского и иного профессионального характера. Школьники с **8-го класса до 10-го** класса, кто приобрел необходимые навыки и умения, должны получать соответствующие сертификаты и разряды, заработную плату во время части летних каникул по полученной трудовой профессии. Нагрузки за 11-й класс перевести на 40% в 9 и 10-й классы, а оставшиеся 60 % знаний на 1 и 2 курсы общих предметов в вузах страны.

Экономия от возврата к 10 годам обучения будет составлять ежегодно по стране несколько миллиардов сомов. Страна будет получать более качественно подготовленных школьников профессионалов в вузы на 1 год раньше. Таким образом, наукоемко обоснованный шаг к 10-летнему образованию и осознанный шаг назад от 11–12-летнего обучения укрепит реально экономику Кыргызстана.

Таким образом, исследование и обоснование наукоемкости стран мира и Кыргызстана позволяют сделать следующие выводы.

Об интеграции в сфере наукоемкого производства и государства. Для успешного объединения ресурсов и сил многоотраслевой науки, образования для спасения государства и создания промышленного производства предлагаю реализовать наукоемкий ПРОЕКТ и построить

на территории разрушенного Шампанвинкомбината г. Бишкека наподобие «Силиконовой долины в США» или «Сколково в России» для ученых, педагогов, воспитателей, студентов, служащих, школьников и дошкольников, со статусом СЭЗ (свободная экономическая зона) ТЕХНОПАРК. Технопарк-наукоград с названием «МАЛЕНЬКАЯ СТРАНА» будет предназначен для выпуска наукоемкой опытной и промышленной продукции и одновременно будет являть практическую школу подготовки новых высокотехнологичных конкурентоспособных профессий для детей разного возраста. Например, выставка-достижение НАН КР, посвященная Дню науки в текущем году, продемонстрировала сотни новой продукции по всем геолого-минералогическим, сейсмологическим, геомеханическим, гидроэнергетическим, водно-ресурсным, медико-биологическим, физико-техническим, химико-биологическим, машиностроительным, гуманитарным направлениям прикладных наук. При наличии сегодня производственных мощностей и действующего Технопарк-Наукограда завтра государство получило бы ураганный социальный, экологический и экономический эффекты от внедрения готовой для выпуска наукоемкой продукции. Прибыль, получаемую от производственных цехов Технопарк-Наукограда, следует пропорционально переводить в ФОНД МАЛЕНЬКОЙ СТРАНЫ для развития и открытия новых конкурентоспособных технологичных производств.

#### Выводы

1. Междисциплинарное понятие наукоемкости позволяет оценивать интегрально достижения и потенциал развития науки в странах. Наукоемкость стран – это самоорганизующаяся система, представленная генетически взаимосвязанными формами и моделями развития: академическая, вузовская, отраслевая, оборонная, гибридная и комплексная, эффективно функционирующие при государственной политике и стратегии их ассигнования на основе сохранения самостоятельных статусов.

2. Принятие Закона «О наукоемкой государственной безопасности» позволит создать электронное правительство и страну, а научным организациям получить равные возможности и права участвовать в внедрении и выпуске в производства собственных разработок с

получением целевой партнерской прибыли для развития науки и социально-экономического роста страны.

4. Источниками ассигнований на науку законодательно следует закрепить проценты от поступающих в страну крупных и средних инвестиций, производств иностранного и отечественного товаропроизводителя, с обязательным привлечением научного потенциала и их разработок, внедряемых в данное конкретное предприятие.

5. Наукоемкая система Кыргызстана функционально требует в XXI веке (аналогично своевременному введению национальной валюты, сом) экспериментально приступить поэтапно к реформированию образования, создания профессионально ориентированных ГИС-учебников и пособий.

6. Предлагаю сэкономить (млрд. сом. ежегодно) и вернуть страну к 10-летнему школьному среднему общему образованию, что сократит огромные затраты родителей и государства на 11-й год обучения по всей стране. Создать наукоемкие электронные учебники XXI века, на планшетной и иной ГИС-основе, отличающиеся от известных изъятием множества дублированных и устаревших знаний, не отвечающих современным научным достижениям. Электронные ГИС-учебники оснастить обучающей информацией с 1 класса по прикладному профессиональному образованию (ГИС, спорт, искусство, программирование, роботизация, электронное правительство, цифровые карты, бизнес-классы, языки, компьютерные моделирование, научные эксперименты, создание своими руками товаров народного потребления с инновациями и т.д.), т.е. обучение реальному производству и практике с уровнями профориентации по ступеням 3-е, 5-е, 8-е, 10-е классы.

7. Реализовать наукоемкий предлагаемый ПРОЕКТ создания производственных цехов для Технопарк-Наукограда, с ФОНДОМ МАЛЕНЬКОЙ СТРАНЫ для открытия новых конкурентоспособных технологичных производств в Кыргызстане.

8. Наукоемкость ввести в Конституцию, а также законы о науке, образовании, культуре, искусстве, туризме, производстве и других гармонизированных и связанных международных кодексов и правил.

## Литература

1. *Рогов С.М.* Россия и страны – члены Европейского союза. – Росстат, 2009 г.
2. *Налимов В.В., Мильченко З.М.* Наукометрия. – М.: Наука, 1992 с.
3. *Чердынцев В.В., Чалов П.И.* Научное открытие № 163 от 27 марта 1954 г.
4. *Садыбакасов И.* Неотектоника Высокой Азии. – М.: Наука, 1991 г.
5. *Мамыров Э.* Землетрясения Тянь-Шаня: магнитуда, сейсмический момент и энергетический класс. – Бишкек: Инсанат, 2012. – 234 с.
6. *Иманкулов Б.И.* Минеральные лечебные ресурсы Кыргызстана. – Бишкек, 2002. – 227 с.
7. *Айтматов И.Т.* Геомеханика рудных месторождений Средней Азии. – Фрунзе: Илим, 1987. – 247 с.
8. *Тажибаяев К.Т.* Напряжения, процессы деформации и динамического разрушения горных пород. – Т.1. – Бишкек: Алтын Принт, 2016. – 352 с.
9. *Тажибаяев К.Т.* Напряжения, процессы деформации и динамического разрушения горных пород. – Т.2. – Бишкек: Алтын Принт, 2016. – 357 с.
10. *Трапезников Ю.А., Андреева Е.В., Батаев В.Ю., Бердичевский М.Н., Ваньян Л.Л., Вальхин А.М., Голубцова Н.С., Рыбин А.К.* (1997). Магнитотеллурические зондирования в горах Киргизского Тянь-Шаня. Физика Земли. (1), 3 – 20.
11. *Маматканов Д.М.* Водные ресурсы Кыргызстана на современном этапе. – Бишкек: Илим, 2006.
12. *Мамыров Э., Омуралиев М.О., Усупбаев Ш.Э.* Оценка вероятной сейсмической опасности территории Кыргызской Республики и приграничных районов стран Центральной Азии на период 2002 – 2005 гг. (монография). – Бишкек, 2002. – 93 с.
13. *Усупбаев Ш.Э.* (общ.ред.), *Айталиев А.М., Мелешико А.В.* и др. Мониторинг и прогноз возможной активизации опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики и приграничных районах с государствами Центральной Азии (коллективная монография). – Бишкек, 2006. – 617с.
14. *Усупбаев Ш.Э.* Инженерная геология природы катастроф на планете Земля. Научно-образовательный и производственный журнал. ИА КР. – Инженер №9. – 2015. С. – 174 – 179.
15. *Усупбаев Ш.Э.* ИГН – прогноз сейсмостроф гидридной Земли. Материалы Первого международного симпозиума: Прогноз и предупреждение тектонических горных ударов и землетрясений: измерение деформаций, остаточных напряжений в горных породах. 21–23 сентября 2016. НАН КР. – Бишкек. С. 221 – 222.
16. Сайты исследований <http://www.happyplanetindex.org/>; <http://hdr.undp.org/>; <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index/>; WJP Rule of Law Index

УДК 515.12

## ON LOCALLY COMPACT PARACOMPACT AND CLOSE TO THEM EXTENSIONS OF UNIFORM SPACES

© 2016 г. Академик А.А. Борубаев, аспирант Э.А. Ташибаева

Поступила 15.09.2016 г.

In the paper locally compact paracompact, locally compact strongly paracompact and locally compact Lindeloff extensions of uniform spaces and their applications to the theory of topological spaces have been considered.

Keywords: Locally compact paracompact, strongly paracompact, locally compact Lindeloff extensions on uniform spaces.

## О ЛОКАЛЬНО КОМПАКТНЫХ ПАРАКОМПАКТНЫХ И БЛИЗКИХ К НИМ РАСШИРЕНИЯХ РАВНОМЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВ

В работе рассматриваются локально компактные паракомпактные, локально компактные сильно паракомпактные и локально компактные линделёфовы расширения равномерных пространств и их продолжения к теории расширений топологических пространств.

Ключевые слова: локально компактные паракомпактные, сильно паракомпактные, локально компактные линделёфовы расширения равномерных пространств.

## БИР КАЛЫПТУУ МЕЙКИНДИКТЕ ЛОКАЛДУУ КОМПАКТУУ ПАРАКОМПАКТУУ ЖАНА АГА ЖАКЫН КЕҢЕЙҮҮЛӨР

Бул макала бир калыптуу мейкиндикте локалдуу компактуу паракомпактуу, локалдуу компактуу күчтүү паракомпактуу жана локалдуу компактуу линделёфтуу кеңейүү жана алардын топологиялык мейкиндиктерде теориялык кеңейишинин уланышы каралган.

Негизги сөздөр: бир калыптуу мейкиндикте локалдуу компактуу паракомпактуу, күчтүү паракомпактуу, локалдуу компактуу линделёфтуу кеңейүү.

In [1], [2], [3] by means of uniform structures all Dieudonne complete, paracompact, strongly paracompact and Lindeloff extensions of Tychonoff spaces have been constructed.

All topological spaces are assumed to be Tychonoff and uniform structures are defined in terms of coverings.

The following theorems are actually proved in [1], [2], [3].

**Theorem 1.** A Tychonoff space  $X$  is locally compact paracompact (locally compact strongly paracompact, locally compact Lindeloff respectively) if and only if its universal uniformity  $U_X$  contains a uniform covering (star-finite uniform covering, countable uniform covering respectively) consisting of compact subsets.

**Theorem 2.** There exists an isomorphism between the partially ordered set of all locally compact paracompact (locally compact strongly paracompact, locally compact Lindeloff respectively) extensions of a Tychonoff space  $X$  and partially ordered set of all preuniversal uniformities (see. [1], [2], [3]) of the space  $X$  containing a uniform covering (star-finite uniform covering, countable uniform covering respectively) consisting of precompact subsets.

**Lemma 1.** Let  $X$  be a Tychonoff space and  $\{U_a : a \in A\}$  be the family of precompact uniformities of the space  $X$ . Then  $U = \sup\{U_a : a \in A\}$  is a precompact uniformity of the space  $X$ .

**Proof.** Let  $B_a$  be a base of a precompact uniformity  $U_a$ ,  $a \in A$ , consisting of finite coverings. Sup-

pose that  $B = \left\{ \bigwedge_{i=1}^n \alpha_{a_i} : \alpha_{a_i} \in B_{a_i}, i = 1, 2, \dots, n \right\}$ , i.e.  $B$  consists of all possible finite inner intersections of coverings from  $B_a, a \in A$ . Then  $B$  is a base of the uniformity  $U = \sup \{U_a : a \in A\}$  and consists of the finite coverings. Lemma 1 is proved.

**Lemma 2.** Let  $U$  be an arbitrary uniformity of a Tychonoff space  $X$ , and  $P(U)$  be a set of all uniformities of the space  $X$  contained in  $U$  and containing a uniform covering (star-finite uniform covering, countable uniform covering respectively) consisting of precompact subsets. Then the upper bound  $U^* = \sup P(U)$  is also contained in  $U$  and contains a uniform covering (star-finite uniform covering, countable uniform covering respectively) consisting of precompact subsets.

**Proof.** Let  $P(X) = \{U_a : a \in A\}$ . Suppose  $B = \left\{ \bigwedge_{i=1}^n \alpha_{a_i} : \alpha_{a_i} \in U_{a_i}, a_i \in A, i = 1, 2, \dots, n \right\}$ , i.e.  $B$  consists of all possible finite inner intersections of covering of uniformities from  $P(X)$ . If  $\alpha_{a_i}$  is a uniform covering from  $U_{a_i} \in P(X), i = 1, 2, \dots, n$  (star-finite uniform covering, countable uniform covering respectively), consisting of precompact subsets, then the covering  $\bigwedge_{i=1}^n \alpha_{a_i}$  (will be the star-finite, countable respectively) and by Lemma 1 consists of precompact subsets. By construction  $B$  will be a base of the uniformity  $U^* = \sup P(U)$ . Then  $U^* \subset U$  and contains a uniform covering (star-finite uniform covering, countable uniform covering respectively) consisting of precompact subsets. Lemma 2 is proved.

The lemma implies the following corollary.

**Corollary.** Let  $U$  be an arbitrary uniformity of a Tychonoff space  $X$ . Then there is the maximal uniformity  $U^*$  of the space  $X$  contained in the uniformity  $U$  and containing a uniform covering (star-finite uniform covering, countable uniform covering respectively) consisting of precompact subsets.

**Theorem 3.** Let  $U$  be a uniformity of a space  $X$  containing a uniform covering (star-finite uniform covering, countable uniform covering respectively) consisting of precompact subsets. Then completion  $(pX, pU)$  is a locally compact paracompact (locally compact strongly paracompact, locally compact Lindeloff respectively) space.

**Proof.** Let  $(pX, pU)$  be a completion of uniform space  $(X, U)$  and  $\alpha \in U$  be a uniform cov-

ering (star-finite uniform covering, countable uniform covering respectively) consisting of precompact subsets. Then a cover  $\{\alpha\} = \{[A]_{pX} : A \in \alpha\}$  belongs to  $pU$  and will be star-finite, countable uniform covering respectively, consisting of compact subsets. Then by Theorem 1 the space  $pX$  is locally compact paracompact (locally compact strongly paracompact, locally compact Lindeloff respectively) space. Theorem 3 is proved.

Let  $(X, U)$  be an arbitrary uniform space and  $U^*$  be a maximal uniformity contained in  $U$  and containing a uniform covering (star-finite uniform covering, countable uniform covering respectively) consisting of precompact subsets. By Theorem 3, the completion  $(pX, pU^*)$  of a uniform space  $(X, U^*)$  is locally compact paracompact (locally compact strongly paracompact, locally compact Lindeloff respectively) space.

The resulting extension  $pX$  will be called a maximal locally compact paracompact (maximal locally compact strongly paracompact, maximal locally compact Lindeloff respectively) extension of the space  $(X, U)$ .

**Example.** Let  $Q$  be the space of rational numbers with the natural topology

$F_Q$ . Through  $U_Q$  we denote a universal uniformity of the space  $(Q, F_Q)$  and through  $U^*$  the uniformly  $Q$  induced by the universal uniformity  $V_R$  of the space  $(R, F_R)$ . Let  $U_R$  be the natural uniformity of the space  $(Q, F_Q)$  that coincides with the restriction of the natural uniformity  $V_E$  of the space  $(R, F_R)$  on  $Q$ . A countable star-finite covering  $\alpha = \{[n, n+1] : n \in Z\}$  belongs to all three uniformities  $U_R, U^*$  and  $U_Q$ . Since the space  $(Q, F_Q)$  is Lindeloff and therefore is paracompact, then the uniform space  $(Q, U_Q)$  is complete [4]. But subsets  $[n, n+1], n \in Z$  are not precompact in the space  $(Q, U_Q)$ , since  $(Q, U_Q)$  is closed and thus is complete. If the subset  $[n, n+1]$  were precompact, then it would be compact [4], that is not so. But it is easy to see that the subsets  $[n, n+1], n \in Z$  are precompact subsets in uniform spaces  $(Q, U^*)$  and  $(Q, U_R)$ . Completions of uniform spaces  $(Q, U^*)$  and  $(Q, U_R)$  coincide with uniform spaces  $(R, V_R)$  and  $(R, V_E)$  and the space  $(R, F_Q)$  is a maximal locally compact Lindeloff extension of uniform spaces  $(Q, U^*)$  and  $(Q, U_R)$ .

If  $U_X$  is a universal (the maximal) uniform of a Tychonoff space  $X$ , then a maximal locally compact paracompact (locally compact strongly para-

compact, locally compact Lindeloff respectively) extension of a uniform space  $(X, U_X)$  is a maximal locally compact paracompact (maximal locally compact strongly paracompact, maximal locally compact Lindeloff respectively) extension of the Tychonoff space  $X$ .

From the above results one can get the following theorem.

**Theorem 4.** Among all locally compact paracompact (locally compact strongly paracompact, locally compact Lindeloff respectively) extensions of a Tychonoff space  $X$  there is a maximal extension.

We denote  $\mu X$  to be a maximal Dieudonne complete extension of the space  $X$  (see. [3], [4]), and through  $pX$  (respectively  $spX, lX$ ) a maximal locally compact paracompact (maximal locally compact strongly paracompact, the maximal lo-

cally compact Lindeloff respectively) extension of the space  $X$ . Then we get the following inclusions  $\mu X \subseteq pX \subseteq spX \subseteq lX \subseteq \beta X$ .

If  $VX$  is a maximal realcompact Hewitt extension of a space  $X$  (see [4]), then the following inclusions  $\mu X \subseteq VX \subseteq lX \subseteq \beta X$  hold.

#### References

1. Borubaev A.A. Uniform structures and extensions of uniform spaces. UMN. 1982, V.37, 5, p.165-166. (in Russian).
2. Borubaev A.A. On completions of uniform spaces and extensions of topological spaces. Bolg. Mat. Spis., 1989, V.15,1, p.63-73. (in Russian).
3. Borubaev A.A. Uniform topology. Edited in "Ilim", Bishkek, 2013. (in Russian).
4. Engelking R. General topology. "Edited in "Mir", Moscow, 1986. (in Russian).

УДК 519.925

## УСЛОВИЯ ГЛАДКОСТИ РЕШЕНИЙ СИСТЕМ НЕЛИНЕЙНЫХ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С РАЗРЫВНЫМИ ПРАВЫМИ ЧАСТЯМИ

© 2016 г. член-корр. НАН КР П.С.Панков, С.Б. Тагаева

Поступила 03.11.2016 г.

В статье выявлен такой класс систем нелинейных уравнений, что их правые части разрывны, а решения существуют и являются гладкими на всем интервале определения аргумента. В частном случае такие системы уравнений описывают распределение дискретных электрических зарядов. Проведен численный эксперимент, подтверждающий полученные результаты.

**Ключевые слова:** обыкновенное дифференциальное уравнение, разрывная функция, гладкое решение, численный эксперимент.

### ОҢ ЖАКТАГЫ БӨЛҮКТӨРҮ ҮЗГҮЛТҮКТҮҮ БОЛГОН СЫЗЫКТҮҮ ЭМЕС КАДИМКИ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫК ТЕНДЕМЕЛЕР СИСТЕМАЛАРЫНЫН ЧЫГАРЫЛЫШТАРЫНЫН ЖЫЛМАКАЙЛЫГЫНЫН ШАРТТАРЫ

Макалада оң жактагы бөлүктөрү үзгүлтүктүү, бирок аргументтин аныктоосунун бардык аралыгында аныкталган жана жашаган чыгарылыштары болгон сызыктуу эмес теңдемелер системаларынын классы табылды. Жеке учурда мындай теңдемелер системалары айрым электр заряддарынын бөлүштүрүүсүн баяндап жазат. Алынган натыйжаларды ырастаган эсептөөчү эксперимент өткөрүлдү.

**Негизги сөздөр:** кадимки дифференциалдык теңдеме, үзгүлтүк функция, жылмакай чыгарылыш, эсептөөчү эксперимент

### CONDITIONS OF SMOOTHNESS OF SOLUTIONS OF SYSTEMS OF NON-LINEAR ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH DISCONTINUOUS RIGHT HAND PARTS

In the paper, such classes of systems of non-linear equations are revealed that their right hand parts are discontinuous but their solutions exist and are smooth within all the domain of argument. In particular cases such systems of equations describe distributions of discrete electrical charges. A numerical experiment substituting obtained results was conducted.

**Keywords:** ordinary differential equation, discontinuous function, smooth solution, numerical experiment

#### Введение

Во многих работах были получены условия существования, непрерывности и гладкости решений систем нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений в зависимости от аналогичных условий на правые части таких уравнений. Также имеются работы, где правые части уравнений принадлежат более широким классам функций, чем непрерывные, и соответ-

ственно доказываются существование решений – обобщенных функций, см. например [1], где описываются классы уравнений типа Каратеодори.

Вместе с тем существуют такие классы систем уравнений, имеющих прикладное значение, что их правые части разрывны, а решения существуют и являются гладкими на всем интервале определения аргумента. В статье вы-

явлены некоторые такие классы. Проведен численный эксперимент, подтверждающий полученные результаты. Постановка задачи предложена нами в [2].

#### 1. Постановки задач

Обозначим  $R = (-\infty, \infty)$ ,  $R_+ = (0, \infty)$ .

Рассматриваются одноименные одинаковые электрические точечные заряды, движущиеся на прямой  $R$ , отталкивающиеся по закону

Кулона: сила отталкивания равна  $F = \frac{E^2}{d^2}$ , где

$E$  – величина заряда,  $d$  – расстояние между зарядами,  $w$  – постоянный коэффициент. Также в некоторых случаях будем считать, что на каждый заряд действует внешняя сила, определяемая непрерывной функцией.

Будем считать, что в начальный момент заряды расположены в различных точках.

Движение зарядов рассматривается как в очень вязкой среде, так и в среде с отсутствием трения. В последнем случае задаются также начальные скорости зарядов.

Везде будем предполагать, что  $t \in R_+$ .

1.1. Случай одного неподвижного (с координатой  $x=0$ ) и одного подвижного заряда (с координатой  $x_1(t) > 0$ ), а также с заданной действующей на подвижный заряд силой в очень вязкой среде: уравнение первого порядка

$$x_1'(t) = \frac{a}{x_1^2(t)} + g_1(t), \bar{a} > 0, \bar{g}_1(t) C \in (R_+), \Pi \quad (1)$$

с начальным условием

$$x_1(0) = z_1 > 0. \quad (2)$$

1.2. Такая же ситуация – в среде с отсутствием трения: уравнение второго порядка

$$x_1''(t) = \frac{a}{x_1^2(t)} + g_1(t), \Pi \quad (3)$$

с начальными условиями (2) и

$$x_1'(0) = z_1 \quad (4)$$

1.3. Случай двух подвижных зарядов (с координатами  $x_1(t) < x_2(t)$ ), а также с заданными действующими на заряды силами в очень вязкой среде: система двух уравнений первого порядка

$$x_1'(t) = -\frac{a}{(x_2(t) - x_1(t))^2} + g_1(t), \bar{g}_1(t) C \in (R_+), \quad (5)$$

$$x_2'(t) = \frac{a}{(x_1(t) - x_2(t))^2} + g_2(t), \bar{g}_2(t) C \in (R_+), \quad (6)$$

с начальными условиями

$$x_1(0) = z_1 < x_2(0) = z_2 \quad (6)$$

1.4. Такая же ситуация – в среде с отсутствием трения: система двух уравнений второго порядка

$$x_1''(t) = -\frac{a}{(x_2(t) - x_1(t))^2} + g_1(t), \bar{g}_1(t) C \in (R_+), \Pi \quad (7)$$

$$x_2''(t) = \frac{a}{(x_1(t) - x_2(t))^2} + g_2(t), \bar{g}_2(t) C \in (R_+), \Pi$$

с начальными условиями

$$x_1(0) = z_1 < x_2(0) = z_2; x_1'(0) = v_1, x_2'(0) = v_2. \quad (8)$$

1.5. Случай двух неподвижных (с координатами  $x=0$  и  $x=1$ ) и одного подвижного заряда (с координатой  $0 < x_1(t) < 1$ , пока решение существует), а также с заданной действующей на подвижный заряд силой в очень вязкой среде: уравнение первого порядка

$$x_1'(t) = \frac{a}{x_1^2(t)} - \frac{a}{(1 - x_1(t))^2} + g_1(t), \bar{a} > 0, \bar{g}_1(t) C \in (R_+), \Pi \quad (9)$$

с начальным условием

$$x_1(0) = z_1 \in (0; 1). \quad (10)$$

1.6. Такая же ситуация – в среде с отсутствием трения: уравнение второго порядка

$$x_1''(t) = \frac{a}{x_1^2(t)} - \frac{a}{(1 - x_1(t))^2} + g_1(t), \bar{a} > 0, \bar{g}_1(t) C \in (R_+), \Pi \quad (11)$$

с начальными условиями (10) и

$$x_1'(0) = z_1 \quad (12)$$

1.7. Случай  $(n-1)$  подвижных зарядов (с координатами  $0 < x_1(t) < x_2(t) < \dots < x_{n-1}(t) < 1$ , пока решения существуют), и двух неподвижных зарядов (с координатами  $x_0=0; x_n=1$ ) в очень вязкой среде приводит к системе  $(n-1)$  уравнений первого порядка

$$x_k'(t) = \sum_{i=0, i \neq k}^{k-1} \frac{a}{(x_k(t) - x_i(t))^2} - \sum_{i=k+1}^n \frac{a}{(x_k(t) - x_i(t))^2}, k = 1..n-1 \quad (13)$$

с начальными условиями

$$0 < x_1(0) = z_1 < x_2(0) = z_2 < \dots < x_{n-1}(0) = z_{n-1} < 1. \quad (14)$$

1.8. Такая же ситуация – в среде с отсутствием трения: система  $(n-1)$  уравнений второго порядка

$$x_k''(t) = \sum_{i=0, i \neq k}^{k-1} \frac{a}{(x_k(t) - x_i(t))^2} - \sum_{i=k+1}^n \frac{a}{(x_k(t) - x_i(t))^2}, k = 1..n-1 \quad (15)$$

с начальными условиями (14) и

$$x_1'(0) = v_1; x_2'(0) = v_2; \dots < x_{n-1}'(0) = v_{n-1} \quad (16)$$

Во всех случаях надо доказать, что решения существуют на всей полуоси  $R_+$  и при этом заряды не слипаются (существует положительная нижняя граница расстояния между зарядами на каждом ограниченном отрезке).

**2. Доказательства существования решений**

2.1. Случай одного неподвижного и одного подвижного заряда в очень вязкой среде.

Теорема 1. Начальная задача (1) – (2) имеет решение в  $C^{(1)}(R_+)$ .

Доказательство. Выберем любое  $T > 0$  и обозначим  $h_1 := \|g_1(t)\|_{[0, T]}$ .

Выберем положительное число  $p < \min\left\{\frac{a}{\sqrt{h_1}}, z_1\right\}$ . Предположим, что

$\min\{x_1(t) | t \in [0, T]\} \leq p$ . Обозначим  $t_1 \in R_+$ , – первая точка такая, что  $x_1(t_1) = p$ .

Тогда имеем:  $x_1'(p) \geq \frac{a}{p^2} - h_1 > 0$ . Отсюда следует, что при достаточно малом  $\varepsilon > 0$  будет  $x_1(t_1 - \varepsilon) < p$ , что противоречиво.

Теорема доказана.

2.2. Случай одного неподвижного и одного подвижного заряда в среде без трения.

Теорема 2. Начальная задача (3) – (2) – (4) имеет решение в  $C^{(2)}(R_+)$ .

Доказательство. Заменяя  $x_2(t) = x_1'(t)$ , получаем систему дифференциальных уравнений

$$x_1'(t) = x_2(t), \quad (17)$$

$$x_2'(t) = \frac{a}{x_1^2(t)} + g_1(t),$$

с начальным условием

$$x_1(0) = z_1 > 0, x_2(0) = z_2 \quad (18)$$

или эквивалентную систему интегральных уравнений

$$x_1(t) = z_1 + \int_0^t x_2(s) ds,$$

$$x_2(t) = z_2 + \int_0^t \left( \frac{a}{x_1^2(s)} + g_1(s) \right) ds. \quad (19)$$

Выберем любое  $T > 0$ . Далее будем рассматривать  $t \in [0, T]$ . Тогда имеем:

$x_2(t) \geq z_2 - Th_1$ . Если  $z_2 - Th_1 \geq 0$ , то, очевидно,  $x_2(t) \geq 0$ ,  $x_1(t)$  возрастает, начальная задача (7) – (8) имеет решение. Будем рассматривать только случай, когда

$q := Th_1 - z_2 > 0$ ,  $x_2(t)^3 - q$  (пока решение существует).

Выберем положительное число  $p < \min\left\{\frac{a}{4(q^2 + 1)}, \frac{\sqrt{a}}{2\sqrt{h_1}}, \frac{1}{h_1}, \frac{z_1}{2}\right\}$ . Предполо-

жим, что

$$\min\{x_1(t) | t \in [0, T]\} \leq p. \quad (20)$$

Обозначим  $t_1 \in R_+$ , – первая точка такая, что  $x_1(t_1) = p$ ,  $t_2 \in R_+$ , – последняя точка такая, что  $x_1(t_2) = 2p$ . Тогда  $x_1(t) \in [p, 2p]$  для  $t \in [t_2, t_1]$ .

По теореме о среднем, существует такая точка  $t^* \in [t_2, t_1]$ , что

$$x_1(t_1) - x_1(t_2) = (t_1 - t_2) x_1'(t^*); p - 2p = (t_1 - t_2) x_2(t^*);$$

$$-p^3(t_1 - t_2)(-q); p \leq (t_1 - t_2) q.$$

Отсюда  $t_1 - t_2 \geq \frac{p}{q}$ .

Из (19) оцениваем, учитывая, что

$$\frac{a}{(2p)^2} - h_1 > 0;$$

$$x_2(t_1) = x_2(t_2) + \int_{t_2}^{t_1} \left( \frac{a}{x_1^2(s)} + g_1(s) \right) ds \geq$$

$$\geq -q + (t_1 - t_2) \left( \frac{a}{(2p)^2} - h_1 \right) \geq$$

$$\geq -q + \frac{p}{q} \left( \frac{a}{(2p)^2} - h_1 \right) \geq$$

$$\geq -q - \frac{1}{q} + \frac{a}{4pq} > -q - \frac{1}{q} + \frac{1}{q}(q^2 + 1) = 0.$$

Таким образом, из предположения (20) получено, что  $x_1'(t_1) > 0$ , что противоречиво предположению (20).

Следовательно, начальная задача (3) – (4) имеет положительное решение на любом отрезке  $[0, T]$ . Отсюда и из локальной единственности решения начальной задачи следует, что начальная задача (3) – (4) имеет положительное решение на всей полуоси  $R_+$ .

Теорема доказана.

2.3. Случай двух подвижных зарядов в очень вязкой среде.

Теорема 3. Начальная задача (5) – (6) имеет решение в  $C^{(1)}(R_+ \rightarrow R^2)$ .

Доказательство. Обозначим

$$w(t) := x_2(t) - x_1(t). \quad (21)$$

Из (5) получаем уравнение

$$w'(t) = \frac{2a}{w^2(t)} + g_2(t) - g_1(t),$$

с начальным условием

$$w(0) = z_2 - z_1 > 0 \quad (22)$$

– получена начальная задача вида (1) – (2), и заключение теоремы следует из Теоремы 1.

2.4. Случай двух подвижных зарядов в среде без трения.

Теорема 4. Начальная задача (7) – (6) – (8) имеет решение в  $C^{(2)}(R_+)$ .

Доказательство. С обозначением (21) из (7) получаем уравнение

$$w''(t) = \frac{2a}{w^2(t)} + g_2(t) - g_1(t),$$

с начальными условиями (22) и

$$w'(0) = v_2 - v_1$$

Получена начальная задача вида (3) – (2) – (4), и заключение теоремы следует из Теоремы 2.

2.5. Случай двух неподвижных и одного подвижного заряда в очень вязкой среде.

Теорема 5. Начальная задача (9) – (10) имеет решение в  $C^{(1)}(R_+)$ .

Доказательство. Выберем любое  $T > 0$  и обозначим  $h_1 := \|g_1(t)\|_{[0, T]}$ .

Выберем положительное число

$$p < \min\left\{\frac{a}{a+h_1}, z_1, 1-z_1\right\}.$$

Предположим сначала, что решение непродолжимо на всю полуось вследствие пересечения с прямой  $x=0$ .

Предположим, что  $\min\{x_1(t) | t \in [0, T]\} \leq p$ . Обозначим  $t_1 \in R_+$ , – первая точка такая, что  $x_1(t_1) = p$ .

Тогда имеем:

$$x_1'(p) \geq \frac{a}{p^2} - \frac{a}{1} - h_1 > (a+h_1) - a - h_1 = 0.$$

Отсюда следует, что при достаточно малом  $\varepsilon > 0$  будет  $x_1(t_1 - \varepsilon) < p$ , что противоречиво.

Аналогично доказывается: предположение о том, что решение непродолжимо на всю полуось вследствие пересечения с прямой  $x=1$ , приводит к противоречию. Следовательно, на любом конечном отрезке решение начальной задачи (9)–(10) удовлетворяет условиям  $p < x_1(t) < 1 - p$  и тем самым продолжимо на всю ось.

Теорема доказана.

Поскольку уравнение  $0 = \frac{a}{x^2} - \frac{a}{(1-x)^2}$

имеет единственное решение, очевидно

Теорема 6. Для решения начальной задачи (9) – (10) с  $g_1(t) \equiv 0$  имеет место

$$\lim_{t \rightarrow \infty} x_1(t) = \frac{1}{2}.$$

2.6. Случай двух неподвижных и одного подвижного заряда в среде без трения.

Тем же методом, что и теорема 2, доказывается

Теорема 7. Начальная задача (11) – (10) – (12) имеет решение в  $C^{(2)}(R_+)$ .

3. Вычислительный эксперимент и его результаты

Поскольку метод доказательства теоремы 6 непосредственно не обобщается на случай нескольких зарядов, был проведен вычислительный эксперимент для задачи (13) – (14).

Выберем малый шаг  $h > 0$  и обозначим  $X_{ij} = x_j(jh)$ ,  $j=0, 1, 2, \dots$  Положим

$$X_{0j} = 0, X_{nj} = 1, j=0, 1, 2, \dots \quad (22)$$

Начальные условия (14) принимают вид

$$X_{10} = z_1; X_{20} = z_2; \dots; X_{n-1,0} = z_{n-1} \quad (23)$$

Тогда из (13) получаем вычислительные формулы



$$x_{k,j=1} = X_{kj} + \sum_{i=0, i \neq k}^{k-1} \frac{a}{(x_{kj} - x_{ij})^2} - \sum_{i=k+1}^n \frac{a}{(x_{kj} - x_{ij})^2},$$

$$k = 1..n-1, j = 0, 1, 2, \dots \quad (24)$$

Расчеты по формулам (22) – (24) с различными  $n$  от четырех до десяти и различными начальными условиями позволили выдвинуть следующие гипотезы:

1. Решение задачи (13) – (14) существует на всей полуоси  $R_+$ .

2. Для любого  $n > 2$  существует и единственно решение системы алгебраических уравнений и неравенств

$$X_0 = 0 < X_1 < X_2 < \dots < X_{n-1} < X_n = 1,$$

$$\sum_{i=0, ik}^{k-1} \frac{1}{(X_k - X_i)^2} - \sum_{i=k+1}^n \frac{1}{(X_{kj} - X_{ij})^2} = 0, k = 1..n-1. \quad (25)$$

3. Решение задачи (13)–(14) сходится к решению системы (25) при  $t \rightarrow \infty$ .

#### Литература

1. Финогенко И. А. Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. – Иркутск: ИДСТУ СО РАН, 2013. – 82 с.
2. Pankov P., Tagaeva S. Mathematical modeling of distribution of discrete electrical charges // Abstracts of the V International Scientific Conference Asymptotical, Topological and Computer Methods in Mathematics devoted to the 85 anniversary of Academician M. Imanaliev / Ed. by Academician A. Borubaev. – Bishkek, 2016. – P. 58.

УДК 111

## НОВОЕ ВИДЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА

© 2016 г. академик НАН КР Бакиров А.

Поступило 06.12.2016 г.

Важнейшее свойство природных систем, выражающееся в образовании единого неразрывного целого материального и нематериального, раскрывает шлейф новых видений фундаментальных основ естественнонаучной картины мира. Три кита: 1) природные системы, формирующие субстрат материального мира, 2) начала термодинамики-синергетики, определяющей характер их поведения, 3) формы существования материи или систем, образующих пространственно-временную их оболочку, неразрывно связаны между собой и слагают основу мироздания. Все они четко выражают дуализм, подразделяясь на пару также неразрывных материальной и нематериальной составляющих. На физическом, биологическом и социальном уровнях природных систем также устанавливается дуализм, имея свои особенности. Приложение важнейшего свойства природных систем к анализу базовых составляющих, или первоначал мира, в принципе отрицает и монизм, и плюрализм, и показывает универсальность дуализма, характерность его всем без исключения видам природных систем. Анализ физических величин, участвующих в строении природных систем, показал, что в мире существуют восемь различных их видов, которые раскрывают суть многих природных явлений. Большинство из них оставались не замеченными. Планета Земля, представляющая собой сильнонеравновесную систему, испытала направленную эволюцию, которая была обусловлена законом роста информации. Конечным результатом современного состояния Земли стало появление ноосферы. Знание становится мощной управляющей силой, наступит ноократия – власти Разума.

Ключевые слова: важнейшее свойство природных систем, материальное, нематериальное, дуализм мира, ноократия.

## ДҮЙНӨНҮН ТАБИЯТТЫК-ИЛИМИЙ КЕЛБЕТИНИН ЖАҢЫЧА КӨРҮНҮШҮ

Табиғый системалардын эң маанилүү касиети – бири биринен ажырагыс материалдуу жана материалдык эмес жактарынын биримдикте болушу – Дүйнөнүн табияттык илимий сүрөтүнүн фундаменталдуу негиздери боюнча жайнаган көз караштарды ачты. Дүйнө курамынын негизин түзгөн бири биринен ажырагыс эң маанилүү түгөйлөрдүн үчилтиги аныкталды. Физикалык, биологиялык жана социалдык деңгээлде табиғый системалары өзүнүн өзгөчөлүгү бар дуализм менен айырмаланат. Табиғый системалардын эң негизги касиетин дүйнөнүн баштапкы куруучуларына колдоно келгенде монизм да, плюрализм да түп тамырынан жокко чыгат экен. Ошол эле учурда дуализм табиғый системаларынын бардык түрүнө тиешелүү универсалдуу кубулуш экени далилденет. Табиғый системаларына катышкан физикалык чоңдуктарды анализдегенде, жаратылыш кубулуштарынын ички дүйнөсүн ачып берген алардын сегиз түрү бар экени аныкталды. Алардын көпчүлүгү мурун белгисиз болчу. Жер планетасы күчтүү теңсалмаксыз система болуп эсептелет, ал информациянын өсүү законунун таасири менен багытталган өнүгүү жолу менен келет. Анын учурдагы натыйжасы – ноосферанын пайда болушу. Билим кубаттуу башкаруучу күч болуп, ноократия – Акылдын бийлиги келатат.

Негизги сөздөр: табиғый системалардын эң маанилүү касиети, материалдык, материалдык эмес, дүйнөнүн дуализми, ноократия.

## A NEW VISION OF THE NATURAL-SCIENTIFIC PICTURE OF THE WORLD

The most important property of natural systems, which is expressed by the formation of one whole nonseparable feature of materialistic and non-materialistic, reveal the trail of new visions on fundamentals of natural-scientific view of the World. Three pillars: 1) natural systems that form the substrate of the materialistic World, 2) law of thermodynamics-synergetics, defining the nature of their behavior, and 3) forms of matter or systems existence that form the space-time cover. These pillars are inextricably linked between each other and make up the basis of the Universe. They are clearly express the dualism, with dividing into a pair of inseparable materialistic and non-materialistic components. On the physical, biological and social levels of natural systems is also expressed by dualism with its own characteristics. The implication of most important properties of natural systems to the analysis of the basic components or to the beginning of the World, denies the monism and pluralism, and shows the universality of dualism that is characteristics to all types of natural systems. The analysis of the physical quantities, involved in the structure of natural systems, has shown that there are eight different types, revealing the main point in many world natural phenomenas. Most of them remained unnoticed. The Earth, representing a strongly nonequilibrium system, is experienced a directed evolution, which was caused by the law of growth of information. As a result, in the modern state of the Earth, the noosphere is appeared. Knowledge is becoming a powerful driving force, will come noocracy - power of Reason.

Keywords: The most important property of natural systems, materialistic, non-materialistic, dualism of the world, noocracy.

В конце января 2016 года автор сделал доклад в Отделении физико-технических, математических и горно-геологических наук НАН КР на тему «Новый взгляд на некоторые фундаментальные основы естественнонаучной картины мира». По рекомендации собрания публикуется краткое содержание этого доклада с учётом сделанных замечаний и пожеланий во время обсуждения.

Важнейшее свойство природных систем (ВСПС). Окружающий нас мир представлен многообразными природными системами. Согласно современным философским представлениям, «системность является способом существования материи» [1]. Поэтому анализ систем имеет важнейшее значение для раскрытия природы такого фундаментального понятия, как материя. Основными параметрами природных систем являются их элементы (подсистемы) и связи между ними, т.е. структура, организованность. Природная система в соответствии с определением [2] образована неразрывным единством их элементов и структуры, которые находятся между собой в отношении произведения, в отсутствие одного из них система не может существовать. Элементы выражены через суммы вещества и свободной энер-

гии, а структура – совокупностью информации и энтропии, так как они определены как мера соответственно организованности и дезорганизованности [3]. Вещество и энергия являются материальными, а информация и энтропия, по современным научным представлениям, нематериальными [4; 5; 6]. Более подробное обоснование этих утверждений приведено в работе [7].

Формализация составных частей природных систем и выражение их физическими величинами приводит к следующей цепи логических суждений:

$$P = N \cdot \Sigma = (m + E) \cdot (I + S) = M \cdot N,$$

где  $P$  – природная система,  $N$  – элементы,  $\Sigma$  – структура системы,  $m$  – вещество (масса),  $E$  – свободная энергия,  $I$  – информация,  $S$  – энтропия,  $M$  – материальное и  $N$  – нематериальное.

Как выражение материального мира природные системы имеют непосредственное отношение к мироустройству. В природных системах выделяются две субстанции: материальная вещественно-энергетическая  $(m + E) = M$  и нематериальная энтропийно-информационная  $(I + S) = N$ , которые образуют основу реального дуализма.

Основной вывод из этой цепи логических суждений: все без исключения природные системы, как физические, так и биологические и социальные, обладают свойством единого неразрывного целого материальной  $M$  вещественно-энергетической и нематериальной  $N$  энтропийно-информационной субстанций. Оно названо важнейшим свойством природных систем (ВСПС).

ВСПС обладает удивительными синтезирующими возможностями, влечет за собой новое видение многих фундаментальных основ естественнонаучной картины мира, а также имеет эвристическое значение, помогая раскрыть внутреннюю суть целого ряда природных явлений. Кратко остановимся на этих особенностях ВСПС.

Как видно, формализованное выражение строения природных систем объединяет в неразрывное единое целое физические величины, представляемые ранее как самостоятельные независимые друг от друга. Только их совокупность характеризует природную систему, или материю. Раздельно, друг без друга они не могут существовать.

Отношение ВСПС к базовым составляющим мира. По основной характеристике ВСПС находится на самом основании материального мира. Следовательно, с его помощью можно исследовать вопрос о первоначалах мира, т.е. тех базовых составляющих, без которых мир не может существовать. Как известно, с древнейших времен о первоначалах мира господствует три философских учения: монизм, дуализм и плюрализм. Монизм считает, что мир имеет только одно первоначало. Философское учение дуализма основано на признании самостоятельных, равных по значению, независимых двух первоначал: души и тела, сознания и материи. Плюрализм считает, что имеется множество (более двух) таких первоначал [8].

В соответствии с ВСПС в мире нет систем, в которых изначально существовали бы элементы без структуры или структуры без элементов, самостоятельные материальное и нематериальное. Как показано выше, именно нематериальное начало в процессе длительного развития систем приводит к появлению души и духовной деятельности систем [12]. Но нематериальное не может существовать без мате-

риального носителя. Следовательно, *в природе нет места для монизма.*

Современный плюрализм, который в основу первоначал мира ставит вещество, энергию и информацию [5], в свете ВСПС переходит в категорию дуализма, т.к. вещество и энергия образуют материальную субстанцию систем, а информация вместе с энтропией – нематериальную. ВСПС в принципе отрицает и монизм, и современный плюрализм.

Ещё в начале XX века Луи де Бройль установил корпускулярно-волновой дуализм света. Позже принято, что это явление распространяется на весь мир элементарных частиц [9; 10]. В настоящее время ВСПС утверждает распространение дуализма на мезо- и макромиры. Таким образом, во всей иерархии физических систем от света и элементарных частиц до Вселенной в целом, а также во всех биологических и социальных системах отчетливо наблюдается двойственность – неразрывное единство материального и нематериального, выражающихся в различных формах, как в Великой триаде пар, так и на разных уровнях организации систем (см. ниже). Дуализм есть основа мира, есть закон, он представляет собой универсальное явление, характерное всем без исключения видам природных систем.

В гносеологическом плане одновременное и неразрывное присутствие в системе двух субстанций, образующих единое целое, назовём принципом единства и неразрывности материального и нематериального природных систем.

Великая триада пар. Две субстанции природных систем естественным образом совпадают с двумя началами термодинамики-синергетики. Вещественно-энергетическая субстанция непосредственно связана с первым началом термодинамики (с законами сохранения вещества и энергии), а энтропийно-информационная субстанция – со вторым началом термодинамики-синергетики (с законами роста энтропии в закрытых равновесных системах и информации – в открытых сильнонеравновесных системах).

С другой стороны, И. Пригожин и И. Стенгерс [11], используя теорему Лиувилля, пришли к выводу, что объем пространства динамических систем, как и вещественно-энергетическая субстанция природных систем, подчиняется закону сохранения, что указывает на наличие общей основы между первым началом

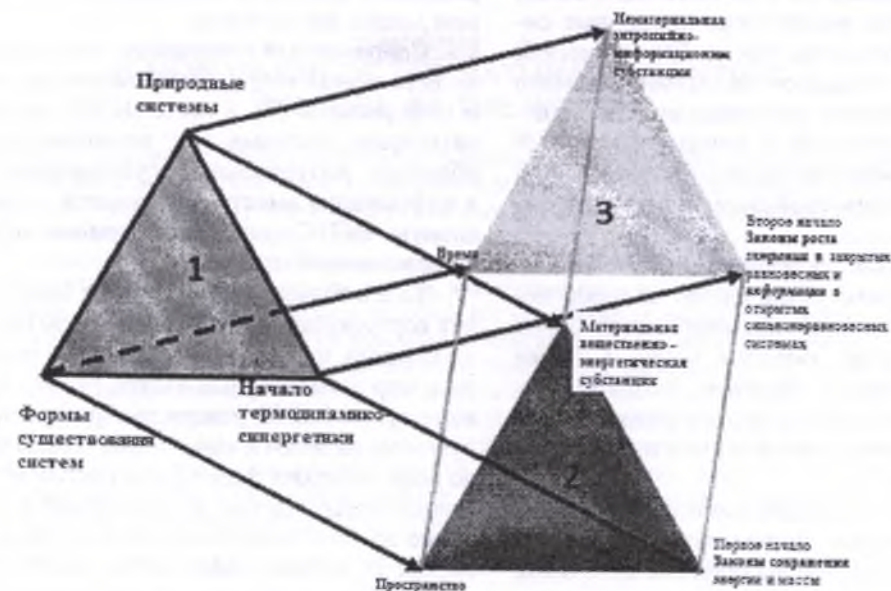


Рис. 1. Схема связи Великой триады пар, образующей основы мироздания

термодинамики и пространством. Принято считать, что с энтропией связано представление о времени, его направленности, об обращенности «стрелы времени» в будущее [11]. Следовательно, энтропийно-информационная субстанция материи отражает характер течения времени. Исходя из характеристики информации как источника направленности движения тел и процессов, можно считать, что теснейшую связь со временем имеет именно информация.

Таким образом, три кита: природные системы, формирующие субстрат материального мира, два начала термодинамико-синергетики, устанавливающие законы их поведения, и пространственно-временная их оболочка, образующая форму существования систем, материи, неразрывно связаны между собой. Они не могут существовать в отрыве друг от друга, и можно их отобразить как три угла треугольника 1 (рис.1). Каждый из них четко выражает дуализм, подразделяясь на пару составляющих: материального (треугольник 2) и нематериального (треугольник 3). Природные системы (верхний угол треугольника 1) имеют неразрывные вещественно-энергетическую и энтропийно-информационную субстанции

(соответственно верхние углы треугольников 2 и 3), формы существования систем (нижний левый угол треугольника 1) – на пространство и время (соответственно нижние левые углы треугольников 2 и 3) и начала термодинамико-синергетики (нижний правый угол треугольника 1) – на первое начало, законы сохранения энергии и массы и второе начало, законы роста энтропии в закрытых равновесных и близких к равновесию и информации в открытых сильнонеравновесных, далёких от состояния равновесия системах (соответственно нижние правые углы треугольников 2 и 3). Приведенная триада связи выявляет нематериальную суть времени, на что ранее не акцентировалось внимания.

Каждая из этих пар состоит из стабильной, консервативной и мобильной, изменчивой текучей частей. Эта Великая триада пар, образуя основы мироздания, и определяет главные свойства природных систем, материи. Все другие характеристики и связи природы являются вторичными по отношению к ним и определяются законами, подчиненными им.

Формы проявления ВСПС на разных уровнях организации систем. Сильнонеравновесные условия, являющиеся источником самооргани-

зации, охватывают все три уровня организации систем: физический, биологический и социальный. В работе [12] рассмотрен вопрос соотношения тело – душа – дух. Было показано, что душа есть выражение энтропийно-информационной субстанции в биологических системах, а дух – в социальных системах. Как показано в табл., на каждом уровне дуализм природных систем имеет свои особенности. Вещественно-энергетическая и энтропийно-информационная субстанции выражаются в образовании парных явлений в разных формах. В физических системах образована пара – физическое тело и диссипативные структуры, в биологических системах – тело организма (сома) и душа (психе), в социальных системах – социум и дух (табл.).

Табл. Выражение дуализма на разных уровнях организации систем в условиях, далёких от состояния равновесия

Уровни организации систем	Материальная вещественно-энергетическая субстанция	Нематериальная энтропийно-информационная субстанция
Физический	физическое тело	диссипативные структуры
Биологический	тело организма (сома)	душа (психе)
Социальный	социум	дух

Усложнение структуры и рост организованности системы сопровождаются возрастанием их информемкости. Простая упорядоченность физических систем при переходе на биологический уровень перерастает в душу. Появляется жизнь, которая *рассматривается как информационный феномен* [13; 14; 15 и др.]. Живые существа – это естественные информационные системы, занимающиеся обменом и обработкой информации [14]. Психическая деятельность представляет собой не что иное, как обработку информации [16].

По мере усложнения и усиления организованности биосистем появляются более информемкие организмы. Этот процесс, длившийся около четырех миллиардов лет [18], в конце концов приводит к появлению самого высокоорганизованного и самого информемкого существа на Земле – человека разумного, появлению Разума. Далее при переходе в социальные системы нематериальная энтропийно-ин-

формационная субстанция выражается в форме духа, духовной деятельности, развитие которой приводит к возникновению ноосферы [17]. Человек, как биосоциальное существо, обладает и душой, и духом [12]. Когда говорят «дух Манааса», подразумеваются его великие социально значимые героические поступки.

Эвристическое значение ВСПС. Как известно, термодинамико-синергетическое состояние природных систем обуславливается их взаимодействием с внешним миром. При отсутствии связи с ним образуются закрытые изолированные равновесные системы, в которых максимальное значение имеет энтропия, а при наличии взаимодействия с ним и поступлении вещества и/или энергии извне возникают открытые неравновесные системы, где энтропия имеет тенденцию к уменьшению и, наоборот, растёт значение информации.

Природные системы без одной из субстанций не могут существовать, но в реальности нередко сами субстанции бывают в усеченном виде. Каждая из четырех физических величин, образующих параметры состояния систем  $(m + E) \cdot (I + S)$ , может приближаться к нулю или имеет подавленное значение. При этом обнаруживаются совершенно новые явления, которые в основном реально существуют в природе, но до сих пор на их термодинамические особенности не уделялось особенного внимания. Анализ указанных величин показал, что в мире существуют восемь различных усеченных видов состояний систем, большинство из которых ранее не рассматривались.

1. Бывают случаи, когда в системе информация приближается к нулю  $(m + E) \cdot (I \rightarrow 0, S)$ , максимальное значение имеет энтропия. Это – равновесные или близкие к ним системы. Идеальные случаи удерживания газа в изолированном сосуде, на основе которых разрабатывались теоретические основы термодинамики.

2. В системе, где энтропия стремится к нулю  $(m + E) \cdot (I \rightarrow 0, S)$ . Это – сильнонеравновесные самоорганизующиеся системы, в которых происходит постоянный приток свободной энергии и информация имеет доминирующее значение. Сюда входят самоорганизующиеся физические, биологические и социальные системы. Такие системы являются источником жизни и основой духовной деятельности.

Обычно рассматриваются только эти два вида систем. Ниже приводимые виды систем выделяются здесь впервые, хотя сами явления, связанные с ними, широко распространены в природе.

3. Есть системы, где не участвует вещество, но присутствует свободная энергия  $(m + E) \cdot (I + S)$ . Примерами таких систем могут служить различные волны. Бросил камень в воду, и пошли круги волн, распространяясь вширь от точки падения камня. Наземный взрыв ядерного заряда – волны распространяются по воздуху, разрушая все на своем пути. Произошла разрядка тектонических напряжений – и пошли сейсмические волны внутри Земли, охватывая различные геосферы в зависимости от силы и энергии толчка. Вода, воздух и геосферы, по которым распространяются названные волны, являются чужими по отношению к системам, вызвавшим волны. Элементы систем здесь представлены только энергией, а структура – волнами, судя по строгой направленности, являющимися выражениями информации.

В подобных системах одновременно могут сильно уменьшаться две физические величины и образуют два варианта:

I. Одновременно стремятся к нулю вещество и информация  $(m + E) \cdot (I + S)$ . В такой системе отсутствует организованность, энергия замкнута, не имеет направленного движения. Для такой обстановки характерны стоячие волны. По-видимому, сюда же можно отнести рябь, зыбь, мерцание и др., которые выражают не только высокую энтропию (отсутствие упорядоченности), но и слабую энергию.

II. Одновременно стремятся к нулю вещество и энтропия  $(m + E) \cdot (I + S)$ , остаются только энергия и информация. Такие волновые системы максимально упорядочены, строго ориентированы и направлены в одну сторону. Такие волны известны под названием лазерных лучей.

4. В системе может отсутствовать свободная энергия  $(m + E) \cdot (I + S)$ , формируются материальные (вещественные) системы. Это – геологические системы в верхней части земной коры, вещества, находящиеся в вечных мерзлотах, холодильниках и т.д.

Среди таких систем могут быть также два дважды усеченного вида:

А. Приближаются к нулю одновременно свободная энергия и информация  $(m + E) \cdot (I + S)$ .

При такой комбинации физических параметров система фактически не образуется, а вещество представляет собой так называемую суммативную систему, бесструктурную груду массы песка, камней, терриконы угля в угольных шахтах и т.д. Сюда же относится большой класс веществ в коллоидном состоянии и аморфных веществ, встречающихся в виде огромного разнообразия твердых, жидких и полужидких органических и неорганических соединений, а также и искусственных образований.

Б. Бывают случаи, когда одновременно стремятся к нулю и свободная энергия, и энтропия  $(m + E) \cdot (I + S)$ . Такая обстановка ожидается в случае охлаждения системы до абсолютного нуля, когда действует так называемый третий закон термодинамики, или принцип Нернста. Системы приобретают кристаллическую структуру – образец исключительной организованности. Считают, что такие системы отражают условия «устойчивого», или «истинного», равновесия [10]. Такая точка зрения в корне противоречит самому понятию «состояние равновесия», которое достигается при максимальном значении энтропии, когда элементы системы не связаны между собой. Кристаллическое состояние, наоборот, возникает при минимальном значении энтропии, когда элементы системы жестко связаны между собой. Следовательно, в данном случае мы имеем дело с особым состоянием системы, в котором максимальное значение имеет информация при отсутствии или очень малом значении свободной энергии.

В докладе коротко рассмотрена эволюция планеты Земля в свете приложения к ней ВСПС. Более подробно материал изложен в работе [18]. Земля представляет собой сильнонеравновесную систему и обладает всеми характерными чертами таких систем. Во-первых, она получает от Солнца огромное количество энергии в двух формах: в виде лучистой энергии, поступающей на ее поверхность и являющейся источником всех экзогенных процессов Земли, и в виде энергии гравитации, которая вызывает орбитальное и осевое вращение планеты. Разная скорость вращения ядра и мантии Земли вызывает преобразование гравитационной энергии Солнца в тепловую энергию планеты, которая является источником супер и других плюмов, представленных сверхнагретыми флюидными

массами, которые, прожигая и мобилизуя все на своем пути, стремятся с внешнего ядра Земли к ее поверхности. Взаимодействие внутреннего тепла с гравитацией планеты вызывает конвективные потоки, что является непосредственной причиной геодинамических и всех эндогенных процессов Земли [19]. Во-вторых, Земля обладает устойчивыми в пространстве и во времени структурами, характерными для сильнонеравновесных систем. Пространственно для нее характерны концентрические [20; 21] и радиальные структуры, обусловленные соответственно энергией гравитации и внутреннего тепла [22]. Устойчивые во времени структуры Земли представлены разнообразными циклическими процессами тектогенеза, магматизма, климатических и других явлений различного масштаба, которые установлены в истории развития нашей планеты [20; 21].

Эволюция материальной вещественно-энергетической субстанции Земли хорошо рассмотрена в работах [20; 21]. Но она в соответствии с ВСПС сопровождалась также эволюцией и нематериальной энтропийно-информационной субстанцией [18]. Начиная с момента аккреции внутри планеты со временем появлялись все новые и новые структурные элементы, усиливая ее организованность. В верхней части Земли последовательно появлялись все более информемкие геосферы: ландшафтная оболочка → гидросфера → биосфера (последовательно протокариоты – эукариоты – многоклеточные – человек разумный) → ноосфера (сфера разума). Смена многих сотен миллионов поколений многоклеточных более организованных и более информемкими формами в конце концов привела к появлению самого организованного и самого информемкого существа на Земле – Homo sapiens. Разум – новое геологическое явление, представляющее собой результат многомиллиарднолетней направленной эволюции Земли, обусловленной законом роста информации. С появлением разума произошел коренной перелом в эволюции планеты. До него на Земле господствовал только один способ взаимодействия живого организма с природой – пассивное приспособление к условиям окружающей среды. Эволюция органического мира шла по пути изменения своих органов в соответствии с внешними условиями.

Разумный человек стал приспосабливать окружающую среду, подгоняя ее к своим интересам, создавая необходимые условия, удовлетворяющие своим потребностям. Он начал преобразовывать природу, создавать новые, доселе неизвестные в природе явления. Создана «вторая природа». В действие пришло сознательное и целенаправленное управление ходом эволюции Земли.

В перспективе информация через разум осуществит свою природную функцию, станет мощной интегрирующей и управляющей силой, направляющей эволюцию как самого человека, так и природной среды. Разум обеспечит устойчивое гармоническое взаимообусловленное развитие общества и природы, будет целенаправленно управлять общественной жизнью и тенденцией развития природной среды с целью установления гармонических отношений как внутри общества, так и в системе общество – природа. Информация (знание) становится главным фундаментом этих отношений. Наступит ноократия – власть разума, науки и технологии.

Существует представление о том, что непрерывное увеличение солнечного излучения, вызванное накоплением гелия в ядре Солнца, приведет к повышению температуры поверхности Земли. В результате органический мир Земли будет вымирать в последовательности, обратной его появлению на планете. В зависимости от их терпимости к температуре комплекс многоклеточных вымрет через 0,8 – 1,2 млрд лет, эукариоты – примерно через 1,3 – 1,5 млрд лет, прокариоты – примерно через 1,6 млрд лет [23]. Время жизни Homo sapiens определено, по-видимому, всего десятками или первыми сотнями млн лет.

Однако можно допустить, что возможности науки и технологии через многие миллионы лет (ноосфера формируется только что, и мы видим, как огромны ее результаты!) будут такими, что ту самую губительную энергию Солнца можно будет преобразовать и использовать для создания мощнейших холодильников, чтобы создать необходимые для жизни климатические условия на Земле. По-видимому, именно разум будет значительно продлевать длительность существования органического мира на нашей планете.

## Выводы

1. Путем формализации параметров природных систем и замены их соответствующими физическими величинами установлено неразрывное единство материального вещественно-энергетического и нематериального энтропийно-информационного составляющих. Это их свойство названо важнейшим свойством природных систем (ВСПС).

2. ВСПС подтверждает ранее выделенные в природных системах две субстанции: материальная вещественно-энергетическая и нематериальная энтропийно-информационная и утверждает реальный дуализм материального мира.

3. Природная система образует неразрывные попарные связи с двумя началами термодинамики-синергетики и формами существования материи, или системы – пространством и временем, формируя единую целую Великую триаду пар, слагающую саму основу мироздания.

4. На всех уровнях организации природных систем ВСПС отчетливо выражается, приобретая различные формы: на физическом уровне образует пару – физическое тело и диссипативные структуры, на биологическом уровне – тело организма и душу и на социальном уровне – социум и дух.

5. ВСПС в принципе отвергает как монизм, так и современный плюрализм, в то же время утверждает четко выраженный реальный дуализм. Дуализм есть основа мира, есть закон, она представляет собой универсальное явление, характерное для всех без исключения видов природных систем.

6. ВСПС обладает эвристическими возможностями и способствует раскрыть внутреннюю суть организации систем. Анализ физических величин, участвующих в строении природных систем, позволяет выделить восемь термодинамических состояний природных явлений, в то время как до сих пор было известно только два таких состояния (закрытое равновесное и открытое неравновесное).

7. Планета Земля представляет собой сильнонеравновесную систему и обладает признаком ВСПС. Эволюция материальной ее субстанции сопровождалась все большим усилением разнообразия и организованности. Энтропийно-информационная же субстанция

направленно развивалась, подчиняясь закону роста информации. Этот процесс, длившийся около четырех миллиардов лет, сопровождался последовательным появлением в верхней части Земли все более информоемких оболочек и завершился к настоящему времени появлением ноосферы, сферы разума. Информация Земли через разум начинает управлять планетой, интегрировать и создавать гармонию в системе социум – природа и между всеми своими элементами, подсистемами, включая взаимодействия внутри социума. В перспективе этот процесс, усиливаясь, формирует ноократию, власть разума, науки и знания.

## Литература

1. Алексеев П., Панин А. Философия. Учебник для студентов вузов – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2003. – 608 с.
2. Прохоров А.М. (гл. ред.). Физический энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия. 1983. <http://www.physicalsystems.org/index03.1.02.html>
3. Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине. – М.: Советское радио, 1958. – 215 с.
4. Эбелинг В., Файстель Р. Хаос и космос: синергетика эволюции. – М., Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. – 336 с.
5. Бекман И.Н. Информатика. Курс лекций. Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. Химический факультет. Кафедра радиохимии. – М., Рим, 2009 – <http://profbeckman.narod.ru/InformLec.htm>
6. Коллендер Б. Базовая концепция информации. 2011. [http://nouivers.narod.ru/pub/kb\\_bci.htm](http://nouivers.narod.ru/pub/kb_bci.htm)
7. Бакиров А. Важнейшее свойство природных систем и вопросы базовых составляющих мира//Доклады НАН КР. – 2015. – № 1. – С. 30–35.
8. Гриненко Г.В. История философии: Учебник. – М.: Юрайт-Издат, 2004. – 688 с. <http://ru.convdocs.org/docs/index-68136.html>
9. Гипотеза де Бройля/ [http://ens.tpu.ru/POSOBIE\\_FIS\\_KUSN](http://ens.tpu.ru/POSOBIE_FIS_KUSN)
10. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. – М.: Наука, 1977. – 942 с.
11. Пригожин И., Стенгерс И. Время, хаос, квант. – М.: УРСС, 2003. – 239 с.

12. Бакиров А. Информация – основа жизни, социума и духовной деятельности. – Бишкек: Илим, 2010. – 154 с.
13. Пенроуз Р. Новый ум короля. О компьютерах, мышлении и законах физики. – М.: УРСС: ЛКИ, 2011.
14. Эбелинг В., Энгель А., Файстель Р. Физика процессов эволюции. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 328 с.
15. Чернавский Д.С. Синергетика и информация. Динамическая теория информации. – М.: Эдиториал УРСС, 2004. – 288 с.
16. Маклаков А.Г. Общая психология. – СПб.: Питер, 2006. – 583 с.
17. Бакиров А. Ноосферология. – Бишкек, 2006. – 411 с.
18. Бакиров А. Эволюция Земли//Доклады НАН КР. – 2016. – № 1. – С.30–38.

19. Летников Ф.А. Сверхглубинные флюидные системы Земли и проблемы рудогенеза // Геология рудных месторождений. – 2001. Т. 43. – № 4. – С. 291–307.
20. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. – М.: КДУ, 2005. – 560 с.
21. Добрецов Н.Л. Основы тектоники и геодинамики. – Новосибирск, 2011. – 492 с.
22. Бакиров А.Б. Главнейшие структуры Земли и источники энергии геодинамических процессов//Фундаментальные проблемы геотектоники. – Т. I. – М.: ГЕОС, 2007. – С. 43–45.
23. Franck, S., Bounama, C., and von Bloh, W.: Causes and timing of future biosphere extinctions, Biogeosciences, 3, 85–92, doi:10.5194/bg-3-85-2006, 2006.



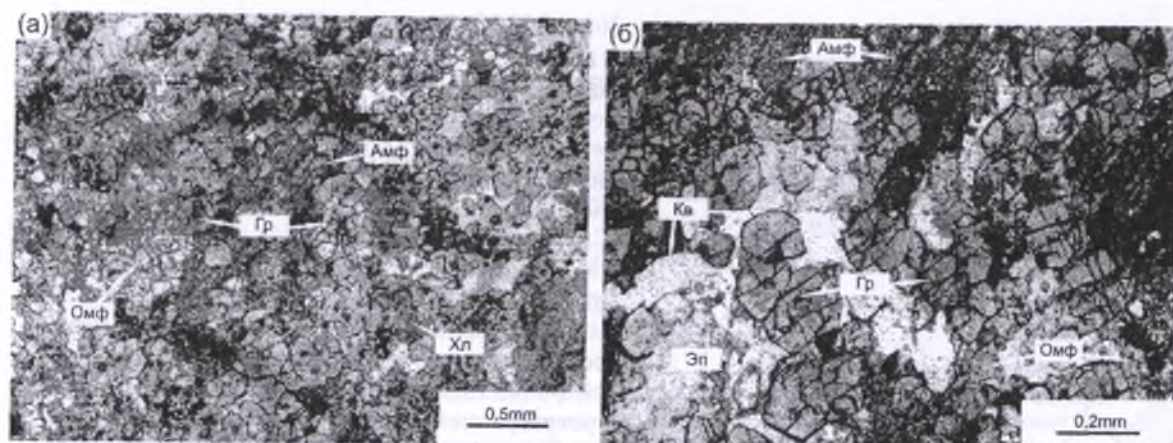


Рис. 2. Микрофотографические снимки, показывающие структуру эклогитов. Объяснения к рисунку в тексте. Гр – гранат, Омф – омфациит, Амф – амфибол, Хл – хлорит, Кв – кварц, Эп – эпидот

Таблица 1. Химический состав метаморфических пород Актюзского комплекса

№ образца	14AK03	14AK11	14AK13		14AK03	14AK11	14AK13
Литология	Эклогит	Эпидотовый амфиболит	Эклогит		Эклогит	Эпидотовый амфиболит	Эклогит
SiO <sub>2</sub> , вес. %	45,53	49,88	47,75	Th, ppm	1,1	1,76	2,12
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,32	15,37	15,15	U	0,3	0,31	1,31
CaO	9,36	7,75	13,49	Nb	9,54	2,51	3,71
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,04	14,56	14,14	Ta	0,67	0,17	0,24
K <sub>2</sub> O	0,67	0,33	0,08	Zr	189	69,0	83,2
MgO	4,63	5,02	3,54	Hf	5,16	2,06	2,43
MnO	0,25	0,22	0,19	V	270	291	283
Na <sub>2</sub> O	3,49	3,61	2,73	La	15	14,9	19,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,41	0,26	1,01	Ce	38,1	30,4	40,1
TiO <sub>2</sub>	3,68	1,29	1,75	Pr	5,74	4,11	5,72
П.п.п.	0,22	1,30	0,70	Nd	27,2	17,9	24,7
Сумма	100,60	99,59	100,53	Sm	6,23	3,75	4,94
Li, ppm	11,7	19,6	11,2	Eu	2,12	1,35	1,89
Be	1,07	0,57	0,92	Gd	7,26	4,21	5,44
Cr	5,51	4,89	10,8	Tb	1,22	0,68	0,8
Co	51,6	42,8	26,7	Dy	6,81	3,75	4,6
Ni	15,5	8,63	16,7	Ho	1,38	0,79	0,88
Ga	17,8	15,9	22,9	Er	3,88	2,32	2,6
Rb	15,1	5,34	2,08	Tm	0,56	0,33	0,37
Sr	211	341	1442	Yb	3,29	2,05	2,39
Ba	308	181	62	Lu	0,53	0,33	0,38
Pb	3,59	9,93	39,5	Sc	33,8	33,8	32,3
Bi	0,05	0,06	0,52	Y	32,4	19,3	23,1

П.п.п. – потеря при прокаливании; ppm – partspermillion (миллионная часть).

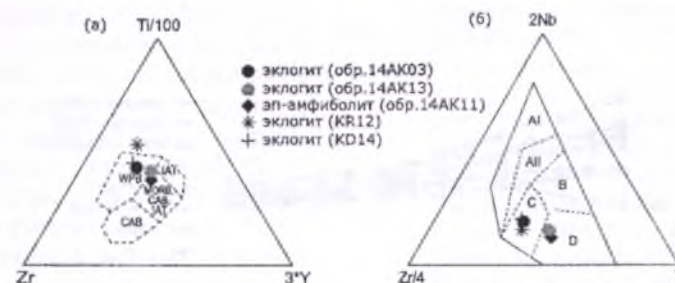


Рис. 3. Положение актюзских эклогитов (закрашенные круглые) и эпидот-амфиболита (закрашенный ромб) на геотектонических классификационных диаграммах: а) Ti/100 – Zr – 3Y диаграмма по [10]. WPB – внутриплитные базальты; MORB – базальты срединно-океанического хребта; б) 2Nb – Zr/4 – Y диаграмма по [11], AI и AII – внутриплитные щелочные базальты, С – внутриплитные толстовые базальты, В – плюм-тип базальтов COX, D – нормальный – тип базальтов COX. Данные эклогитов по [9] (KR12, звездочка) и [6] (KD14, крест) для сравнения

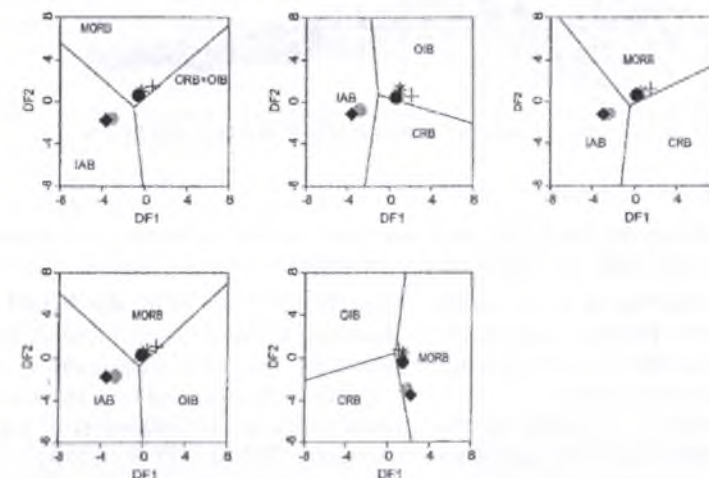


Рис. 4. Положение актюзских эклогитов и эпидот-амфиболита на геотектонических классификационных диаграммах [12]. Условные обозначения на рис. 3: MORB – базальты COX, IAB – островодужные базальты, CRB – базальты континентального рифтогенеза, OIB – базальты океанических островов

следовании, были отобраны из внутренней части эклогит-амфиболитовых тел. Эклогиты являются средне-, крупнозернистыми и имеют гранобластовую текстуру (рис. 2а). Они состоят в основном из граната, клинопироксена и амфибола с незначительным количеством плагиоклаза, эпидота, белой слюды, кварца, биотита, хлорита, рутила и непрозрачных минералов (рис. 2б). А также присутствуют акцессорные включения апатита и циркона.

Гранат обнаружен в виде включений в омфациите и в виде дискретных зерен в матриксе.

Гранат в матриксе имеет размер до 0,7 мм в диаметре и зональность от бледно-красного ядра до бесцветного по периферии (рис. 2б). Гранаты содержат множество включений в центральной части, количество которых уменьшается к краю (рис. 2б). Омфациит встречается в виде включений в гранате и дискретные призматические кристаллы до 5 мм в матриксе. Омфациит в матриксе содержит минеральные включения граната, кварца, рутила и ильменита и замещается симплектитом (омфациит+ плагиоклаз ± амфибол) на их краях. Призматические кристаллы

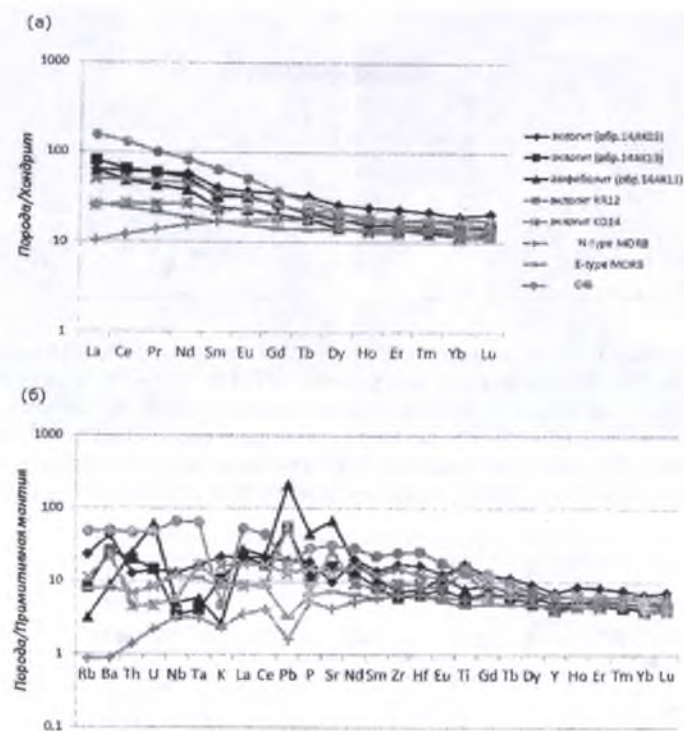


Рис. 5. Спайдерграмма распределения редкоземельных элементов в метабазах Актюзского комплекса. Нормировано к хондриту (а) и примитивной мантии (б) по [13]

амфибола в матриксе доходят до 1 мм и имеют минеральные включения граната, омфацинта, кварца и рутила. Очень часто амфибол замещает гранат и омфацинто их периферии.

Геохимические данные. Результаты петрохимического и редкоэлементного анализов изученных образцов (два эклогита и один эпидотовый амфиболит) Актюзского комплекса представлены в табл. 1 и на рис. 3–5. Анализы выполнены на приборе XRF и ICP-MS в Национально-исследовательском центре Geoanalysis в Пекине, Китай.

Содержание некоторых петрогенных элементов слегка варьируется между тремя образцами. Например, содержание SiO<sub>2</sub> в эклогитах – в пределах 45,53 – 47,75 мас.%, в то время как в эпидотовом амфиболите равняется 49,88 мас.%. Образец 14AK13 (эклогит) характеризуется высоким содержанием CaO (13,49 мас.%) и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (1,01 мас.%), а также низким содержанием MgO (3,54 мас.%) и Na<sub>2</sub>O (2,73 мас.%). Высокое содержание [Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (14,14 – 18,04 мас.%) и TiO<sub>2</sub> (1,29 – 3,68 мас.%) и низкое содержа-

ние [MgO (3,54 – 5,02 мас.%) и K<sub>2</sub>O (0,08 – 0,67 мас.%) в изучаемых породах (табл. 1) указывают на природу железистых толеитовых базальтов для протолитов. Используя немобильные рассеянные элементы в треугольных диаграммах Ti/100 – Zr – 3Y [10] и 2Nb – Zr/4 – Y [11], анализы пород в данной работе, а также опубликованные данные актюзских эклогитов в [6, 9], можно сказать, что составы эклогитов находятся в полях, соответствующих составам внутриплитных толеитовых базальтов (WPB) и базальтов срединно-океанического хребта (MORB и N-MORB) (рис. 3).

На диаграммах (рис. 4), построенных с помощью пяти элементов (La, Sm, Yb, Nb и Th) по методу [12], породы расположены в полях базальтов COX (MORB), островодужных базальтов (IAB) и базальтов океанических островов (OIB), но вне поля базальтов континентального рифтогенеза (CRB).

Наспайдер-диаграмме распределение РЗЭ в метабазах Актюзского комплекса при сопоставлении их с N-MORB, E-MORB и OIB (рис. 5

а, б) демонстрируют близость к составу базальтов океанических островов (OIB). Надо отметить, что один образец эклогита (14AK03) слегка обогащен тяжелыми РЗЭ. Образец эпидотового амфиболита показывает аналогичную картину с эклогитами, но имеет слегка меньшую концентрацию элементов, особенно для легких РЗЭ.

Ранее изученный образец эклогита [9] почти идентичен к тренду E-тип базальтов COX. На диаграмме (рис. 5б), нормированной к примитивной мантии, эпидотовый амфиболит обогащен элементами Pb, P и Sr сравнительно к эклогитам. Это может быть связано с ретроградным метаморфизмом во время эксгумации пород.

Все перечисленные данные могут указывать на то, что протолитами актюзских метабазитов (эклогитов и эпидотовых амфиболитов) были первично магматические породы, излившиеся во внутренних частях океанического бассейна. Они могли происходить из толеитовых базальтов океанических островов (OIB) и/или срединно-океанических хребтов (MORB), формировавшихся из деплетированного верхнемантийного источника. Данные выводы подтверждают более ранние работы [3, 4], в которых предлагалось, что протолиты эклогитов имеют характеристику океанического происхождения, и опровергалась внутриконтинентальная обстановка [6, 9].

#### Литература

1. Tagiri M., Bakirov A.B. Quartz pseudomorph after coesite in garnet from a garnet-chloritoid-talc schist, Northern Tien-Shan, Kirghiz SSR // Proceedings of the Japan Academy. – 1990. – С. 135 – 139.
2. Бакиров А.Б. Тектоническая позиция метаморфических комплексов Тянь-Шаня. – Фрунзе: Илим, 1978. – 261 с.
3. Бакиров А.Б. Особенности строения и условия формирования эклогитоносных метаморфических формаций Тянь-Шаня // Кристаллическая кора в пространстве и времени. Метаморфические гидротермальные процессы. – М.: Наука, 1989. – С. 193 – 203.
4. Бакиров А.Б., Тагири М., Сакиев К.С., Ивлева Е.А. Нижний докембрий Тянь-Шаня и геодинамические условия его формирования // Геотектоника. – 2003. – № 5. – С. 27 – 40.
5. Tagiri, M., Yano, T., Bakirov, A., Nakajima, T. and Uchiumi, S. Mineral parageneses and

metamorphic P-T paths of ultrahigh-pressure eclogites from Kyrgyzstan Tien-Shan // The Island Arc. – 1995. – С. 280 – 292.

6. Klemm, R., Hegner, E., Bergmann, H., Pfänder, J.A., Li, J.L., Hentschel, F. Eclogitization of continental crust of the Aktuz Complex during Late Palaeozoic plate collisions in the Northern Tianshan of Kyrgyzstan. // Gondwana Research. – 2014. – С. 925 – 941.
7. Rojas-Agramonte, Y., Herwartz, D., Garcia-Casco, A., Kröner, A., Alexeiev, D.V., Klemm, R., Buhre, S., Barth, M. Early Palaeozoic deep subduction of continental crust in the Kyrgyz North Tianshan: evidence from Lu–Hf garnet geochronology and petrology of mafic dikes // Contributions to Mineralogy and Petrology. – 2013. – С. 525 – 543.
8. Orozbaev, R.T., Takasu, A., Bakirov, A.B., Tagiri, M., Sakiev, K.S. Metamorphic history of eclogites and country rock gneisses in the Aktuz area, Northern Tien-Shan, Kyrgyzstan: a record from initiation of subduction through to oceanic closure by continent–continent collision // Journal of Metamorphic Geology. – 2010. – №28. – С. 317 – 339.
9. Kröner, A., Alexeiev, D.V., Hegner, E., Rojas-Agramonte, Y., Corsini, M., Chao, Y., Wong, J., Windley, B.F., Liu, D., Tretyakov, A.A. Zircon and muscovite ages, geochemistry, and Nd–Hf isotopes for the Aktuz metamorphic terrane: evidence for an Early Ordovician collisional belt in the northern Tianshan of Kyrgyzstan // Gondwana Research. – 2012. – №21. – С. 901 – 927.
10. Pearce, J.A. and Cann, J.R. Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses // Earth and Planetary Science Letters. – 1973. – №19. – С. 290 – 300.
11. Meschede, M. A method of discriminating between different types of mid-ocean ridge basalts and continental tholeiites with the Nb–Zr–Y diagram // Chemical Geology. – 1986. – №56. – С. 207 – 218.
12. Agrawal, S., Guevara, M., Verma, S. Tectonic discrimination of basic and ultrabasic volcanic rocks through log-transformed ratios of immobile trace elements // International Geology Review. – 2008. – С. 1057 – 1079.
13. Sun, S.S., McDonough, W.F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes // Geological Society. – London, Special Publications. – 1989. – №42. – С. 313 – 345.



УДК 634.582.

## ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

© 2016 г. Ш.Б. Бикиров

Поступило 01.12.2016 г.

Аннотация. В статье приводится краткая характеристика и современное состояние лесов Западного Тянь-Шаня Кыргызстана (еловые, пихтовые, ореховые, арчовые, яблоневые, фисташники и пойменные леса). Говорится о значении лесов в народном хозяйстве и о перспективах восстановления и сохранения. В целях устойчивого сохранения и рационального использования лесных генетических ресурсов и для поддержания биоразнообразия в республике к настоящему времени функционируют особо охраняемые природные территории площадью 1220285,27 га, что составляет 6,23% от всей территории республики, и охватывают основные типы лесов и популяции древесно-кустарниковых пород. В Красную книгу республики внесены 6 видов деревьев, 11 кустарников и 1 вид лиан.

Ключевые слова: орех грецкий, фисташка настоящая, яблоня киргизов, Сиверса и Недзведского, боярышник туркестанский, миндаль колючейший, алыча согдийская, эндемик, флора.

## БАТЫШ ТЯНЬ-ШАНДЫН ТОКОЙ ЭКОСИСТЕМАСЫНЫН БИОТҮРДҮҮЛҮГҮНҮН ГЕНЕТИКАЛЫК ПОТЕНЦИАЛЫ

Аннотация. Макалада Батыш Тянь-Шаньдагы токойлордун азыркы убактагы өсүп-өнүгүү шарттары көрсөтүлгөн (алар карагай, ак карагай, жаңгак, арча, алма, мисте жана суу жээктеп өскөн токойлор). Аталган токойлорду сактап, канткенде мурдагы калыбына келтирүү зарылчылыгы жана алардын эл чарбачылыгында кандай мааниде тургандыгы көрсөтүлгөн. Азыркы мезгилде токой генетикалык ресурстарын түбөлүктүү сактоого жана аларды сарамжалдуу пайдаланууга, ошону менен бирге биотүрдүүлүккө көмөк иретинде республикада өзгөчө кайтарууга алынган 1220285,27 гектар жаратылыш аянттары катталган. Алар республиканын аянтынын 6,23 пайызын түзүү менен бирге токойдогу бак-дарак, бадалдардын негизги бөлүгүн ичине камтып турат. Республиканын кызыл китебине дарактардын 6 түрү, бадалдардын 11, ал эми жүзүмдүн бир түрү киргизилген.

Негизги сөздөр: Грек жаңгагы, кадимки мисте, кыргыз, Сиверс, Недзведский алмасы, туркистан долоносу, тикенектүү бадам, согдия алчасы, эндемик, флора.

## GENETIK POTENTIAL BIODIVERSITY OF THE FORESTS ECOSYSTEM OF WEST TIEN-SHAN

Abstract. The article contain concise description and modern condition of the forest of Western Tian-Shan Kyrgyzstan (fir, abies, nut, juniper, apple, pistachio and flood-plain forests). Quoted forest's significance in national economy, and promises of rehabilitation and conservation. With the aim of sustainable conservation and rational use of forest's genetic resources, to maintain biodiversity in the country, presently acting particularly secured natural territories with the total area 1220285,27 thousand hectares, which is 6,23% from the whole territory of Republic, and cover basic types of forest and population of wood-bushes types. There has been inserted 6 types of trees, 11 bushes and 1 type of liana into the Red Book of the Republic.

Key words: Walnut tree, pistachio present, apple tree Kirghiz, apple tree Sibers, hawthorn turkestanica, common prickly bushes, cherry plum Sogdiana, endemic, flora.

Актуальность. Кыргызская Республика – страна гор, занимающая обширные пространства величайших горных сооружений Тянь-Шаня и Алая, где произрастает около 600 видов полезных растений дикорастущей флоры. Все леса республики в основном представлены горными склоновыми насаждениями. Общая площадь Гослесфонда Кыргызской Республики составляет 2,613740 га, в том числе покрытая лесом площадь – 1,123050 га, или 5,62 % лесистости. Из них древесная растительность составляет 677,2 тыс. га, или 3,4%, кустарниковая растительность – 445,8 тыс. га, или 2,22% соответственно [1]. Антропогенный прессинг на лесную растительность Кыргызстана может привести к исчезновению многих растений, среди которых есть эндемики, реликты, хозяйственно ценные виды и формы. Необходимость выделения единого самостоятельного блока программы по лесному биоразнообразию объясняется исключительной экологической, биотехнологической и генетической ролью лесов республики и их спецификой, особенно орехово-плодовых лесов южного Кыргызстана как хранителей ценных и богатых видовых и внутривидовых разнообразий.

Методы исследований. Для выявления лесного биоразнообразия был принят детально-маршрутный метод исследования. Пробные площади закладывались с наиболее характерными высокополнотными, спелыми, в том числе труднодоступными «девственными» насаждениями. На постоянных пробных площадях, закладываемых в характерных насаждениях, производили описание почвенного и растительного покровов, структуры, состояния древесно-кустарникового насаждения, динамики изменений под влиянием экологических и антропогенных факторов. Перечет деревьев, обработку данных проводили с общепринятыми методами лесной таксации.

### Результаты исследований и обсуждение

Формации пихтовых лесов являются единственными в мире эндемичными насаждениями из пихты Семенова. Доминант пихтовых лесов – *Abies Semenovii Fedtsch.* – занесен в Красную книгу Кыргызстана. Пихтовые насаждения выполняют большую водорегулирующую, водоохранную, почвозащитную и противоселевую

роль, имеют большое познавательное значение как реликт, сохранившийся с ледникового периода. Пихта Семенова впервые была описана профессором Б.А. Федченко в 1898 году на территории Кыргызстана в ущельях Беш-Таш Таласского хребта. Эти леса сформировались на базе элементов третичного комплекса хвойных и хвойно-широколиственных лесов. Они вычленились из состава алтайских хвойных лесов в результате тянь-шаньского разрыва. Их ареал приурочен к Западному Тянь-Шаню, Чаткальскому, Таласскому, Ат-Ойнокскому, Узун-Ахматскому а также Сусамырскому хребтам и горам Кокирим-Тоо.

Пихта Семенова занимает 3714 га, и за период с 1975-го по 2008 год её площадь увеличилась на 397 га за счет перевода лесных культур и восстановительной смены. Пихтовые леса представлены в основном средневозрастными насаждениями (43,9%). Приспевающие насаждения пихты занимают по площади 18,7 %, а на долю молодняка приходится лишь 2,6% от всей лесопокрытой площади. Кроме этого, в пихтарниках накоплено значительное количество спелой древесины (34,8%), находящейся в труднодоступных местах. Среднеполнотные насаждения пихты составляют больше половины территории (59,4%) пихтовых лесов. Низкополнотные (0,3 – 0,4) занимают 32,1% и приурочены к нижней, более доступной части, где в прошлом проводились бессистемные рубки. Высокополнотных лесов сохранилось мало. Они в основном находятся в труднодоступных ущельях в бассейнах рек Коро-Карагай, Уста-Сай и Кара-Кульджа Токтогульского лесхоза и Алайского национального природного парка и составляют всего 8,5%. Среди насаждений пихты Семенова преобладают древостои III и IV класса бонитета, составляющие соответственно 27,6 и 49,5%. На долю II класса бонитета приходится 3,8%, а V – V<sup>a</sup> бонитета – 19,1%. Основные массивы пихтовых лесов занимают склоны крутизной от 21 до 50°, а на пологих склонах крутизной до 20° сосредоточены всего лишь 3,0%. Чистые пихтарники приурочены только к склонам северной экспозиции. На склонах, обращенных к северо-западу и северо-востоку, к пихте примешивается ель Шренка (*Picea Schrenkiana*). Около половины (48,8%) пихтарников встречается на северных склонах,

а 47,1% – на склонах северо-восточной и северо-западной экспозиций. На южных склонах их нет, а на восточных и западных – всего лишь 4,1%. Из сказанного выше следует, что пихта является породой, требовательной к условиям местообитания. Там, где пихта произрастает на мощных, богатых почвах с повышенной влажностью, она образует насаждения высоких классов бонитета [2].

Формации еловых лесов в Западном Тянь-Шане образованы елью тянь-шаньской, или Шренка (*Picea schrenkiana* Fisch. et Mey.), занимают 8619 га. Распространена ель на абсолютной высоте 1200–1800 м. Достигает до 40 метров высоты, поражая своей мощью и красотой. Образует самые продуктивные насаждения по техническим свойствам древесины. Нами в урочище Туарча Токтогульского лесхоза в 1978 году найдены очень редкие четыре дерева пирамидальной формы ели тянь-шаньской, которая заслуживает особого внимания для использования в озеленении. На юге республики площадь еловых лесов всего 13,6 тыс. га с общим запасом древесины – 1443 тыс. м<sup>3</sup>. По возрастной структуре молодняки составляют 17,8%, средневозрастные – 23,6%, припевающие – 10%, и около 50% составляют спелые и перестойные насаждения.

Формации можжевельников (арчовых) лесов Западного Тянь-Шаня в настоящее время занимают 50493 га, в том числе высокоствольные насаждения – 39589 га, стланики – 10904 га. Почвы коричнево-бурые. Все насаждения арчи слагаются из трёх основных видов (*Juniperus seravschanica* Kom., *J. semiglobosa* Rgl. и *J. turkestanica* Kom.). Доминирующее значение вида сохраняется до определённых высот, в пределах которых главной породой является преобладающий вид. Арчовые насаждения встречаются на склонах всех экспозиций, но древовидные преобладают на северных склонах, а стланики – на южных и восточных. На пологих склонах (до 20°) арчовников мало – всего около 9%, на среднекрутых (21–30°) – 39%, на крутых склонах (31–40°) – 47%, на очень крутых склонах (более 41°) – 5%, что объясняется практическим отсутствием почвенного покрова или малой его мощностью, обилием скальных выходов, осыпей. По вертикальному профилю древовидные арчовники приурочены к вы-

там 1700–3000 м над уровнем моря, а стланики – 2800–3600 м.

Формация арчи зеравшанской (*Juniperus seravschanica* Kom.) занимает нижнюю часть арчового пояса. Почва коричневая, маломощная. Главная порода – арча зеравшанская (*Juniperus seravschanica* Kom.). Деревья высотой 5–10 (15) м, встречаются единично или группами на высоте 1800–2000 м. В составе насаждений, особенно у верхней границы подпояса, часто попадает *J. semiglobosa*. Отводковых (послепосевных) деревьев нет, все только семенного происхождения. Высокополнотных насаждений нет. Древостой редкий, часто куртинного характера, сильно изрежен. На гребнях и скалистых обнажениях на нижней части границы деревьев принимают причудливые формы и даже имеют вид куста. Среди арчи распространены *Spiraea hypericifolia*, *Berberis oblonga*, *Lonicera karelini*, которая образует группы ассоциаций. Кроме этого, встречается *Abelia corymbosa*, *Acer turkestanicum*, *Euonymus semonovii*, *Cotoneaster oligantha*, *Rosa platyacantha*, *Aflantia ulmifolia*. По поймам рек попадают *Populus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Salix*. Травянистая растительность под кронами и на прогалинах сильно отличается. На прогалинах преобладают сухостепные и эфемероидные растения, а под пологом – более влаголюбивые. Этот подпояс характеризуется как пырейный и пырейно-полюнный, различия в травяном покрове связаны не с изменением лесорастительных условий, а с различиями в полноте древостоев и причинами антропогенного характера.

Формация арчи полушаровидной (*Juniperus semiglobosa* Rgl.). Древостой арчи часто куртинного характера. Сомкнутость крон иногда достигает 100%, но таких насаждений мало. Преобладают редко- и средне-полнотные насаждения. В составе часто встречается *J. seravschanica* (на нижней границе) и *J. turkestanica* (на верхней границе). В более редких насаждениях подрост гуще, а состав более разнообразный и представлен шиповниками, кизильниками, барбарисом, жимолостью, вишней и др. В более густых арчевниках подрост более редок и менее разнообразен. По поймам рек произрастают *Betula*, *Fraxinus*, *Salix*, *Hippophae*, *Tamarix* и др. Травяной покров – разнотравье. В геоботаническом отношении

среднегорные арчевники близки к группе типов арчевников типчаковых и арчевников типчаково-разнотравных.

Формация арчи туркестанской (*Juniperus turkestanica* Kom.) Древостой часто куртинного характера, в основном из деревьев семенного происхождения, но есть и отводковые деревья, иногда составляющие значительную часть насаждения. Почва бурая, лесная, оторфованная. Главная порода здесь – арча туркестанская. В составе насаждений до 3000 м над уровнем моря на южных склонах встречается *J. semiglobosa*. Полнота нередко достигает 1,0. Средний возраст высокий – от 100 до 600 лет, средний диаметр – 10–30 см, средняя высота – до 12 м. В составе древостоев редко, но встречается *Lonicera* и *Sorbus tianschanica*, а по поймам – *Betula*, *Salix*. Подлесок редкий куртинного характера и часто приурочен к кронам арчи. Гораздо беднее, чем в нижележащем подпоясе. Травяной покров преимущественно разнотравье. В нижней части подпояса – типы мятликово-разнотравные, а в верхней – разнотравно-типчаковые.

Формация стланиковой арчи туркестанской (*Juniperus turkestanica* Kom.) занимает верхнюю часть арчового пояса и представлена в основном подушками стланиковой арчи и расположенными между ними мелкодерновыми высокогорными степями, субальпийскими лугостепями и альпийскими низкотравными лугами. Причинами образования стланиковых форм является суровый климат высокогорья и сильные ветры на гребнях, седловинах и скалах. Там, где отсутствуют сильные ветры (между скалами, в котловинах и других защищенных местах), произрастают древовидные арчевники. В связи с жесткими условиями кустарниковая растительность бедная. Она представлена угнетенными кустами жимолости, таволги и смородины. По нашим наблюдениям, стланиковые арчевники по мере развития, создавая своеобразную защиту от неблагоприятных условий, могут впоследствии принять древовидную форму. Выращенные из семян саженцы стланиковых форм на высотах 2500 м образуют древовидные насаждения [3]. Формации ореховых лесов. Общая площадь ореховых лесов Чаткальского хребта составляет 7951 га, или 23,9% всех ореховых лесов. Ореховые леса

сильно изреженные, средняя полнота составляет около 0,40. *Juglans regia* L. произрастает на высоте 1100–2300 м над уровнем моря. Почва черно-коричневая, суглинистая, средней мощности. Состав 10Op. Отдельные экземпляры достигают высоты 16–18 м, диаметра 28–32 см. Попадает подрост ореха семенного происхождения до 3 м высоты – 300 шт./га. В подлеске встречаются *Crataegus*, *Lonicera*, *Rosa* высотой до 2 м. В травяном покрове преобладают *Brachypodium*, *Calamagrostis*, *Poa*, *Carex*, *Agropyrum*, *Fragaria*. В ореховых лесах нами выявлены и описаны формации *Celtis caucasica*, *Prunus sogdiana* и *Exochorda tianschanica*.

Формация ореха грецкого (*Juglans regia* L.) приурочена к пойменной части, растет совместно с тополями. Почва темно-бурая, аллювиальная суглинистая средней мощности. Положение местности сравнительно ровное, склон СЗ–10°. Абсолютная высота местности 1250 м. Ореховый лес находится в квартале 43, выделе 27. Площадь 1,7 га. В составе иногда преобладают орех грецкий. Расположение одиночное. Состав 10Op. Возраст 50–80 лет. Отдельные экземпляры достигают высоты 16–18 м, диаметр 28–32 см. Бонитет I, тип орешник пойменный. Полнота неравномерная 0,4–0,5. Запас древесины до 50 куб. м/га. Встречается подрост ореха семенного происхождения до 3 м высоты около 300 шт./га, размещение неравномерное. Состояние удовлетворительное. В подлеске встречаются *Crataegus*, *Lonicera*, *Rosa*, высотой до 2 м. В травяном покрове преобладают *Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *Carex turkestanica*, *Rubus caesius*, *Agropyrum repens*. Плодоношение ореха грецкого среднее, по 2–3 ореха на веточке [4].

Формации фисташников представлены редколесьем, средняя их полнота – 0,32, располагаются на высоте 800–1400 м над уровнем моря. Площадь фисташников Западного Тянь-Шаня составляет 6608 га, средний возраст насаждения 40–50 лет. Они занимают нижнюю часть бугристых склонов ЮВ и ЮЗ экспозиций крутизной до 30°. Почва сероземовидная, суглинистая, маломощная. В 1 га насчитывается до 30 кустов фисташки, тип леса – фисташник полюнный. В подлеске встречаются *Spiraea*, *Berberis*, *Ephedra* до 1 м высоты, размещение редкое, неравномерное по площади. Травяной

покров состоит из *Achillea asiatica*, *Artemisia vulgaris*, *Cousinia tianschanica*, *Dactylis glomerata*, *Prangos pabularia*, *Hypericum perforatum*, *Poa nemoralis*. Состояние удовлетворительное.

Формации миндальников из миндаля колючейшего (*Amygdalus spinosissima* Bge.) распространены в предгорьях Чаткальского хребта на высоте 700–1400 м над уровнем моря, занимают бугристые склоны крутизной до 30°. Обитают на каменистых и щебнистых склонах южных ориентаций, по днищам и склонам сухих долин. Им сопутствуют *Pistacia*, *Roza*, *Zygophyllum* и *Cerasus tianschanica*. Травяной покров разнотравно-злаковый.

Формации яблоневых лесов образованы двумя видами: яблоней киргизов (*Malus kirghisorum* Al. et An. Theod.) и Сиверса (*M. sieversii* (Ldb) M. Roem.) Кроме этого, среди них встречается отдельными куртинами яблоня Недзведского (*M. niedzwetzkiiana* Dieck.). Деревья яблони имеют высоту 8–12 м и диаметр 20–30 см. Почва среднемощная, коричневая, горно-луговая. В подлеске встречается *Prunus sogdiana*, *Berberis oblonga* и *Roza* средней густоты, высотой 2–3 м. В травяном покрове произрастают *Brachypodium silvaticum*, *Dactylis glomerata*, *Hypericum perforatum*, *Poa nemoralis* и *Origanum tythanthum*. Основные массивы яблоневых лесов Западного Тянь-Шаня приурочены к южным экспозициям, в пределах высот 1200–2000 м над уровнем моря, занимают 4362 га. Они представлены насаждениями II–III бонитета, полнотой 0,3–0,5.

Яблоневая формация из яблони Сиверса (*Malus sieversii* (Ledeb) M. Roem.) произрастает на левом берегу р. Беш-Арал. Склон восточный, крутизной 25°. Высота местности 1350 м. Состав 10ЯБ, площадь участка 0,03 га. Количество деревьев 45 шт., со средним диаметром 12 см, средняя высота деревьев 4,5 м. В подлеске роза Беттера и Федченко, по краям вишня степная. Травянистая растительность состоит из *Prangos lipskyi*, *Dictamnus angustifolius*, *Dactylis glomerata*, *Hypericum perforatum*, *Potentilla orientalis* и *asiatica*, *Lathyrus pratensis*, *Achillea asiatica*, *Astragalus sibiricus*, *Bromus inermis*, *Echinops nanus* и др. *Malus sieversii* расположена одиночно, группами из 3–5–7 шт. Когда старые экземпляры под тяжестью снега или по

другим причинам находятся в лежащем положении, от них появляются ложные стволы и образуются вновь новые куртинки яблонь с общей корневой системой. Плодоношение яблони хорошее, плоды мелкие округлопродолговатые.

Формация алычи согдийской (*Prunus sogdiana* Wass.). Следует отметить еще одну плодую породу – алычу, или горную сливу. Она произрастает повсеместно по всему поясу орехово-плодовых лесов, являясь компонентом яблонников, растет под пологом орехового леса и в кустарниковых зарослях. Это куст, реже невысокое дерево (до 4–5 м). Встречаются деревья алычи в возрасте более 100 лет, имеющие высоту до 10 м и 25–30 см в диаметре. Плодоношение начинается с возраста 5–7 лет. Она ежегодно и обильно плодоносит. Окраска плодов бывает желтой, розовой, ярко-красной, темно-фиолетовой и черной. По вкусу плоды варьируют от сладких до очень кислых. По величине плоды бывают мелкие (8–10 мм), средние и крупные (20–25 мм). Сроки созревания с июля до октября. Плоды идут на изготовление соков, компотов, джемов.

Формации боярышниковых лесов произрастают на абсолютной высоте 1000–2100 м, на склонах различной крутизны и экспозиции, занимают 3640 га. Это густые заросли с сомкнутостью крон 0,7–1,0, высотой 3–3,5 м. Совместно с ними произрастают *Acer turkestanicum*, *Celtis caucasica*, *Cerasus tianschanica*, *C. mahaleb*, *Berberis oblonga*, *Crataegus pontica*, *Pyrus regelii*, *Prunus sogdiana*, *Malus sieversii*, *Juniperus seravschanica*, *J. semiglobosa*. Имеется густой подрост боярышника. Травостой развит слабо, встречаются *Dactylis glomerata*, *Brachypodium silvaticum*, *Impatiens parviflora*, и *Geum urbanum*. Боярышник туркестанский имеет среднюю высоту 5 м, диаметр 12 см. Возраст 25–30 лет. Полнота 0,3, неравномерная, III класса возраста, бонитет III. В подлеске *Salix*, *Spiraea*, *Ribes* средней густоты неравномерная. В травяном покрове *Calamagrostis*, *Poa angustifolia*, *Carex turkestanica*, *Cousinia tianschanica*, *Agrostis alba*.

Формации березовых лесов встречаются во всех поймах рек Западного Тянь-Шаня, занимают 9022 га. Высота местности более 1350 м. Древостои березы имеют куртинное расположение, причем каждая куртина состо-

ит из 6–12 берез разных возрастов. Диаметры стволов колеблются от 15 до 20 см, а высота – от 7 до 13 м. В почвенном покрове преобладают *Calamagrostis*, *Poa angustifolia*, *Carex turkestanica*, *Bromus inermis*. Почва аллювиально-пойменная, каменистая. Береза тяньшаньская (*Betula tianschanica* Rupr.) на высоте 1200–2500 м над уровнем моря образует кривоветвистый елово-пихтовый лес, арчевников в местах схода снежных лавин по бортам ложбины. Достигает 3–4 м высоты, с розовой корой, стволы искривлены. Совместно с березой встречается стелющийся кустарник – ива алатавская (*Salix alata* Vavilov). Почва задернованная, местами щебнистая, частыми выходами скал. В травяном покрове *Brachypodium* и *Poa*.

Формации кленовых лесов из клена Семенова (*Acer semenovi* Rgl. et Herd.) расположены на высоте 1250 м над уровнем моря, занимают 3102 га. Почва щебенчатая, суглинистая, маломощная. В составе 5Кл.сем.5Вш.ед.Ор. Отдельные экземпляры клена достигают высоты 6–7 м, диаметра 10–12 см. Возраст 20–30 лет, бонитет III, полнота 0,5–0,6. В подлеске – *Lonicera*, *Crataegus* высотой около 2 м. В травяном покрове *Geum urbanum*, *Poa angustifolia*, *Carex turkestanica*. Наблюдается обильный урожай семян клена.

Формация каркаса кавказского (*Celtis caucasica* Wild.) располагается в верхней части бугристо-волнистого склона юго-западной экспозиции крутизной 35°. Состав куртины 7КЗВш. Высота местности 1300 м. Почва светло-коричневая, среднесуглинистая, маломощная. Каркас кавказский имеет IV класс возраста. В подлеске *Spiraea*, *Rosa*, редкий неравномерный достигает до 1 м. В травяном покрове *Poa angustifolia*, *Cousinia umbrosa*, *Prangos pabularia*, *Carex turkestanica*, *Bothriochloa ischaemum*, *Artemisia vulgaris*.

Тополевая формация из тополя Болле (*Populus bolleana* Lauche.) находится в местах вклинивания грунтовых вод в средней части крутых (30°) склонов. Преобладают небольшие куртины мужских экземпляров тополя Болле, которые имеют диаметр от 10 до 60 см, высотой 6–20 м. Средний возраст около 60 лет. Древостои разновозрастные. Сопутствующие виды – *Crataegus*, *Malus*, в подлеске *Rosa*. Кора отдельных деревьев тополя Болле гладкая,

светло-серая с многочисленными чечевичками в нижней части ствола, продольно трещиноватая до 1,5 м высоты. Крона раскидистая, ветки направлены вверх, крона начинается с высоты 7–8 м. Имеются сухие ветки. Естественное возобновление порослевое, куртинное. Подрост располагается по периферии материнских деревьев и постепенно занимает нижние части склона. Напочвенный покров неравномерный, преобладают *Cousinia umbrosa*, *Thalictrum minus*, *Allium caesium*, *Heracleum dissectum*. Почва горнолесная бурая, маломощная, пылеватой структуры.

Формации пойменных лесов в районе исследования расположены в низкогорной полосе (1250–1300 м) по поймам и берегам больших и малых рек: Чаткал, Терс, Караван-Сай, Кара-Суу, Афлатун, Итагар, Ходжа-Ата, Кара-Кулжа, Узун-Ахмат, Чычкан и др. Почвы аллювиальные на щебенчато-галечниковых отложениях, сверху имеется небольшой слой мелкозема. В горах по берегам, поймам и дельтам рек древесная и кустарниковая растительность произрастает в виде прерывистых узких лесных лент, зачастую образует леса из *Populus*, *Salix*, *Betula*, *Fraxinus*. Преобладающими видами являются тополь густолиственный (*Populus densa* Kom.), занимают 4989 га. Состав 10Т, класс возраста VI, средний возраст насаждений 60 лет, средняя высота 14 м, средний диаметр 22 см, полнота неравномерная 0,3–0,4, бонитет III, тип леса тополево-приручейниковый. В подлеске встречаются *Salix*, *Crataegus*, *Lonicera*, *Rosa*, *Sorbus*, *Padus*, *Hippophae*, *Rubus caesius*, вблизи воды – *Myricaria* и *Tamarix*. В напочвенном покрове преобладают *Calamagrostis pseudophragmites*, *Poa pratensis*, *Carex turkestanica*, *Thalictrum minus*, *Bromus inermis* и др. Встречаются довольно развитые злаково-разнотравные ассоциации. В пойменных лесах нами выявлены и описаны следующие формации:

Ясеневая формация (*Fraxinus L.*) встречается в пойме реки Чаткал в нижнем ее течении, растет совместно с тополями и березой. Почва коричневая, среднесуглинистая, средней мощности. Положение – местности поймы реки, рельеф впадинный склон Ю-25°. Высота 1250–1400 м над уровнем моря. Состав 5ЯЗТ2Кар.+Яб., ед. Ор. В данной формации преобладает ясень согдийский (*Fraxinus sogdiana*). Высота отдель-

ных экземпляров достигает 18 м, диаметр более 30 см. Средний возраст 60–70 лет, VI класса возраста, бонитет III. Тип леса пойменный. Полнота 0,5–0,6. В составе встречаются тополя, каркас во втором ярусе и яблоня. Единичные экземпляры ореха грецкого достигают высоты 20 м, диаметр 28–30 см. Встречается подрост ясеня семенного и тополей вегетативного происхождения, высотой 3–5 м, около 600 шт./га, неравномерный, приурочен к влажным местам. В подлеске *Ribes janczewskii*, *Crataegus pontica* редкий и дикий виноград (*Vitis*). В травяном покрове – *Rubus caesius*, *Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *Carex*.

Формация ивы тянь-шаньской (*Salix tianschanica* Rgl.) приурочена в основном к пойменной части и к местам вклинивания грунтовых вод. Почва аллювиальная, супесчаная, средней мощности, каменистая маломощная. Рельеф местности ровный, склон Ю, ЮВ–5°. Абсолютная высота 1250 м. Ивы распространены куртинами, характер возобновления – вегетативный. Состав и полнота неравномерные. Санитарное состояние удовлетворительное. В составе ТИЗВш. Возраст отдельных экземпляров достигает 30 лет, III класса возраста. Высота 13 м, диаметр 18 см. Бонитет II, полнота 0,4–0,5. В подлеске жимолость высотой 1,5–2 м редкая неравномерная. В почвенном покрове *Calamagrostis epigeios*, *Bromus inermis*, *Carex turkestanica*, *Phragmites communis*, *Poa angustifolia*.

Формация облепихи крушиновой (*Hippophae rhamnoides* L.) формирует густые, местами непроходимые заросли в поймах больших и малых рек. Почвы аллювиальные, щебнисто галечниковые, маломощные. В прошлом они занимали довольно большие площади. Встречаются в поймах рек Афлатун, Ходжа-Ата, Кара-Суу, Итагар, на высоте 1000–1200 м над уровнем моря. В пределах ареала растет в основном по берегам горных рек и речек, озер, поднимается в горы до 2000 м, входит в состав ивово-тополевых лесов. Облепиховые заросли встречаются в основном на галечниках с илистыми примесями, а также на песчаных наносах с близким залеганием грунтовых вод. В Чаткальской долине в устьях рек Айгыр-Джал, Башкы-Терек, Мырза-Булак и Орус-Токой образуются густые заросли облепихи с запасом

сырья более 3 тонн. Они являются основным компонентом тугайной растительности. Одними из первых занимают свеженамытые аллювиальные отложения рек, а также песчаные берега озер, когда они отступают. Образуют обильные корневые отпрыски и быстро захватывают новые территории. Через 3–5 лет здесь формируются труднопроходимые заросли облепихи высотой более 3 м. На участках с высоким стоянием подпочвенных вод совместно с облепихой встречаются ивы из кустарников *Tamarix* и *Myricaria*, *Rubus caesius*, *Ephedra*, *Berberis*, различные виды *Lonicera* и *Rosa*. На сухих участках *Myricaria* постепенно угнетается и исчезает полностью. На деревьях *Hippophae rhamnoides* много *Clematis orientalis*. Травяной покров в облепихниках не постоянный, а носит случайный характер. Встречаются *Geranium collinum*, *Campanula glomerata*, *Lathyrus pratensis*, *Carex turkestanica*, *Equisetaceae arvense*, *Agrostis gigantea*, *Calamagrostis epigeios*, *Brachypodium sylvaticum*, *Phragmites communis*, *Trifolium pratense* и *repens* и др [5].

Формации ивы Вильгельмса (*Salix wilhelmsiana* M. B.) и других видов ив встречаются в пойме рек, ближе к воде и сниженным участкам. Произрастают совместно с *Hippophae*, *Myricaria*, *Rosa*, *Rubus idaeus*, *Rubus caesius*. В травостое *Festuca orientalis*, *Agrostis gigantea*, *Calamagrostis epigeios*, *Brachypodium sylvaticum*, *Phragmites communis*, *Trifolium pratense* и *repens*.

Формации кустарниковой растительности в настоящее время отнесены к категории лесопокрываемых площадей. Кустарники занимают довольно большие территории (64061 га), произрастают на склонах разных экспозиций, на каменистых и маломощных почвах, но отличаются по своему составу небольшим разнообразием. Вырубка лесов благоприятствует появлению и развитию кустарниковых зарослей. Выявлены следующие формации:

Формация экзохорды тянь-шаньской (*Exochorda tianschanica* Gontsch.). Экзохорда – очень декоративный кустарник высотой до 4 м, является спутником елово-пихтовых и ореховых лесов. Встречается на более крутых склонах, на высоте от 800 до 2000 м над уровнем моря. Образует довольно густые заросли. Отдельные экземпляры поднимаются до высо-

ты 2400 м. Произрастают совместно с *Juniperus turkestanica* и *J. sibirica*, *Acer turkestanicum*, *Crataegus pontica* и *songarica*, *Prangos pabularia*. В полосе широколиственных лесов на высоте 1400–1800 м в сообществах экзохорды встречается *Cotoneaster melanocarpa*, *multiflora* и *macrocarpa* в качестве субдоминантов. В напочвенном покрове *Brachypodium sylvaticum*, *Thymus seravchanicus*, *Poa angustifolia*, *Polygala hybrida*, *Eremurus regelii*, *fuscus* и др. Экзохордники заслуживают особой охраны от выпаса скота, неорганизованного туризма и сбора красивоцветущих растений.

Формация абелии щитковидной (*Abelia corymbosa* Rgl. et Schmalh.). Ветвистый кустарник высотой до 3 м встречается в пределах высот 1400–1900 м в подпоисе елово-пихтовых лесов, арчевников, преимущественно арчи зеравшанской и полушаровидной в сообществах *Aflantunia*, *Spiraea* и *Rosa*, по склонам южных экспозиций. Кроме этого, произрастает в подлеске ореховых лесов и совместно *Acer* и *Exochorda* на северных и западных склонах. В травостое арчевников преобладает *Prangos lipskyi*, *Carex turkestanica*, *Stipa caucasica*, *Bromus oxyodon*, а среди темнохвойных лесов – *Brachypodium sylvaticum*, *Origanum tythanthum*, *Dracocephalum integrifolium*.

Формация таволги зверобоелистной (*Spiraea hypericifolia* L.) встречается по склонам всех экспозиций, на каменистых и щебнистых почвах в интервале высот 900–2000 м, а также отдельные экземпляры отмечаются в подлеске других лесообразующих пород и в зарослях многовидовых кустарников. Образует сообщества с *Rosa kokanica* в лесном поясе гор по всему высотному диапазону. В верхней части орехово-плодовых лесов встречается в основном *Spiraea hypericifolia*, *pilosa* и *lasiocarpa*. В напочвенном покрове характерные лесные виды травянистых растений.

Формация жимолости Королькова (*Lonicera Korolkowii* Staph.). Кустарник до 3 м высоты, ягоды оранжево-красные. Отмечается в основном в боярышниковых сообществах, по бортам крутосклонных небольших лодин, оврагов в интервале высот 1000–1500 м, в подпоисе орехово-плодовых лесов незначительно. В травостое *Agropyrum repens*, *Bromus oxyodon*, *Perovskia angustifolia*.

Формация жимолости монетолистной (персидской) (*Lonicera nummulariifolia* Jaub.). Кустарник, реже деревья. Встречается в пределах высот 1000–2400 м над уровнем моря по склонам холмов, трещин. Образует заросли с деревьями и кустарниками, произрастающими в лесном поясе гор: *Juniperus seravschanica*, *J. turkestanica*, *Malus sieversii*, *Lonicera karelini*, *microphylla*, *Abelia corymbosa*, *Berberis heteropoda*, *Rosa fedtschenkona*. На почвенном покрове *Dactylis glomerata*, *Prangos pabularia*, *Carex*.

Формация барбариса (*Berberis* L.). Основные местоположения – террасы, поймы реки и щебнистые склоны. В лесном поясе представлены *Berberis* – *oblonga*, *heteropoda*. Распространена отдельными кустами, группами в арчовых, кленовых, боярышниковых и пойменных лесах, а также многовидовых кустарниковых зарослях.

Формация афлатунии вязолистной (*Aflantunia ulmifolia* Vass.). Крупный кустарник. Образует сообщества по всему высотному интервалу в поясе темнохвойных и широколиственных лесов и мезофильных арчевников. В составе травостоя характерные для каждой формации виды. Имеются спонтанные гибриды между афлатунией и альгой.

Формация караганы туркестанской (*Caragana turkestanica* Kom.). Встречается на склонах северных, восточных и западных экспозиций, в пределах высот 900–1400 м над уровнем моря. Они занимают небольшие площади. Почвы щебнистые среднемощные. В травостое *Origanum tythanthum*, *Iris*, *Betonica foliosa*.

Формация эфедры хвощевой (*Ephedra equisetina* Bnge.). Встречается в горностепном и лесном поясах, на теплых, освещенных склонах восточных, западных и южных экспозиций, в пределах высот 1200–2800 м над уровнем моря. Они занимают небольшие площади. Почвы каменисто-щебнистые среднемощные. Среди ее кустов встречается *Caragana*, *Rosa*, *Spiraea*, *Juniperus sabina*. В травостое *Artemisia*, *Poa*, *Eremurus*, *Thalictrum*, *Ferula ovina*, *Origanum* и др. Чистые эфедровые сообщества редки, обычно они входят как один из доминантов и содоминантов в состав караганово-таволгово-эфедровой, эфедрово-пыльничной, арчово-эфе-

дровой, полынно- и ферулово-эфедровой и др. ассоциации. Высокие уровни жизнеспособности эфедры поддерживаются их вегетативным способом размножения.

Формация шиповника (*Rosa L.*) располагается в средней и верхней части, а иногда в нижней части склонов на абсолютной высоте 1300–1600 (2000) м. Почва щебнистая и каменистая, светло-коричневая среднесуглинистая, маломощная. Состав (6Шп4Сп). Возраст 10–15 лет. В травяном покрове *Artemisia vulgaris*, *Poa angustifolia*, *Prangos pabularia*, *Cousinia umbrosa*, *Carex turkestanica*, *Scabiosa soongorica*, *Calamagrostis epigeios*.

Вишневая формация располагается в средней части склона. Рельеф волнистый. Склон СЗ–20°. Высота местности 1300 м над уровнем моря. Тип леса Вишарник остепенно травяной. Преобладает вишня тянь-шаньская (*Cerasus tianschanica*), состав 8Вш2Кар. Отдельные экземпляры вишни достигают высоты 3–4 м с диаметром 10–12 см. Возраст 40–50 лет, V класса возраста, полнота неравномерная 0,2–0,3, бонитет III. Почва коричневая среднесуглинистая, маломощная. Имеется подрост вишни, с высотой 2 м около 200 шт./га неравномерный, неблагоприятный. В подлеске *Rosa*, *Spirea*, *Ephedra equisetum* редкая, неравномерная. В травяном покрове преобладают *Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *Carex turkestanica*, *Rubus caesius*, *Agropyrum repens*, *Bromus inermis*, *Origanum tythanthum*, *Alcea nudiflora*. Плодоношение вишни хорошее.

Выводы. Леса и земли лесфонда Кыргызстана – наиболее ценный генетический источник, который формирует 5,62% всей территории страны. Они являются богатейшим естественным хранилищем генофонда и многообразия видов: из 4500 видов, 300 дикорастущих относятся к редким и находящимся под угрозой исчезновения; 125 видов – эндемики; 200 видов – лекарственных растений; более 180 видов представляют древесно-кустарниковые растения, составляющие леса. Кроме того, более 65% всего состава эндемичных растений произрастает на лесной территории. Исключительную ценность представляют аборигенные, реликтовые и особо важные уникальные автохтонные лесные виды и их внутривидовое биоразнообразие, не имеющих аналогов в мире. Генетическим центром

первичного происхождения этих растений является территория Кыргызстана. Они составляют основное ядро растительных сообществ лесных экосистем республики, и их нельзя заменить инородными видами.

Как показали исследования, отбираемые особи в природных условиях прошли длительный процесс дифференцированного избирательного выживания и воспроизведения организмов в ходе эволюции вида, то предшествующий естественный отбор обусловил относительную целесообразность строения и функций организмов особей и обеспечил воспроизведение, сохранение генотипов в популяции. Испытание отобранных форм биоразнообразия деревьев в культуре подтвердили справедливость сказанного. Отобранные и испытанные внутривидовые формы деревьев и кустарников с ценными биологическими свойствами необходимо использовать для закладки коллекционно-маточных и сырьевых насаждений на плантациях в культуре и восстановления генетической структуры деградированных естественных лесов.

#### Литература

1. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызской Республики за 2006 – 2011 годы. – Бишкек, 2012. – 119 с.
2. Бикиров Ш.Б. Научные основы сохранения и восстановления пихтовых лесов Западного Тянь-Шаня [Текст] / Ш.Б. Бикиров. – Бишкек: Полиграфбумресурсы, 2011. – 396 с.
3. Экологический контекст для устойчивого управления арчовыми лесами на юге Кыргызстана / [Б.А. Токторалиев, А. Кенжебаев, Ш. Бикиров и др.] – Французский институт лесоводства, сельского хозяйства и окружающей среды (ENGREF). – Отпечатано во Франции, 2005. – 155 с.
4. Бикиров Ш.Б. Сохранение и восстановление орехово-плодовых лесов [Текст] / Ш.Б. Бикиров, С.А. Джумабаева // Сохранение и устойчивое использование биоразнообразия плодовых культур и их диких сородичей // Вестник КНАУ. – 2011. – № 2 (20) – С. 102 – 105.
5. Жумадылов, А.Т. Перспективы сохранения пойменных лесов из облепихи крушиновидной [Текст] / А.Т. Жумадылов, Ш.Б. Бикиров // Вестн. КГУ им. И. Арабаева. – 2010. – Вып. 17. – Биоразнообразие: результаты, проблемы и перспективы исследований. – С. 35 – 39.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Арабаев Ч.И.**, главный уч. секретарь Президиума Национальной академии наук Кыргызской Республики, докт. юрид. наук, проф. член-корр., г. Бишкек, Кыргызстан

**Бикиров Ш.Б.**, докт. биол. наук, доцент, заведующий лабораторией лесных культур и семеноводства, bikirovs@mail.ru, 0312679030. Институт леса, ореховодства и медико-биологических исследований им. П.А. Гана Национальной академии наук Кыргызской Республики.

**Борубаев А.А.**, академик НАН КР

**Орозбаев Р.Т.**, канд. геол.-минер. наук., ст. науч. сост. ИГ НАН КР, Институт геологии им. М.М. Адышева НАН Кыргызской Республики; г. Бишкек, 720040, пр. Эркиндик, 30; тел.: 0312-625400 (рабочий); 0553-152628 (мобильный); E-mail: r.t.orozbaev@gmail.com

**Панков П.С.**, докт. физ.-матем. наук, проф., член-корр. НАН КР, гл. н. с. Института теоретической и прикладной математики НАН КР, тел. (0555)768518, e-mail: pps50@ramber.ru

**Сакиев К.С.**, докт. геол.-минер. наук., директор ИГ НАН КР, Институт геологии им. М.М. Адышева НАН Кыргызской Республики

**Санг Мяо, PhD**, Синьцзянский институт экологии и географии АН Китая

**Тагаева С.Б.**, канд. физ.-матем. наук, доцент Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова, тел. (0705)161172, e-mail: tagaeva\_72@mail.ru

**Ташибаева Э.А.**, аспирант НАН КР

**Усупаев Ш.Э.**, гл. науч. сотр., проф., докт. геол.-минер. н. Институт водных проблем, гидроэнергетики и геоэкологии НАН КР и Центральноазиатский институт прикладных исследований земли, Кыргызская Республика, г. Бишкек, sh.usupaev@caiaag.kg

**Що Венжао**, проф., Синьцзянский институт экологии и географии АН Китая

**Эркинбеков И.Э.**, инженер ИГ НАН КР, Институт геологии им. М.М. Адышева НАН Кыргызской Республики

## INFORMATION ABOUT AUTHORS

*Arabaev Ch.I.*, Chief scientific Secretary of the Presidium of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, doctor of Law, Professor, member-correspondent, Bishkek, Kyrgyzstan

*Bakirov A.B.*

*Bakirov Sh.B.*, P.A. Gan Forest Institute, nut and medical-biological research of National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic

*Borubaev A.A.*, Academician National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic,

*Erkinbekov I.* Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, M.M. Adyshev's Institute of Geology National Academy of Sciences of Kyrgyz Republic

*Orozbaev R.*, M.M. Adyshev's Institute of Geology National Academy of Sciences of Kyrgyz Republic

*Pankov P.S.*, doctor of physical-mathematical sciences, professor, Corresponding member of NAS of KR, main research worker of Institute of Theoretical and Applied Mathematics of NAS of KR

*Sakiev K.*, M.M. Adyshev's Institute of Geology National Academy of Sciences of Kyrgyz Republic

*Sang M.*, Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences

*Tagaeva S.B.*, candidate of physical-mathematical sciences, docent of the Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov

*Tashbaeva E.A.* researcher National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic

*Xiao WJ.*, Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences

Оригинал-макет подготовлен в Информационно-издательском центре «Илим» НАН КР,

Сверстано и отпечатано в Информационно-издательском центре «Илим» НАН КР

Издательская группа:

*Б.А. Досалиева (руководитель),  
С.А. Бондарев, Р.Д. Мукамбетова, Е.В. Комарова,  
Н.В. Сорочайкина, А. Малдыбаев, А. Шелестова*

Подписано в печать 26.12.16.

Формат 60×84 1/8.

Печать офсетная.

Объем 7,0 п. л., 6,51 уч.-изд. л. Тираж 200 экз.

Учредитель: НАН КР

Издатель: НАН КР,  
Информационно-издательский центр «Илим»,  
720071, г. Бишкек, проспект Чуй, 265а