ҚАЗАҚСТАН ҰЛТТЫҚ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК

КАЗАХСТАНСКОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

HERALD

OF THE KAZAKHSTAN NATIONAL ACADEMY OF NATURAL SCIENCES

№ 3/2018

МАЗМҰНЫ / СОДЕРЖАНИЕ

ПРИВЕТСТВИЕ

ПРИВЕТСТВИЕ	Абыкаев Н.А.	4

ДОКЛАДЫ РАСШИРЕННОГО ОБЩЕГО СОБРАНИЯ КазНАЕН

АКТУАЛЬНОСТЬ ПЯТИ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ РЕФОРМ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН Н. А. НАЗАРБАЕВА	Бижанов А.Х.	6
ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ РЕФОРМА ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АППАРАТА	Байменов А.М.	8
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ В г.АЛМАТЫ ИННОВАЦИОННОГО КЛАСТЕРА В СФЕРЕ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ	Адилов Ж.М.	10
ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ г. АЛМАТЫ В РАМКАХ ПОРУЧЕНИЯ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН Н.А. НАЗАРБАЕВА ПРИ СОСТАВЛЕНИИ КАРТЫ СМР И ШАГА 49 ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПЛАНА НАЦИИ –«100 КОНКРЕТНЫХ ШАГОВ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПЯТИ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ РЕФОРМ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН Н.А. НАЗАРБАЕВА»	Абаканов Т.Д.	12
ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩИЕ МОДЕЛИ - КАК ОСНОВА УПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ И ОХРАНОЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД	Абсаметов М.К., Муртазин Е.Ж.	14
СОЗДАНИЕ РАЗВИТИЯ НЕКОММЕРЧЕСКОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «КАЗАХСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им.К.И.САТПАЕВА»	Зейнуллин А.А.	16

СТАТЬИ КАЗАХСТАНСКИХ УЧЕНЫХ

ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПИГМЕНТНОГО ДИОКСИДА ТИТАНА	Найманбаев М.А., Лохова Н.Г., Балтабекова Ж.А., Абишева А.Е.	19
ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО НАГРЕВАТЕЛЯ ГДН-55	Кучин В.Н., Калинин А.А., Юрченко В.В., Мергенов А.А.	24

ВНЕДРЕНИЕ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ КАК ОСНОВНАЯ ПРЕДПОСЫЛКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА	Таукенов А.С., Наржанова И.С.	28
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИСТОЧНИКОВ СВЕТА: ТРАДИЦИОННЫЕ ЛАМПЫ НАКАЛИВАНИЯ, ЛАМПЫ НА ОСНОВЕ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩЕГО ДИОДА И КОМПАКТНЫЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ЛАМПЫ	Турлыбекова Б.Т.	31
RAPHANUS SATIVUS ӨСІНДІЛЕРІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ҚАЛА ЖӘНЕ ШАХТА АУМАҒЫНДАҒЫ ТОПЫРАҚ ЖАМЫЛҒЫСЫН БИОТЕСТІЛЕУДЕН ӨТКІЗУ	Айдарханова Г.С.,Тұрсынбек А.М.	34
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В УСЛОВИЯХ ЕВРАЗИЙСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ	Капашев А.Б.	38
НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПО РАЗВИТИЮ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН НА 2010 - 2014 ГОДЫ	М. Наурызбаев, А. Мейрманова	41
НАУКА И РЕЛИГИЯ. БЕЗ ПРОТИВОРЕЧИЙ	Малышев В.П.	47
РАЗВИТИЕ СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП ПРЯМОЙ ЗАМЕНЫ	Таукенов А.С. Нурахметов С.Г. Трофимов Ю.В., Лишик С.И., Поседько В.С., Цвирко В.И.	52

«9-Й ОБЪЕДИНЕННЫЙ АТЦТФ-ОИЯИ СЕМИНАР В КАЗАХСТАНЕ ПО СОВРЕМЕННЫМ ПРОБЛЕМАМ ФИЗИКИ ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ»

MODERN PROBLEMS OF NUCLEAR AND ELEMENTARY PARTICLES PHYSICS	N.Burtebayev	57
FUTURE PERSPECTIVE OF ASIA NUCLEAR PHYSICS ASSOCIATION	Dong-Pil Min	58
THEORETICAL PHYSICS AT THE BOGOLIUBOV LABORATORY OF THEORETICAL PHYSICS	Voronov V.V.	61
APCTP: PAST, PRESENT, AND FUTURE	Chang-Hwan Lee	64
LOW ENERGY AND APPLIED NUCLEAR PHYSICS IN UZBEKISTAN	R. Yarmukhamedov, S.V. Artemov, S.A. Bakiev	67
ACTIVITIES AROUND RCNP, OSAKA UNIVERSITY	Atsushi Hosaka	71
DEVELOPMENT OF HIGH ENERGY AND COSMIC RAY PHYSICS IN KAZAKHSTAN	E.G. Boos, I.A. Lebedev, A.A. Loktionov, T.KH. Sadykov	74
NUCLEAR RESEARCH AT INP-ALMATY: SCIENCE, TECHNOLOGY, SAFETY, SECURITY, COOPERATION	P. Chakrov	77
PERSONAL VIEW AND EXPERIENCE ON INTERNATIONALIZATION OF GRADUATE EDUCATION IN NUCLEAR PHYSICS	Jie Meng	79
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОТРУБОК, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ШАБЛОННОГО СИНТЕЗА	Кадыржанов К. К., Козловский А.К.	83
ELECTROMAGNETIC RADIATION IN HOT QCD MATTER	Chang-Hwan Lee	87

АБЫКАЕВ Н.А.

Президент Казахстанской национальной академии естественных наук, доктор экономических наук.

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ! ДАМЫ И ГОСПОДА!

Мне приятно приветствовать вас на расширенном общем собрании Казахстанской национальной академии естественных наук. В этот раз оно проводится в южной столице, по-прежнему сохраняющей статус центра науки, образования и культуры нашей страны. Здесь же находится и самый численно крупный филиал нашей академии.

В этой связи я хочу выразить нашу с вами искреннюю благодарность акимату города Алматы и лично Ахметжану Смагуловичу Есимову, а также Министерству образования и науки республики, лично Саринжипову Аслану Бакеновичу за содействие и участие в нашей работе сегодня.

Вопросы, которые вынесены в повестку дня нашего собрания, в равной мере важны и актуальны как для научного мира, так и для органов государственного управления всех уровней, всех сфер и направлений нашей экономики, бизнес-структур, для всего казахстанского сообщества.

Сегодня Казахстан входит в принципиально новый этап своего развития, достаточно успешно решив задачи предыдущего периода. Как вы помните, это было время системной и чрезвычайно напряжённой работы по реализации важнейших стратегических программ, предложенных Главой государства, Лидером нации Нурсултаном Абишевичем Назарбаевым.

Успешная реализация Стратегии «Казахстан - 2030», создание основ для экономических и социальных реформ, институтов и механизмов обеспечения внутриполитической стабильности, межнационального и межконфессионального согласия и другие меры создали условия для прорыва в Будущее.

Этот этап, предполагающий принципиально иной качественный уровень Развития страны, предельно чётко и ясно изложен в предложенной Президентом страны Стратегии «Қазахстан – 2050». Она конкретизирована в ряде современных проектов, планов, государственных программ. Среди них такие, как «Маңгілік ел», «Нұрлы жол», создание «Общества всеобщего труда», пятилетки индустриально-инновационного развития и другие.

Всем им предшествовала огромная работа по тщательному анализу проделанного, обобщению опыта реформ других, в первую очередь, развитых стран, по разработке, теоретическому научному обоснованию и формированию стратегий и тактик движения вперёд.

На этом основании Глава государства пришёл к выводу, что для успешной реализации намеченного стране необходима как экономическая, так и социально-политическая полномасштабная и всесторонняя модернизация.

Как вы знаете, он предложил пять институциональных реформ, реализация которых уже началась. Это - создание современного государственного аппарата, обеспечение верховенства закона, проведение индустриализации и стабильный экономический рост, формирование нации единого будущего и создание транспарентного подотчетного государства.

Данные реформы воплощены в объединяющей программе, получившей название «Сто конкретных шагов».

Если говорить обобщенно – все указанные действия, планы, направления и обозначенные шаги - это ответ на внутренние и глобальные внешние угрозы и вызовы в условиях нестабильного мира, в котором мы сейчас оказались.

Хотел бы подчеркнуть, что всё это реальное воплощение стратегических инициатив нашего Президента. Причём они обращены как на дальнейшее развитие собственно нашего государства, так и на формирование новой модели мировой экономики и нового, более справедливого миропорядка.

И это вполне закономерно и объективно. Казахстан сегодня невозможно представить по-иному, поскольку он органично встроен в глобальную систему международных политических, экономических и социальных отношений.

Создана и уже активно действует Национальная комиссия по модернизации при Президенте страны, в составе которой пять Рабочих групп, состоящих из отечественных и зарубежных экспертов.

Сформирован Международный консультативный Совет, который будет вырабатывать рекомендации, и, осуществлять независимый системный мониторинг результатов реализации реформ.

В настоящее время в реализацию этих программных документов, образно говоря, включается весь народ страны, всё казахстанское общество.

И мы с вами, как один из активных институтов гражданского общества также не можем быть в стороне от решения этой общенациональной задачи.

Комплексная система образования и науки, должна в полной мере отвечать требованиям времени. Сегодня, возможно, как никогда ранее, востребовано не только научное обоснование тех или иных реформ, необходимы научно-практические исследования, новые перспективные разработки практически в каждой сфере жизнедеятельности государства.

Нужен умный симбиоз науки, образования, практической экономики и политики, словом, необходимы новые идеи и наши предложения по их конкретному воплощению в жизнь.

У нас нет сейчас более важных задач, как нет и времени на долгие раздумья. Поэтому хочу призвать вас всех, активно включаться в работу, идти в ногу со временем и даже опережая его в решении стоящих задач.

Полагаю, в этом русле и будет протекать наше сегодняшнее столь авторитетно представленное собрание.

БИЖАНОВ А.Х.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПЯТИ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ РЕФОРМ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН Н. А. НАЗАРБАЕВА

Қазақстан Республикасы Президенті Н.Ә.Назарбаевпен ұсынылған бес институционалдық реформа, заманауи талаптар мен міндеттерді іске асырудың ғылыми негізге ие болып отырған нақты шаралар топтамасы. Осы реформалар мемлекетті, экономиканы және қоғамды жаңғыртуға бағытталған жолдың жалғасы болып табылады. Халықаралық сарапшылардың пікірі бойынша ұсынылған реформалар өте тиімді және үлкен сұранысқа ие. Алға қойылған міндеттерді кезең-кезеңімен іске асыру Қазақстанның әлемнің 30 ең дамыған және бәсекеге қабілетті мемлекеттер қатарына кіру үшін қажетті жағдайлар туғызады.

Как известно, одним из главных факторов, способствующих решению этой задачи, является совершенствование научно-образовательной сферы в соответствии с требованием времени и мировой практикой. Казахстан инвестирует значительные средства в развитие человеческого капитала и технологий. Именно поэтому вопросы, касающиеся развития системы образования и науки отражены во всех этапах реализации Плана нации, касающиеся повышения качества человеческого капитала и внедрения ряда принципов и стандартов Организации экономического сотрудничества и развития.

В этой связи в стране вводится поэтапное обновление стандартов школьного обучения для развития функциональной грамотности, внедрение подушевого финансирования в старшей школе, а также создание системы стимулирования успешных школ.

Целенаправленная работа проводится по подготовке квалифицированных кадров в десяти ведущих колледжах и десяти вузах для шести ключевых отраслей экономики с последующим распространением опыта в других учебных заведениях страны, что позволит выпускникам быть востребованными на рынке труда.

Особое внимание в программе «100 шагов» отводится науке и инновации. Следует отметить, что за годы независимости казахстанская наука несмотря на некоторые проблемы занимает достойные позиции по многим важнейшим направлениям познания закономерностей природы и развития общества, достигнуты достаточно высокие результаты международного уровня в разных сферах науки. Постоянно увеличивается государственное финансирование, только за последние пять лет оно увеличилось в 2,5 раза и составило 49 млрд. тенге в 2015 году. Однако в процентном отношении в ВВП доля расходов на НИОКР в Казахстане требуют ее увеличения. В результате появится реальная возможность проводить крупные научные проекты, строить новые лаборатории, увеличить оплату труда научным сотрудникам, значительно поднять статус ученого. В этой связи Главой государства поставлена задача доведения уровня финансирования до 1% ВВП с последующим ее увеличением в зависимости от возможностей экономики. В реализации этой задачи как

правительству, так и нам, парламентриям предстоит серьезно поработать.

Что касается задач по росту наукоемкости казахстанского производства, то для решения этих вопросов одного увеличения финансирования мало, требуется большая координация между наукой и бизнесом. Как известно, в мировой практике финансирование науки делится следующим образом: где-то порядка 40% это фундаментально-прикладные исследования и 60% опытно-конструкторские разработки. У нас в стране, к сожалению, акцент пока другой, то есть около 80% финансовых средств у нас направляется на фундаментально прикладные исследования, а оставшаяся - на опытно-конструкторские разработки, что противоречит поставленной цели - взаимодействия науки и экономики. И в этой связи развитие двух инновационных кластеров, озвученных Президентом, является основой формирования наукоемкой экономики.

Сегодня одним из непростых вопросов является решение задачи привлечения частных структур к развитию науки. На сегодня в Казахстане доля частного сектора в финансировании научных исследований составляет 12%, тогда как данный уровень в большинстве развитых стран доходит до 60%.

В этой связи нам также предстоит проработать механизмы правового и экономического регулирования, я бы сказал стимулирования решения этой задачи.

Как вам известно, в начале прошлого года Сенатом Парламента совместно с Казахстанской национальной академией естественных наук был проведен круглый стол по вопросам совершенствования правового обеспечения эффективности научных исследований и внедрения их результатов в процессы социально-экономической модернизации страны. В рамках данного заседания учеными и экспертами поднимались вопросы регулирования венчурного финансирования научной деятельности, защиты интеллектуальной собственности, коммерциализации результатов научной и инновационной деятельности, внедрения в производство наукоемких технологий, предоставления долгосрочных целевых грантов. Также, по мнению экспертов требуется переориентация структуры научных грантов и программ на нужды государственной программы индустриально-инновационного развития.

Все эти вопросы и предложения доведены до соответствующих министерств и ведомств для работы. И сегодня можно доложить о некоторых результатах. Академией естественных наук совместно с министерством подготовлен проект Закона «О коммерциализации результатов научной и (или) научно-технической деятельности», который по мнению экспертов будет базовым материалом при рассмотрении закона в парламенте, и способствовать дальнейшему развитию инновационной экономики.

Буквально недавно Парламентом принят закон по вопросам регулирования деятельности автономных организаций образования, который направлен на совершенствование системы академического управления и свободы, обеспечения качества работы автономных организаций образования, необходимой для реализации инновационных образовательных программ и научных проектов. Данным законом решается ряд вопросов по заключению срочных трудовых договоров с профессорско-преподавательским составом, предоставлению возможности перераспределения сумм целевых вкладов, установлению особого порядка грантового и стипендиального обеспечения образовательного процесса.

Эта работа будет поэтапно продолжена в рамках трансформации частных вузов в некоммерческие организации в соответствии с международной практикой с учетом опыта Назарбаев Университета.

Уважаемые коллеги! Тесная и эффективная взаимосвязь образования, науки и бизнеса является надежной основой для продвижения Казахстана к новому уровню устойчивого развития и обеспечит конкурентоспособность нации и экономики страны.

Хочу вас заверить, что мы парламентарии в свою очередь готовы активно работать совместно с научным сообществом, министерствами, ведомствами неправительственными организациями и поддержать все инициативы, направленные на развитие данной сферы и осуществления мер по реализации пяти институциональных реформ предложенных Президентом страны.

БАЙМЕНОВ А.М.

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ РЕФОРМА ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АППАРАТА

Ұлт жоспарын жария ете отырып, Елбасы Н.Ә.Назарбаев «...реформалар Қазақстанның әрбір азаматының тікелей қатысуын талап етеді және бұл бүкіл халықтың ісі» екенін атап өтті.

Бұл тұрғыдан алғанда, жалпы ғылыми қауымдастықтың, оның ішінде біздің Академияның Ұлт Жоспарын жүзеге асырудағы белсенділігі Қазақстан ғылымын одан әрі дамытуға тың серпін беретіні сөзсіз.

Современный мир характеризуется возрастающей степенью неопределенности, а также другими вызовами глобального, регионального и странового характера.

Нахождение адекватных ответов на эти вызовы и эффективное решение проблем требует высокого качества работы госаппарата. Именно поэтому во всем мире растет понимание важности того, что наряду с «невидимой рукой» рынка увеличивается значение, условно говоря качества «видимой руки» государства в обеспечении устойчивого развития стран и роста благосостояния народов.

Закономерно что, первой из пяти институциональных реформ Глава государства определил задачу формирования современного, профессионального и автономного государственного аппарата.

Хочу отметить, что вопросу совершенствования государственного аппарата Глава государства уделяет большое внимание с первых дней независимости. Именно поэтому, эксперты, характеризуя эволюцию государственной службы Казахстана, отмечают **преемственность, поступательность и последовательность** реформ.

Действительно, во второй половине 90-х годов Казахстан первым среди стран СНГ принял специальный закон и внедрил:

- обязательный открытый конкурсный отбор;
- разделение на политических и административных госслужащих;
- создал специализированный уполномоченный орган.

В результате Казахстан был признан экспертами лидером реформ среди стран СНГ. Бремя лидерства обязывает идти вперед. На основании анализа проблем функционирования нашей госслужбы и современных глобальных трендов, Глава государства в 2011 году утвердил Концепцию новой модели госслужбы, реализация которой позволила, опять же первой среди стран СНГ:

- создать управленческий корпус «А»;
- усилить роль служб управления персоналом;
- начать работу по разработке тестов, по оценке компетенции.

Этот этап реформ также получил высокую оценку, в частности, антикоррупционной сети ОЭСР, как успешный пример продвижения меритократии и профессионализма на госслужбе.

Наш опыт активно изучается странами региона. В этой связи, заместитель генерального секретаря ООН Хелен Кларк в своем письме на имя Главы государства отметила, что «создание Регионального хаба в сфере государственной службы в Астане и его успех стал возможным потому что страны, как Казахстан готовы делиться своим опытом в проведении реформ».

Таким образом, предыдущими этапами проведенных реформ подготовлена база для перехода к карьерной модели.

Исходя из задач, поставленных Главой государства, Национальной комиссией по модернизации выработаны предложения по реализации первых пятнадцати шагов Плана Нации, которые приведены на слайде.

Хочу проинформировать, что члены нашей Академии активно участвуют в работе соответствующей Рабочей группы. Ряд наших рекомендаций уже принят Национальной комиссией по модернизации. В их числе:

Первое. Законодательное разграничение полномочий между политическими служащими и высшим звеном административной государственной службы – ответственными секретарями и руководителями аппаратов, что позволит повысить эффективность работы госорганов.

Второе. Сокращение разрыва в размере зарплаты между высшими и низшими должностями административной госслужбы.

Третье. Выплата бонусов на основе ежегодной оценки.

Четвертое. Повышение самостоятельности руководителя госоргана в использовании административных расходов.

Пятое. Введение института, уполномоченного по этике.

Особенностью сферы государственного управления и государственной службы является то, что в силу ряда исторических причин в Казахстане, так же, как и в других странах региона, практика идет впереди науки.

В этой связи, в свете поставленных Главой государства задач, полагаю, что сейчас возможно содействовать более активной роли нашей Академии в развитии казахстанской научной школы госуправления и госслужбы.

Предлагается:

Первое, Определение развития научной школы госуправления и госслужбы как одного из приоритетных направлений деятельности соответствующего отделения нашей Академии.

Второе, Региональный хаб имеет сейчас партнерские отношения со многими ведущими научно-образовательными организациями по всему миру. В этой связи представляется важным заключение меморандума между КазНАЕН, Региональным хабом и Академией государственного управления при Президенте РК в целях содействия развитию национальной научной школы госуправления и госслужбы.

При этом содержанием совместной работы может быть развитие научно-методологической базы по таким направлениям как:

- оценка персонала при отборе и продвижении кадров;
- разработка моделей компетенции;
- развитие менеджмента в госорганах (включая оптимизацию информационных потоков, административных процедур, организации труда);
- управление изменениями;
- обучение госслужащих.

Полагаю, что выполнение указанных мер позволит нашей Академии внести существенный вклад в качественную реализацию Плана Нации и реформ государственной службы, которая призвана в итоге повысить доверие общества к государственному аппарату.

АДИЛОВ Ж.М.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ В г.АЛМАТЫ ИННОВАЦИОННОГО КЛАСТЕРА В СФЕРЕ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

Президентом страны Н.А. Назарбаевым выдвинуты пять институциональных реформ и 100 конкретных шагов, необходимых для нестандартного и сильного ответа на глобальные вызовы, для укрепления государственности. Глава государства отметил: «Для выхода на качественный рост и диверсификацию экономики мы реализуем программу индустриализации. Она является своевременной и исключительно необходимой мерой. Индустриализация – не только инструмент экономики, но и важный фактор развития государства...». При этом мировой опыт показывает, что в решении проблем индустриализации ключевую роль играет кластерный подход.

Проведенный анализ более 500 кластерных инициатив, реализованных за последние 10 лет в 20-ти странах мира, показывает, что кластерный подход широко развит в Германии, Японии, Нидерландах, Франции, Великобритании, Норвегии, Швейцарии, Бельгии, США и других странах. Характерной особенностью кластеров стран дальнего зарубежья является то, что они создаются при непосредственном участии исследовательских университетов.

В настоящее время в Казахстане созданы и функционируют 2 инновационных кластера – при «Назарбаев университете» и «Парк инновационных технологий» в Алматы. Инновационно-интеллектуальный кластер «Назарбаев университета» призван обеспечить трансферт и создание новых технологий с их последующим внедрением в производство, задачами же «Парка инновационных технологий» являются ускоренное развитие новых технологий, совершенствование условий проведения исследований, разработка новых технологий, оказание содействия в их коммерциализации.

Низкая производительность основных секторов экономики при богатых природных ресурсах сдерживает устойчивое развитие Казахстана. Энергоэффективность экономики в 3 раза ниже, чем в странах ОЭСР. В связи с чем, является целесообразным формирование в Казахстане инновационного кластера в сфере ресурсосбережения.

Базой для его создания может стать наш университет, имеющий для этого всю необходимую материально-техническую базу и соответствующий интеллектуальный потенциал. Поэтому по поручению Главы государства к вузу были присоединены НИИ холдинга Парасат и создан первый в Казахстане национальный исследовательский университет в сфере техники и технологий. Многолетний исследовательский опыт КазНТУ и инновационно активных научно-исследовательских инсти-тутов холдинга Парасат является достаточным условием для создания на базе КазНИТУ инновационного кластера в сфере ресурсосбережения. Здесь следует отметить, что протокольным поручением Премьер-Министра

Карима Масимова Министерству образования и науки и Министерству по инвестициям и развитию рекомендовано изучить опыт работы КазНИТУ им. К.Сатпаева по разработке перспективных инновационных проектов. А затем внести предложения по их внедрению в производство.

Целью деятельности Кластера будет повышение конкурентоспособности и инновационного развития базовых отраслей промышленности Республики Казахстан и университета в мировом пространстве посредством создания, кооперирования и локализации технологических цепочек по производству продукции с высокой добавленной стоимостью, развития интеграции «наука-образование-производство».

В задачи Кластера будет входить:

1) укрепление межведомственного и межотраслевого взаимодействия, синхронизация его специализаций с мировыми и отечественными приоритетами развития науки и индустрии;

2) развитие человеческого капитала промышленности страны путем обеспечения высококвалифицированными специалистами – инженерами;

3) создание научных парков, научно-производственных центров, бизнес-инкубаторов, проектных и опытно-конструкторских бюро, инженерных центров коммерциализации и трансферта технологий для сокращения сроков внедрения и коммерциализации технологий;

4) развитие и внедрение наукоемких ресурсосберегающих, информационных и телекоммуникационных технологий в приоритетных и инновационных секторах базовых отраслей промышленности;

5) создание и развитие новых производств и услуг с высоким уровнем добавленной стоимости и высокотехнологичного и инновационного бизнеса;

Структура Кластера будет включать:

Подкластер 1 - Углеводородная отрасль.

Подкластер 2 - Минерально-сырьевой и водный комплекс.

Подкластер 3 - Устойчивая энергетика.

Подкластер 4 - Промышленная инженерия.

Подкластер 5 - Безопасная среда.

Подкластер 6 - Умная среда.

Подкластер 7 - Социально-экономическая модернизация инженерии.

Создание инновационного кластера в сфере ресурсосбережения позволит удовлетворить потребность промышленности в квалифици-рованных кадрах и реализовать ряд прорывных проектов, что, в целом, повысит конкурентоспособность Казахстана.

Сегодня университет готов реализовать 53 прорывных проекта, предназначенных для научно-технологического обеспечения и получения технико-экономического и социального эффекта.

В заключение хочу отметить, что Главой государства поставлена задача переориентации структуры научных грантов и программ на нужды государственной программы индустриально-инновационного развития.

В этой связи предлагаю всем ученым Казахстанской национальной академии естественных наук принять активное участие в совместной реализации проектов ГПИИР, формировании на базе КазНИТУ инновационного кластера в сфере ресурсосбережения.

АБАКАНОВ Т.Д.

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ г. АЛМАТЫ В РАМКАХ ПОРУЧЕНИЯ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН Н.А. НАЗАРБАЕВА ПРИ СОСТАВЛЕНИИ КАРТЫ СМР И ШАГА 49 ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПЛАНА НАЦИИ –«100 КОНКРЕТНЫХ ШАГОВ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПЯТИ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ РЕФОРМ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН Н.А. НАЗАРБАЕВА»

Для реализации Поручения Президента Республики Казахстан Н.А.Назарбаева (Протокол совещания №01-7.5 от 12.05.2011 года «О первоочередных мерах по устойчивому развитию г.Алматы») проводится разработка карты сейсмического микрорайонирования территории г.Алматы на новой методической основе.

За период разработки карт СМР к 2014 году площадь территории г.Алматы увеличилась в 2 раза и составляет 70 200 га. В этой связи возникла острая необходимость открытия новой программы по II этапу для завершения работ.

По плану в 2016 году будет завершена разработка комплекта карт сейсмического микрорайонирования территории г.Алматы на новой методической основе с учётом перспективного плана развития города.

В 2017 году планируется создать СНиП РК «Застройка г. Алматы с учетом микросейсмозонирования (сейсмического микрорайонирования) в рамках международных стандартов Еврокод-8».

Основная цель проекта – составление карт сейсмического микрорайонирования территории г.Алматы в международных стандартах Еврокод-8 для обеспечения сейсмической безопасности населения и объектов в случае сильного землетрясения.

Основные задачи:

- Повышение инновационно-инвестиционного климата в строительной индустрии г.Алматы при проектировании, сейсмоусилении и новом строительстве.

- Привлечение иностранных инвестиций в следствии отказа от устаревших нормативов советского периода в строительстве, что влечет

Различия карт СМР советского периода и современных карт

По советским нормам	По нормам Еврокод-8
1 карта в баллах по шкале MSK-64 в детерминистской постановке	Комплект карт: 1 карта в детерминистской постановке; - 3 карты в вероятностной постановке с периодом повторяемости землетрясений 500, 2500 и 5000 лет; - 3 карты в пиковых ускорениях с периодом повторяемости землетрясений 500, 2500 и 5000 лет
1 карта грунтовых условий по сейсмическим свойствам, разделенных на **3** категории до глубины 10 м	2 карты категорий грунтов по сейсмическим свойствам с разделением на **7** категорий до глубины 10 и 30 м
Пиковые ускорения не учитываются	Пиковые ускорения, характеризующие сейсмическую опасность, подразделяются на **14** зон

использование передовых материалов, изделий, конструкций и технологий.

- Разработка принципиально новых, передовых строительных норм и правил для застройки территории г.Алматы, что является инновацией в строительной отрасли.

- Повышение конкурентоспособности казахстанских специалистов на рынке строительных услуг.

- Создание условий выхода казахстанских компаний на зарубежные рынки услуг в сфере проектирования и строительства.

Ни в одной стране мира по международным стандартам Еврокод-8 карта сейсмического микрорайонирования в полном объеме пока не разработана.

Карты СМР г.Алматы в этом плане являются пионерскими, пилотными.

Для исполнения программы Институтом сейсмологии привлечены:

- ТОО «СОМЭ» – предоставляет сейсмологические материалы.

- ТОО «КазГИИЗ» – проводит инженерно-геологические изыскания.

- АО «КазНИИСА» – исследует запросы как казахстанских, так и зарубежных строителей, составляет ТЗ.

- РГП «ИГИ» – проводит геофизические изыскания.

- ООО «Совзонд» (Россия) – проводит работы по использованию космических технологий.

- Центрально-Азиатский институт исследования Земли – на безвозмездной основе предоставляет аппаратуру, проводятся совместные полевые исследования.

- Международный геофизический центр им. Гельмгольца (Германия) – на безвозмездной основе предоставляет комплект сейсмологической аппаратуры, новейшие программные комплексы, совместные научно-прикладные исследования и обработка результатов.

Таким образом, деятельность Института сейсмологии направлена на развитие строительной отрасли г.Алматы, обеспечение диверсификации и рост конкурентоспособности, обеспечение безопасности и усиление социальной эффективности развития Казахстана.

Проектом четко определены позиции по внедрению системы ЕВРОКОДОВ ВЗАМЕН УСТАРЕВШИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ НОРМ И ПРАВИЛ (СНИП) в соответствии с выполнением Плана нации – 100 конкретных шагов по реализации пяти институциональных реформ (Шаг 49).

АБСАМЕТОВ М.К., МУРТАЗИН Е.Ж.

ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩИЕ МОДЕЛИ - КАК ОСНОВА УПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ И ОХРАНОЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Проблема обеспечения водной безопасности в условиях ограниченности и уязвимости водных ресурсов является важной составляющей национальной безопасности Республики Казахстан. По данным экспертных оценок, представленных в Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике», к 2030 году в результате быстро растущей водопотребности и сокращения устойчивых водных запасов ожидается дефицит воды в размере 13 км^3, а к 2050 году может достигнуть величины 20 км^3 (70% от потребности в водных ресурсах). Тем самым, дефицит воды и неэффективное водопотребление и управление поверхностными и подземными водными ресурсами может стать основным препятствием для устойчивого социально-экономического роста государства.

Подземные воды, как составная часть водных ресурсов страны и как наиболее ценное полезное ископаемое, представляют важный стратегический ресурс водной безопасности и устойчивого развития страны.

Суммарная величина прогнозных ресурсов подземных вод составляет 2038 м^3/с (64,3 км^3/год - или 62,7% от среднемноголетних поверхностных водных ресурсов). Прогнозные ресурсы пресных подземных вод с минерализацией до 1 г/дм^3 оцениваются в 1282 м^3/с (40,4 км^3/год, или 62,9% от суммарной величины). В целом по стране разведано 1550 месторождений подземных вод, в пределах которых величина разведанных запасов составляет 488 м^3/с (15,4 км^3/год или 38% от величины прогнозных ресурсов пресных вод). По разведанным запасам и прогнозным ресурсам подземных вод среди стран СНГ Казахстан занимает второе место после Российской Федерации.

Вместе с тем, при эксплуатации месторождения для централизованного водоснабжения техногенные факторы, влияющие на количественные и качественные показатели подземных вод, по своей значимости становятся соизмеримыми с естественными, что приводит к формированию природно-техногенных гидрогеологических систем, для которых характерна значительная динамика гидрогеодинамических и гидрогеохимических параметров, проявление процессов истощения и загрязнения при эксплуатации подземных вод. Также необходимо принимать во внимание, что аналитическими расчетами сложно учесть все изменения, происходящие в водоносном резервуаре в процессе эксплуатации (сокращение испарения, уменьшение оттока, осушение водовмещающих отложений, ежегодное восполнение за счет инфильтрации атмосферных осадков и фильтрации поверхностного стока и т.д.).

В связи с этим, необходимо переходить на новые современные технологии экспертизы запасов на основе компьютерного моделирования месторождений полезных ископаемых, автоматизированных комплексов оценки и подсчета запасов отмечена в Государственной Программе по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан.

В Институте гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина в течение ряда лет проводятся такие исследования. Апробация теоретических, методических и программных разработок Института была успешно проведена в процессе создания систем разномасштабных взаимосвязанных моделей при решении различных прикладных гидрогеологических задач.

Так, разработана региональная модель Восточного Приаралья для прогнозирования изменения гидрогеологических условий при различных объемах отбора подземных вод. В рамках региональной модели создана локальная модель Кызылжарминского месторождения подземных вод, цель которой является оценка запасов подземных вод верхнетуронского водоносного горизонта для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Кызылорды. Результаты моделирования показали обоснованность эксплуатационных запасов Кызыл-

жарминского месторождения по гидродинамическим критериям и критериям качества.

В настоящее время создание и эксплуатация постоянно действующей математической модели (ПДМ) гидрогеологических условий наиболее актуальны для города Алматы, хозяйственно-питьевое водоснабжение которого осуществляется в основном за счет подземных вод Алма-Атинского, Талгарского и Малоалматинского месторождений.

Алма-Атинское месторождение приурочено к шлейфу конусов выноса северных склонов Заилийского Алатау. Водовмещающими, являются четвертичные аллювиально-пролювиальные отложения, представленные валунно-галечниками, галечниками с песчаным заполнителем и гравелистыми песками.

Действующий водозабор представляет собой 14 кустов скважин, действующих на конусах выноса и 8 кустов- на предгорной равнине. Каждый куст состоит из группы скважин, каптирующих разные гидродинамические этажи. Нагрузка на скважину 50 дм^3/с. На конусах выноса эксплуатация подземных вод предполагается в виде ярусных систем, каптирующих три интервала – 0-150, 150-300, и 300-500 м скважинами соответствующей глубиной – 150-165, 300-310 и 500-520 м. Вода верхнего гидродинамического этажа используюся для технических целей, а среднего и нижнего- для хозяйственно-питьевых. На предгорной равнине эксплуатируются два гидродинамических этажа- 100-300 и 300-500 м. Глубина скважин соответственно до 300 и 500 м.

Эксплуатационные запасы подземных вод оценены методом моделирования и утверждены ГКЗ СССР (протокол № 10824 от 30.03.90 г.) в количестве 8,0 м^3/с по категориям А+В+С$_1$+С$_2$, в том числе по категориям А+Б - 5,8 м^3/с. Водоотбор на месторождении составляет 3,3 м^3/с или 57% от запасов подземных вод промышленных категорий или 33% от объема всех источников водоснабжения.

Гидродинамические и гидрохимические условия месторождения очень сложные. Отмечаются вертикальная гидродинамическая и гидрохимическая зональности по всей площади месторождения. Верхние горизонты до глубины 150 м в пределах конуса выноса являются слабо защищенными от загрязнения.

При этом, амортизационный срок эксплуатации Алма-Атинского месторождения завершен в 2014 году. Фактическая схема эксплуатации не соответствует принятой в 1990 году расчетной схеме водозабора с учетом централизации водоснабжения. Необходима переоценка эксплуатационных запасов месторождения с включением в расчетную схему всех водозаборных кустов и других ведомственных скважин, имеющих контракт на недропользование или разрешение на специальное водопользование.

В область моделирования необходимо включить и площади гидравлически связанных соседних месторождений (Покровское, Боралдайское, Каскеленское др.) с учетом перераспределения производительности водозаборов в пределах ранее утвержденных эксплуатационных запасов подземных вод.

Таким образом, создание постоянно действующих математических моделей месторождений подземных вод конусов выноса Заилийского Алатау станет эффективным инструментом для принятия управленческих решений на региональном уровне и позволит оперативно реагировать на быстро меняющуюся гидрогеологическую обстановку и оптимизировать систему управления ресурсами и запасами подземных вод.

Структура ПДМ включает два взаимодействующих блока: информационный и модельный.

I. Информационный блок содержит всю необходимую совокупность фактографических и картографических данных.

Фактографические данные подразделяются на две группы:

- статические (относительно неизменные) - к их числу относятся паспорта скважин, водозаборных узлов, месторождений подземных вод и др. полезных ископаемых, данные обработки результатов опытно-фильтрационных и опытно-миграционных работ или инженерно-геологических испытаний и т.п.;

- динамические (изменяющиеся во времени) - к числу которых относятся уровни, температура, показатели качества и отбор подземных вод, показатели динамики развития экзогенных геологических процессов, гидрометеорологические показателям и т.п. Динамические данные подразделяются на ретроспективные и текущие. Часть из последних данных может поступать в систему от автоматизированных средств измерения (мониторинга).

Картографические данные, как правило, включают в себя:

- географическую ситуацию (рельеф, речная сеть, населенные пункты и другие объекты, учитываемые в системе), т.е. необходимые элементы топографической основы;

- фактический материал (географическая привязка скважин разного целевого назначения, др. горных выработок и водопунктов, гидрологических створов, метеорологических станций и постов, реперов и др. объектов сети наблюдений за экзогенными геологическими процессами и т.п.);

- геологические материалы необходимые для формирования моделей (обычно это комплект карт геологического содержания таких как: геоморфологическая, геологическая, литологическая, структурно-тектоническая, гидрогеологическая, инженерно-геологическая, геологоэкологическая и т.п.).

II. Модельный блок включает в себя систему моделей различных геологических процессов и, определяющих их, природных и техногенных факторов. Эти модели разрабатываются применительно к задачам и масштабам исследований и калибруются в соответствии с количественными и качественными данными, содержащимися в информационном блоке. На основе, решения комплекса обратных задач, в том числе, по воспроизведению на моделях состояния геологической среды на предыдущие моменты времени, дается количественная оценка и прогноз состояния недр.

Уважаемые коллеги! Системы интегрированных постоянно-действующих разномасштабных численных моделей месторождений подземных вод конусов выноса Заилийского Алатау позволят перейти от отдельных оценок эксплуатационных запасов на конкретных участках или территориях по состоянию на определенную дату к созданию информационно-аналитических систем для отслеживания пространственно-временных изменения состояний недр и оперативно учитывать изменения текущих и перспективных планов их освоения.

ЗЕЙНУЛЛИН А.А.

СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ НЕКОММЕРЧЕСКОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «КАЗАХСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им.К.И.САТПАЕВА»

В соответствии с Постановлением Правительства РК от 19 декабря 2014 года «О вопросах создания некоммерческого акционерного общества «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева» приказом Министра образования и науки утвержден План мероприятий по созданию НАО «КазНИТУ имени К.И. Сатпаева» и сегодня я могу доложить, что все мероприятия по созданию НАО КазНИТУ завершены.

В том числе, прекращена деятельность 4-х организаций, создано 4 организации, проведена оценка имущества 5-ти организаций, аннулированы выпуск акций 3-х организаций, утверждены уставы и проведены регистрации 5-ти организаций в органах юстиции, проведена регистрация проспекта выпуска акций 5-ти организаций в НацБанке.

Выпущены и проведена государственная регистрация акций НАО КазНИТУ, а также переданы права владения и пользования гос. пакетом акций НАО КазНИТУ в МОН РК.

Таким образом, можно констатировать факт о создании первого в Республики Казахстан Национального исследовательского технического университета!

С целью дальнейшего развития университета в настоящее время разрабатывается Стратегия развития КазНИТУ до 2020 года с учетом Нового политического курса состоявшегося государства, определенного Президентом РК Н.А. Назарбаевым в Послании народу Казахстана Стратегия «Казахстан-2050» и «Нұрлы жол - Путь в будущее», где поставлена цель вхождение Казахстана в число тридцати наиболее развитых государств мира.

Для достижения данной цели определены 5 институциональных реформ и 100 конкретных шагов, в которых поставлены задачи и в области науки и образования, и которые включены в Стратегию развития университета, о них уже говорилось, я не буду на них останавливаться:

- *повышение качества человеческого капитала на основе стандартов стран Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) (шаг 76);*

- подготовка квалифицированных кадров для шести ключевых отраслей экономики (шаг 77);

- поэтапное расширение академической и управленческой самостоятельности вузов (шаг 78);

- повышение конкурентоспособности выпускаемых кадров и рост экспортного потенциала образовательного сектора. Поэтапный переход на английский язык обучения в системе образования (шаг 79);

- о коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности (шаг 64).

При разработке Стратегии развития с учетом мирового опыта создания исследовательских университетов в России, США, странах Западной Европы отличительными признаками нового исследовательского университета определены:

- реализация принципа «обучение через исследование и инновационные производства»;
- полифункциональность университета (обучение, исследование, инновационное производство);
- превалирование подготовки магистров и докторов PhD;
- ориентация на приоритетные направления науки, высоких технологий и на инновационный сектор в экономике;
- многовекторное финансирование;
- создание малого и среднего бизнеса на основе отлаженных механизмов коммерциализации научных разработок в технопарках, старт-ап компаниях, конструкторских бюро, инновационных предприятиях и др.;
- хорошо развитая научно-образовательная инфраструктура.

В этой связи, интеграция учебного процесса и научных исследований предполагает:

- взаимодействие в рамках научно-технических программ, научных и инновационных грантов;
- реализация полного инновационного цикла от исследования до внедрения результатов научных работ по приоритетным направлениям;
- взаимодействие в рамках специальных учебных программ магистратуры и докторантуры;
- привлечения ведущих научных сотрудников в подготовке высококвалифицированных кадров;
- использование научно-исследовательской базы НИИ в учебном процессе.

Кроме того, объединение высшего учебного заведения и НИИ неизменно ведет к увеличению научно-педагогического потенциала, так докторов наук до 265 чел., кандидатов наук – до 655, докторов PhD – до 40, магистров – до 280. А также расширит материально-техническую базу. Это даст возможность совместно проводить научные проекты и долгосрочные целевые программы и эффективно осуществлять их коммерциализацию.

Немаловажную роль играет азвитие производственной инфраструктуры при исследовательском университете. Если в РФ принят специальный указ Президента о создании предприятий на базе университетов, то в РК это реализуется через создание АО. Акционирование вуза дает уникальную возможность создания при нем сети инновационных предприятий и многовекторного финансирования. Кроме государственного финансирования становится возможным привлечение и других источников, таких как:

- средства государственно-частного партнерства;
- средства, поступившие от организаций, предприятий и учреждений по договорам;
- специальные средства, выделяемые международными научными, образовательными фондами и организациями;
- собственные средства Университета - академические консультации и техническая поддержка; доходы от образовательной деятельности; хоздоговорные работы и производственная деятельность, доходы от реализации результатов научных работ, интеллектуальной собственности и др.;
- благотворительные взносы спонсоров, добровольные пожертвования юридических и физических лиц, меценатство;
- инвестиционный или венчурный фонд и др.

Также для эффективной работы необходимо создать мобильную и работоспособную организационную структуру университета.

Организационно-юридическая схема включает юридические лица: АО, ТОО, дочерние НИИ, технопарки, старт-ап компании.

Организационная модель предполагает единственного акционера в лице МОН РК, осуществляющее управление через Совет директоров и коллегиальное управление через Правление университета в составе председателя и 4-х проректоров, курирующие вопросы учебного процесса, науки и инновации, финансов, развития инфраструктуры, социальной и воспитательной работы.

В качестве учебного подразделения предлагаются научно-образовательные Высшие инновационные школы, в состав которых входят кафедры, научно-исследовательские лаборатории, старт-ап компании, ТОО, конструкторские бюро, научно-образовательные центры и др.

Данные высшие школы курируют учебный процесс бакалавриата, магистратуры и докторантуры, а также научную и инновационную работу своих подразделений.

В Стратегии развития КазНИТУ предлагаются следующие видение, миссия и задачи университета.

Видение

КазНИТУ имени К.И. Сатпаева флагман высшего технического образования в Казахстане и международно-признанный центр науки и развития компетенций с высокими научными достижениями и выпускниками, востребованными на рынке труда, подготовленными на базе исследований и инновационных производств.

Миссия

- генерирование наивысших знаний в области науки, техники и технологий;
- подготовка высококвалифицированных специалистов нового поколения с высокой степенью профессиональной компетентности на основе практической реализации научных проектов и создания инноваций, с целью реализации 76 шага – повышение качества человеческого капитала;
- создание высоких технологий, коммерциализация результатов НИР в приоритетных секторах экономики Казахстана и научное обеспечение инновационного малого и среднего бизнеса, для реализации 64 шага – о коммерциализации результатов научной деятельности;

- разработка, апробирование и тиражирование современных образовательных стандартов и научно-методической базы, которые будут приняты за основу национальной системы технического образования.

Задачи университета

- совершенствование многоуровневой системы подготовки высококвалифицированных специалистов на основе их участия в научных исследованиях и действующих инновационных производствах;

- совершенствование системы подготовки научных кадров на базе передовых достижений науки, а также проведения ими исследований и внедрения их результатов в образование и производство;

- развитие компетенций обучающихся через научную деятельность, в том числе получение знаний на английском языке, а также профессионально-ориентированных навыков и умений (в соответствии с реализацией 79 шага – поэтапного перехода на английский язык обучения и повышения конкурентоспособности выпускаемых кадров);

- создание и тиражирование новых знаний;

- совершенствование системы менеджмента университета, включающей автономность управления и многовекторное финансирование, с целью реализации 76 шага – поэтапного расширения академической и управленческой самостоятельности вузов;

- достижение высокого уровня научно-педагогических кадров университета;

- обеспечение самодостаточности и финансовой устойчивости университета;

- создание комфортной среды для отечественных и иностранных обучающихся, преподавателей и сотрудников;

- совершенствование научно-технологической инфраструктуры КазНИТУ;

- распространение позитивного опыта КазНИТУ отечественным университетам с целью улучшения качества национальных кадров, что соответствует реализации 77 шага – о распространении опыта в других вузах страны.

Стратегия развития университета также предусматривает создание инновационного кластера в сфере ресурсосбережения по направлениям: углеводородная отрасль, минерально-сырьевой и водный комплекс, устойчивая энергетика, промышленная инженерия, безопасная среда, умная среда, социально-экономическая модернизация инженерии.

С целью реализации 77 шага – «подготовка квалифицированных кадров для шести ключевых отраслей экономики» предусмотрена совместная подготовка кадров для ГПИИР-2 по образовательным программам: инновационные технологии и оборудование в машиностроении, нефтехимия и нефтепереработка, автоматизация производственных процессов, технологические машины и оборудование.

В развитии университета определены 6 стратегических направлений такие как:

1. Обеспечение качественного высшего и послевузовского образования.

2. Реализация полного научно-инновационного цикла от исследования до внедрения результатов НИР университета.

3. Развитие инфраструктуры университета.

4. Эффективное управление Университетом и его активами.

5. Международное сотрудничество и стратегическое партнерство.

6. Академическая и социальная поддержка студентов и сотрудников..

Основные целевые индикаторы к 2020 году:

- 40% контингента обучающихся составят магистранты и докторанты;

- 75% ППС с учеными степенями и званиями;

- 2 публикации в год на одного преподавателя и научного сотрудника;

- 100 полученных патентов в год;

- 85% образовательных программ бакалавриата и 60% образовательных программ магистратуры имеют международную аккредитацию;

- 92% выпускников бакалавров, обучавшихся по госгранту, трудоустроены в первый год после окончания университета;

- 85% выпускников докторантов трудоустроены в вузы и НИИ в первый год после окончания университета;

- КазНИТУ в международном рейтинге входит в топ 250-300;

- 3,6% ППС работают по программе академической мобильности за рубежом;

- 2% студентов обучаются в зарубежных вузах в рамках академической мобильности;

- занятия по 25% дисциплин каждой специальности проводятся на английском языке;

- 80% магистрантов и докторантов привлечены к финансируемым НИР;

- 100% учебных лабораторий оснащены современным оборудованием и приборами;

- создано 7 новых «зеркальных» научных лабораторий по приоритетным направлениям, 20 старт-ап компаний, 30 малых инновационных комплексов;

- построено 3 новых учебных корпуса, 8 общежитий с современной инфраструктурой;

- созданы инновационный кластер в сфере ресурсосбережения и международная база для геологических практик;

- построено новое здание Института географии и международного гляциологического центра;

- создан международный центр по запуску малых наноспутников.

Для реализации этих мероприятий необходимо финансирование в размере 45 млрд. тенге.

Достижение поставленных целевых индикаторов позволит к 2020 году КазНИТУ стать действительно флагманом высшего технического образования в Казахстане и международно-признанным центром науки и развития компетенций.

НАЙМАНБАЕВ М.А., ЛОХОВА Н.Г., МАЛДЫБАЕВ Г.К., БАЛТАБЕКОВА Ж.А., АБИШЕВА А.Е.

ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПИГМЕНТНОГО ДИОКСИДА ТИТАНА

Существуют две основные промышленные технологии получения пигментного диоксида титана – сульфатная и хлорная.

Поскольку в хлорной технологии предъявляются высокие требования к исходному титановому сырью, лимитирующие содержание примесей, в последние 10 лет в качестве альтернативы разрабатываются гидрометаллургические способы получения пигментного диоксида титана. Многие из них заключаются в кислотном выщелачивании обогащенного по титану сырья.

Другие исследования основаны на способе обжиг-выщелачивание, в котором обжиг низкотитанового шлака проводят с различными щелочными реагентами и последующим растворением спеков в кислотах.

Ключевые слова: титановый шлак, ильменитовый концентрат, технология, диоксид титана.

Диоксид титана самое востребованное соединение титана. Коммерчески он начал выпускаться в начале XX века и широко используется в красках, как наполнитель для бумаги и пластика, в солнечных батареях [1], в косметике и как добавка к пище [2], в производстве нетоксичных дубящих материалов [3], в качестве ингредиента в рецептурах покрытий, клеев и герметиков [4].

Чистый диоксид титана – бесцветные кристаллы, которые желтеют при нагревании и обесцвечиваются после охлаждения. Показатель преломления у анатаза 2,55, а у рутила – 2,7, что говорит о высокой светонепроницаемости и, следовательно, белизне.

Рутил примерно на 30% лучше рассеивает свет (укрывитость), чем анатаз, поэтому последний используется в качестве пигмента реже. Кроме того, анатаз менее атмосферостоек, чем рутил, хуже работает в защите полимера (акрилаты, пластмассы) от УФ-лучей, что приводит к фотокатализу и потере свойств полимера – происходит деструкция, выцветание и т.д. [5].

В настоящее время диоксид титана производится на 53 заводах в 26 странах мира. Загрузка мощностей на предприятиях-производителях в среднем составляет 92%, в т.ч. в США и Европе – 96%, в странах Азиатско-Тихоокеанского региона – 85-91% [6].

Существуют две основные промышленные технологии получения пигментного диоксида титана – сульфатная и хлорная. Сырьевые источники для этих технологий приведены на рисунке 1 [7].

Основное сырье для этих технологий – высокотитановый шлак и/или рутил, получаемый из ильменитового концентрата.

Самый распространенный метод получения титанового шлака – восстановительная плавка в электропечах, во время которой оксиды железа восстанавливаются до металла. Основной продукт плавки титановый шлак содержит 75-85% TiO_2. Второй продукт – чугун, который используют в качестве сырья в производстве стали.

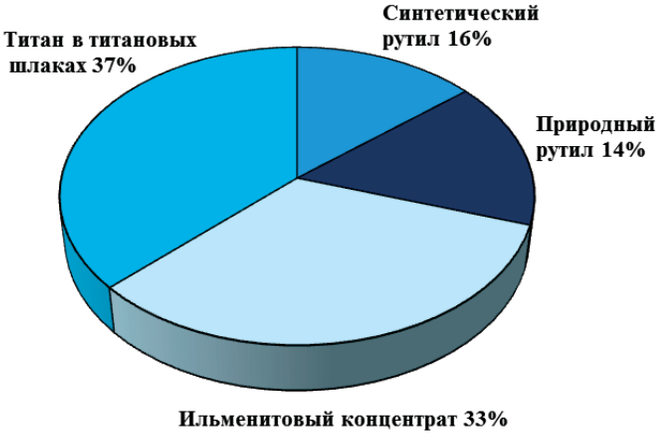


Рисунок 1 – Сырьевые источники производства пигментного диоксида титана

Титановый шлак может быть использован для получения рутила с содержанием диоксида титана 92-96%. Промышленное производство синтетического рутила состоит из двух стадий: восстановительной плавки и кислотного выщелачивания, при этом образуется огромное количество жидких отходов – 2 т/т TiO_2 [8,9].

Титановый шлак или ильменитовый концентрат служат сырьем в сульфатной технологии получения диоксида титана, которая была внедрена в промышленность в 1931 г. для получения анатаза, а в 1941 г – рутила [10]. Сырье обрабатывается концентрированной 80-95% серной кислотой для получения сульфата титана, в дальнейшем основная масса железа отделяется последующими этапами кристаллизации и фильтрации. Сульфат титана гидролизуется при температуре кипения, образуется гидроксид титана (IV), осаждается и отделяется от раствора. Полученный продукт прокаливается при 650-1000°С до формы диоксида титана – анатаза или рутила (рисунок 2).

Основные преимущества данной технологии заключаются в низких капиталозатратах и гибкости в сырьевом материале. А недостатками являются большие энергозатраты, различное качество получаемого пигмента, большое количество труднореализуемых отходов, так, при переработке ильменита по сульфатной схеме на тонну диоксида титана образуется около 2 т гидролизной 20-22% серной кислоты и 2-3 т сульфата железа. Несмотря на недостатки по сульфатной технологии получают около 40% всего пигмента в мире.

Хлорный способ получения диоксида титана разработана фирмой DuPont; опятная установка была внедрена в действие в 1948 г, а в 1958 г хлорная технология была внедрена в производство.

Технология заключается в том, что природный или синтетический рутил, вступая в реакцию с углеродом (кокс, нефтяной кокс и т.п.) и хлор-газом при высокой температуре, образует пары тетрахлорида титана, который после очистки окисляется кислородом при 1300-1800°С до диоксида титана [11].

Поскольку тетрахлорид титана служит промежуточным продуктом и при получении металлического титана, производство диоксида титана хлорным способом примыкает к металлургии титана (рисунок 3).

Преимущества хлорного способа производства пигмента перед сульфатным заключается в значительно меньшем количестве отходов, подлежащих обезвреживанию, несколько более высоком качестве продукта, а также меньших удельных капиталовложениях, составляющих 60-75% от вложений в сернокислотный способ.

Несмотря на то, что для хлорного способа применяется более дорогое сырье – рутил, стоимость 1 кг пигментного диоксида титана, полученнного хлорным способом, в конечном счете, меньше, чем по сульфатной технологии.

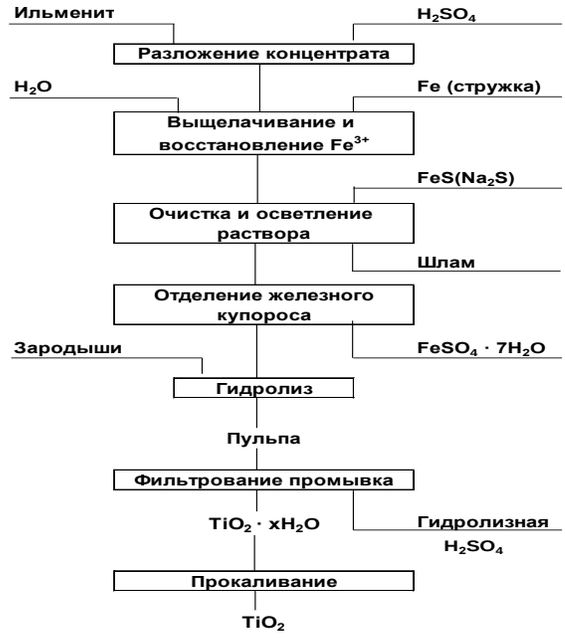


Рисунок 2 – Принципиальная схема переработки титановых концентратов сульфатным методом

Поскольку в хлорной технологии предъявляются высокие требования к исходному титановому сырью, лимитирующие содержание примесей в последние 10 лет в качестве альтернативы разрабатываются гидрометаллургические способы получения пигментного диоксида титана. Многие из них заключаются в кислотном выщелачивании обогащенного по титану сырья.

Предложен способ [12,13] обогащения титанового шлака, полученного после электроплавки при 1500-1600°С или восстановительного обжига при 900-1000°С с последующим отделением железа, с составом, масс. %: TiO_2 35-40; $Fe_{общ}$ 5-15; SiO_2 5-15; MgO 2-12; MnO 1-5; CaO 2-10; Al_2O_3 5-15; Cr_2O_3 0,5-5, заключающийся в том, что шлак подвергают обработке соляной кислотой с концентрацией 12-18% при Т:Ж=1:8÷10 (при общем двухкратном избытке по стехиометрии) с последующей обработкой твердого продукта после промывки 3-5% раствором гидроксида натрия при Т:Ж=1:4÷6. Оптимальные условия выщелачивания по времени 2 ч и темпе-

ратуре 106-110°С. Полученный в результате продукт представляет собой гидратированный диоксид титана $TiO_2 \cdot H_2O$ рентгеноаморфной структуры. Для перевода в рутильную форму его прокаливают при 800-900°С.

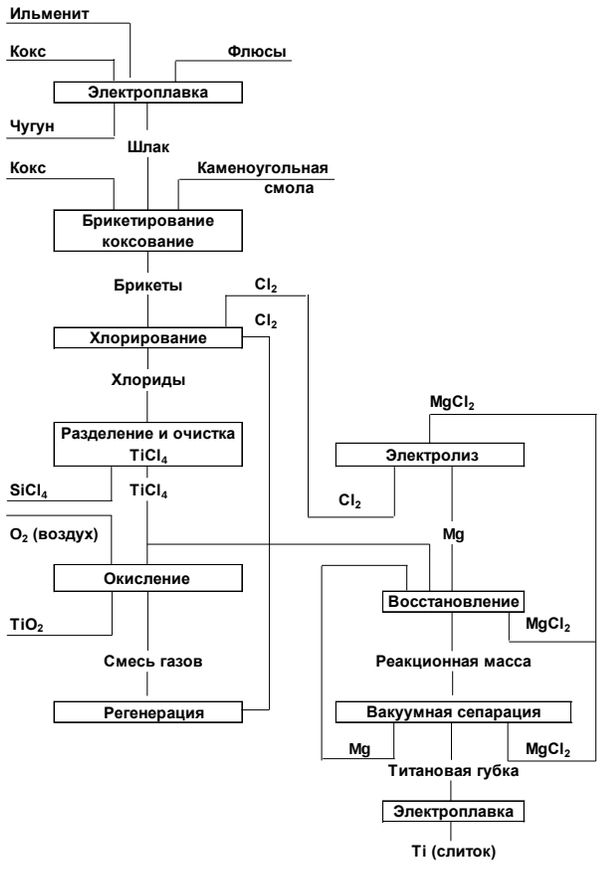


Рисунок 3 – Принципиальная схема переработки титановых концентратов хлорным методом

По [14] шлак измельчали до размера частиц менее 50 мкм, подвергали магнитной сепарации для удаления металлических включений и обрабатывали 30%-ным раствором азотной кислоты при температуре 95°С, Т:Ж=5,5 в течение 1 часа. Образовавшуюся пульпу фильтровали и отделяли кек, содержащий гидратированные диоксиды титана и кремния.

Полученный после выщелачивания кек на основе диоксида титана и кремния трехкратно обрабатывали в 5 % растворе NaOH при температуре 95°С, Т:Ж=1 в течение 1 часа. Для очистки от примеси натрия кек дополнительно обрабатывали 5 % раствором азотной кислоты. При этом извлечение SiO_2 из кека составило 97%, а потери TiO_2 при фильтрации пульпы – 2%. В результате получили титановый концентрат состава, масс. %: TiO_2 85,4; SiO_2 7,82; Al_2O_3 2,04; MgO 0,40; Fe_2O_3 2,16; Na_2O 0,24.

В работе [15] титановый шлак состава, масс. %: 92,5 TiO_2; $Fe_{общ}$ 0,90; MnO 2,82; Al_2O_3 2,17; CaO 0,84; SiO_2 0,64; MgO 0,41 обрабатывали в автоклаве раствором гидроксида натрия концентрацией 10 моль·кг$^{-1}$ H_2O при массовом соотношении Т:Ж=1:4 и температуре 220°С в течение 4 ч. Пульпу охлаждали, фильтровали, промывали и сушили при температуре 80°С. Полученный полупродукт на основе $Na_4Ti_3O_8$ выщелачивали в растворе соляной кислоты при pH 0,2 и Т:Ж=1:150, отстаивали в течение 5 ч и отделяли от кислого раствора. В результате получили диоксид титана с содержанием 98,4-99,4 % TiO_2.

Предложена технология переработки шлаков, содержащих 8-17% TiO_2 [16], с получением продуктов, удовлетворяющих по содержанию титана требованиям для получения пигментного диоксида титана и металлического титана. Она включает в себя два направления. Для получения аносовитового концентрата, используемого при производстве пигмента сернокислотным способом, титановый шлак при охлаждении в течение четырех часов выдерживается при температуре 1300°С с добавкой модификатора. После дробления и измельчения обогащается гравитацией или флотацией аносовита, шламы выщелачиваются серной кислотой и щелочью. Для получения металлического титана по хлорной технологии шлак дополнительно окисляется в расплаве, либо при отжиге с модификатором, затем, после дробления и измельчения, выделяется рутиловый концентрат.

Другие исследования основаны на обжиге низкотитанового шлака с различными щелочными реагентами.

Обжиг – это один из общепринятых металлургических процессов, используемых для разделения металлов при переработке рудного сырья или промежуточных продуктов, таких как титановый шлак. Широко применяется щелочной обжиг. Роль щелочного обжига двойная: во-первых, химически отделить диоксид титана от соединений кремния и других примесей; во-вторых, во время щелочного обжига образуются растворимые натриевые соли металлов, которые можно удалить в последующих этапах водного выщелачивания. Примеси элементов, таких как алюминий и кремний образуют легкорастворимые соединения, которые вымываются, тогда как железо, магний и кальций образуют нерастворимые соединения, которые удаляются кислотным выщелачиванием.

При спекании титанового шлака с гидроксидом натрия титан, кремний, ванадий и алюминий образовывают титанаты, ванадаты, силикаты, алюминаты, которые растворяются в воде, а титан остается в осадке, который растворяется в серной или соляной кислоте с дальнейшим выделением титановой кислоты. Полученный продукт переводят в белый пигмент диоксида титана путем прокалки [17,18].

Разработана новая технология промышленного получения высококачественного пигментного диоксида титана [19], состава, масс. %: TiO_2 78,5; $Fe_{общ}$ 7,73; Al_2O_3 2,36; CaO 0,66; MgO 5,57; MnO 0,30; SiO_2 2,75; Cr_2O_3 0,21, включающая щелочной обжиг, выщелачивание раствором соляной кислоты с концентрацией 2 моль/дм^3 при соотношении Т:Ж=1:10 и температуре 50°С в течение 1 ч, с последующей экстракцией аминовыми экстрагентами, для очистки титансодержащего раствора от примесей железа, гидролиз и прокалку титановой кислоты с получением пигментного диоксида титана.

Наиболее интересным представляется технология получения пигментного диоксида титана из шлаков от переработки титаномагнетитового концентрата [20]. Согласно технологической схеме (рисунок 4) титановый

шлак разлагается в щелочном плаве гидроксида натрия с образованием титаната, силиката и алюмината натрия при температуре 500°С, продолжительности 60 мин, соотношении щелочь:шлак=1:1. Полученный спек выщелачивают водой при температуре 50°С, соотношения Т:Ж=1:5, в течение 20 мин. В раствор переходят ванадий, частично алюминий, кремний и марганец. Полученный раствор возвращается на обжиг шлака после очистки от примесей и концентрирования. Промытый титансодержащий осадок растворяют в 20% растворе серной кислоты для получения раствора оксосульфата титана. После очистки сульфатный раствор термически гидролизуют и осаждают титановую кислоту H_2TiO_3, которая промывается до удаления основных примесей. Далее следует прокалка при 800°С с получением пигментного диоксида титана.

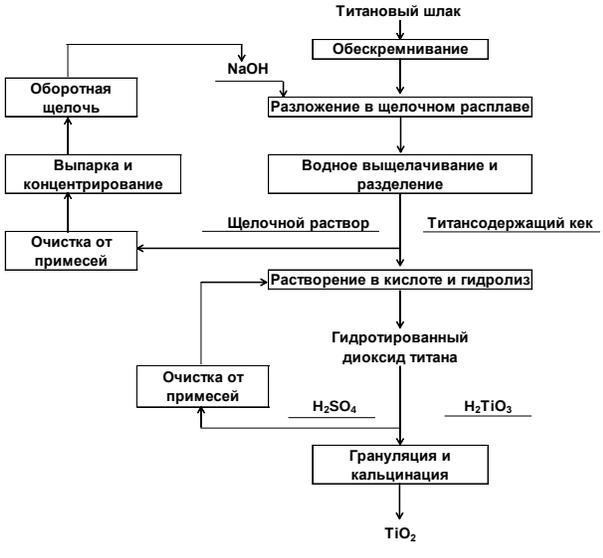


Рисунок 4 – Принципиальная технологическая схема получения чистого диоксида титана

В работе [21] титановый шлак (92,5% TiO_2) обрабатывали в автоклаве раствором NaOH концентрацией 10 моль·кг$^{-1}$ H_2O при массовом соотношении Ж:Т=4:1 и температуре 220°С в течение 4 ч. Пульпу охлаждали, фильтровали, промывали и сушили при температуре 80°С. Полученный полупродукт на основе $Na_4Ti_3O_8$ выщелачивали в растворе HCl при pH 0,2 и Ж:Т=150:1, отстаивали в течение 5 ч и отделяли от кислого раствора. В результате получили диоксид титана с содержанием 98,4-99,4% TiO_2.

Предложен способ, основанный на трехстадийной гидрометаллургической переработке продуктов спекания титанового шлака с кальцинированной содой [22]. Шлак, содержащий (%): TiO_2 72,0; $Fe_{общ}$ 12,65; SiO_2 0,9; Cr_2O_3 0,32; V_2O_5 0,55 – спекали с содой в массовом соотношении Na_2CO_3:шлак = 0,55:1 при температуре 850°С в течение 1 ч, затем выщелачивали в воде для удаления солей хрома и ванадия. Полученный кек на основе соединений $NaFeTiO_4$, Na_2TiSiO_5 и Na_2TiO_3 обрабатывали на второй стадии кипения в течение 0,5 ч. врезультате получили полупродукт, содержащий (%): TiO_2 87,5, $Fe_{общ}$ 0,05 и SiO_2 9,25,из которого на третьей стадии выщелачивали диоксид кремния в 2 М растворе NaOH при температуре 60-70°С в течение 1 ч. Полученный продукт имел следующий состав (%):TiO_2 97,0, $Fe_{общ}$ 0,055 и SiO_2 1,9.

Следует отметить, что массовое соотношение Na_2CO_3:шлак = 0,55:1 при спекании соответствует 43,8% от стехиометрически необходимого количества (СНК) соды на превращение компонентов шлака в Na_2TiO_3, Na_2SiO_3, $NaFeO_2$ и $Na_2Al_2O_4$ и недостаточно для образования силиката натрия, растворимого в воде. Поэтому удаление диоксида кремния из продукта требует дополнительного выщелачивания в растворе NaOH. Кроме того, образующийся на второй стадии выщелачивания в солянокислом растворе гидрогель кремнезема создает значительные трудности при фильтрации и промывке полупродукта.

Предпринята попытка упрощения вышеизложенного способа, заключающаяся в том, что титановый шлак, содержащий (%): TiO2 - 82,3; $Fe_{общ}$ - 4,97; SiO_2 - 2,62; Al_2O_3 - 5,89; $Mn_{общ}$ - 0,87; CaO - 0,35; MgO - 0,30; Cr_2O_3 - 0,62, измельчали до размера частиц менее 50 мкм, смешивали с кальцинированной содой, взятой в отношении Na_2CO_3:шлак, равном (0,98-1,15):1, и спекали при температуре 900°С в течение 1 часа. Полученный спек измельчали и выщелачивали в воде при температуре 80°С в течение 1 часа с получением железотитансодержащего осадка и раствора, содержащего силикат и хромат натрия. Пульпу фильтровали под вакуумом через воронку Бюхнера. Осадок, содержащий титанат натрия, гидроксид железа и частично гидроксид кремния, обрабатывали солянокислым раствором (20% HCl) при Ж:Т=3:1 в течение 0,5 часа при температуре кипения. Раствор, содержащий хлорид железа, отделяли от осадка, содержащего ортотитановую кислоту (H_4TiO_4) и остаток диоксида кремния. Осадок сушили и прокаливали при температуре 900°С в течение 1 часа с получением концентрата диоксида титана, содержащего (%): TiO_2 - 97,15-97,25; $Fe_{общ}$ - 0,70-0,98; SiO_2 - 1,00-1,31; Al_2O_3 - 0,06; $Mn_{общ}$ - 0,03; CaO - 0,07-0,10; MgO - 0,07; Na_2O - 0,1-0,28.

Недостаток этого способа состоит в большой длительности процесса, низкой степени извлечения диоксида титана и высокое содержание кремния и железа в конечном продукте.

Проведенный анализ научно-технической и патентной литературы показал, что из-за существенного различия химического состава ильменитовых и титаномагнетитовых концентратов различных месторождений содержание примесных компонентов в титановых шлаках колеблется в широких пределах. При разработке способа получения диоксида титана данное обстоятельство обуславливает индивидуальный подход для каждого конкретного шлака.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zhang W, Zhu Z, Xheng C.V. A literature review of titanium metallurgical processes. Hydrometallurgy. 2011. 108. – P. 177-188.

2. Kuznesof P.M. Titanium Dioxide – Chemical and Technical assessment. 2006. JECFA. Rome. Staly. – P. 1-8.

3. Герасимова Л.Г., Маслова М.В., Щукина Е.С. Получение титанового дубителя из гидроксида титана (IV) // Химическая технология. – 2014, Т. 15, №4. – С. 206-210.

4. Герасимова Л.Г., Чуппилина С.В., Маслова М.В., Щукина Е.С., Киселев Ю.Г. Оксид титана, модифицированный оксидом алюминия, защитных и изоляционных материалов // Химическая технология. – 2014. Т. 15, №5. – С. 257-262.

5. Физико-химические свойства окислов. Справочник под редакцией Самсонова Г.В. – М.: Металлургия, 1978. – 472 с.

6. http://itkor.ru

7. http://www.titanium-chemical.com, www.titanmet.ru

8. Pat. 5885324 US. Method for the production of synthetic rutile. Balderson G.F., MacDonald C.A. 1999/

9. Комаров О.К., Доронин Н.А., Чистов Л.Б. Получение исскуственногог рутила из ильменитовых концентратов // Цветные металлы. – 1973. №1. – С. 45-52.

10. Шека И.А. Техническая двуокись титана и ее получение из измененного ильменита сернокислотным методом. – Киев: Наукова Думка. 1968. – 292 с.

11. Barksdale J. Titanium, its Occurrence, Chemistry and Technology. Ronald Press. Co. N.I. 1966, цитируется по Гуляницкий Б.С., Ольхов Ю.Н. Перспективы развития титановой промышленности США и других капиталистических стран // Цветные металлы. – 1969. №2. – С. 92-95.

12. Садыхов Г.Б. Разработка научных основ и технологии комплексного использования титаномагнетитов с высоким содержанием диоксида титана: автореф. ... д. т. н.: 05.16.02. – М., 2001. – 30 с.

13. Пат. 1414782 RU. Способ получения искусственного рутила из обогащенных титансодержащих продуктов переработки титаномагнетитов. / З.И. Ализаде, Г.Б. Садыхов, А.М. Гусейн-заде; опубл. 07.08.1988, Бюл. №29. – 5 с.

14. Водопьянов А.Г., Кожевников Г.Н. Разработка процессов извлечения диоксида титана из шлаков и лейкоксенового сырья. // Труды Международного конгресса «Фундаментальные основы технологий переработки и утилизации техногенных отходов». – Екатеринбург, 2012. – С. 338-340.

15. Tianyan Xue, Lina Wang, Tao Qi, Jinglong Chu, Jingkui Qu, Changhou Liu. Decomposition kinetics of titanium slag in sodium hydroxide system // Hydrometallurgy 95. - 2009. – P. 22-27.

16. Зеленова И.М., Резниченко В.А. Обогащение титановых шлаков с целью получения сырья для производства металлического титана и его пигментного диоксида // Тезисы докладов III конгресса обогатителей стран СНГ. – М.: Альтекс, 2001. – С. 121-122.

17. Arao J. Manhigue, Walter W. Focke, Carvalho Madivate. Titania recovery from low-grate titanoferrous minerals // Hydrometallurgy 109. - 2011. – P. 230-236.

18. WangDong, ChuJinglong, Lijie, QiTao, WangWeijing Anti-caking in the producnion of titanium dioxide using low-grade titanium slag via the NaOH molten salt method // Powder technology 232. - 2012. – P. 99-105.

19. Scott Middlemas, Z. Zak Fang, Peng Fan. A new method for production of titanium dioxide pigment // Hydrometallurgy 131-132. 2013. – P. 107-113.

20. Desheng Chen, Longsheng Zhao, Yahui Liu, Tao Qi, Jianchong Wang, Lina Wang. A novel process for recovery of iron, titanium, and vanadium from titanomagnetite concentrates: NaOH molten salt roasting and water leaching processes // Journal of Hazardous Materials 244–245. 2013. – P. 588– 595.

21. Yongjie Zhang, Tao Qi, Yi Zhang. A novel preparation of titanium dioxide from titanium slag // Hydrometallurgy. 2009, №96. – P. 52-56.

22. Lasheen T.A. Soda ash roasting of titania slag product from Rosetta ilmenite // Hydrometallurgy. 2008, №93. – P. 124-128.

Работа выполнена по грантовому финансированию на 2015-2017 гг. Комитетом науки МОН РК (договор №203/8 от 04.02.2015 г.).

КУЧИН В.Н., КАЛИНИН А.А., ЮРЧЕНКО В.В., МЕРГЕНОВ А.А.

ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО НАГРЕВАТЕЛЯ ГДН-55

Анализ современного состояния инженерной инфраструктуры объектов малой энергетики (автономных котельных установок) показал, что большая часть котельного оборудования устарела и требует комплексной модернизации основных фондов, КПД которых колеблется в пределах до 60%, а у некоторых среднестатистический коэффициент полезного использования энергии составляет не более 40%, то есть около 40-60% тепловой энергии, генерируемой в котельных, теряется с уходящими газами в тепловых сетях через ограждающие конструкции общественных и жилых зданий. Особенно это наблюдается в котлах малой теплопроизводительности, работающих на самотяге, где эффективность может быть еще ниже. Переход на децентрализованное (автономное) теплоснабжение стал возможным после появления на рынке высокоэффективных котлов малой теплопроизводительности с КПД не ниже 90% и низким количеством вредных выбросов. В то же время информация по котельным установкам малой тепловой производительности отсутствует, разрознена, требует систематизации и развития. Необходимо также пересмотреть основные параметры теплового баланса, так как методика по определению некоторых составляющих теплового баланса, изложенная в нормативном методе теплового расчета котлов, морально устарела, характерна для котлов средней и большой теплопроизводительности.

Разработка конструкции и внедрение котлов нового поколения позволит произвести замену устаревшего, изношенного парка котлов на современное высокоэффективное оборудование. При этом будет достигнут экономический эффект - снижение расхода энергетических ресурсов, повышение надежности работы котлов, улучшение экологических показателей котельной и улучшение условий труда обслуживающего персонала.

В этой связи повышение тепловой и экономической эффективности модульных тепловых систем децентрализованного теплоснабжения путем разработки конструкций новых тепловых узлов с высоким КПД и отсутствием вредных выбросов является актуальной и своевременной задачей, решение которой позволит создать эффективные тепловые схемы и компактные технические и технологические решения модульных котельных [1].

Наиболее результативным и многообещающим по масштабам использования ожидаемых результатов в реальной экономике Казахстана является направления нетрадиционной энергетики, в которых исследуются физические процессы извлечения внутренней энергии из жидких сред внешними силовыми полями и разрабатываются эффективные

энергетические технологии. Практически это направление связано с конструированием, исследованием и изготовлением гидродинамических нагревателей (ГДН), в которых внутренняя энергия извлекается из жидкой среды в процессе механоактивации с помощью механического силового поля, создаваемого насосом с электрическим приводом.

Научные исследования в вышеотмеченных направлениях привели к заявке на изобретение «Гидродинамический нагреватель» [2,3,4], которые стали единственными в Казахстане патентно-защищенными техническими решениями для реализации задач производства и использования тепловой энергии в техногенных системах разнообразной функциональности на основе принципов выделения внутренней энергии при вихревом движении жидких сред. Данное изобретение в 2013 году было признано Всемирной организацией интеллектуальной собственности лучшим изобретением года и области альтернативных источников энергии, и авторам была вручена медаль и выдан сертификат.

Установки ГДН можно использовать в общественных и производственных зданиях, автономных системах отопления, кондиционирования воздуха, горячего водоснабжения, водяного и воздушного отопления в системе жилищно-коммунального хозяйства.

На учебно-производственной базе Карагандинского государственного технического университета (КарГТУ) была налажена организация опытно-промышленного производства по изготовлению экологически чистых гидродинамических нагревателей жидких сред.

После проведения анализа теоретических и экспериментальных исследований в области изготовления и использования гидродинамических нагревателей была разработана проектно-конструкторская и производственно-технологическая документация. На ее основе произведено изготовление, монтаж и наладка механического оборудования, системы электроснабжения, автоматического управления и сигнализации для гидродинамических нагревателей различной мощности. В частности, была изготовлена опытно-промышленная установка ГДН-55 с использованием насоса фирмы Grundfos (Германия) мощностью 55 кВт, которая была подключена к системам водо- и теплоснабжения, а также силовым линиям электроснабжения и автоматизированного управления для проведения стендовых опытно-промышленных исследований (рисунок 1).

Рисунок 1 – Установка ГДН-55

Конструктивные узлы ГДН должны обеспечивать вихревое движение рабочей жидкости в кавитационной трубе с формированием непрерывного кавитационного процесса в ее объеме, циркуляцию рабочей жидкости в замкнутом теплогенерирующем контуре, что в совокупности и ведет к выделению из рабочей жидкости внутренней энергии в форме тепла.

Главной целевой функцией при исследовании физического механизма действия ГДН при фиксированном типе циркуляционного насоса и мощности его электропривода является тепловая мощность:

$$Q = 1{,}163 \cdot V \cdot \rho \cdot (t_{кон} - t_{нач}),\ Вт, \qquad (1)$$

где 1,1163 – коэффициент преобразования размерности теплового потока из ккал/ч в Вт;

V – объем рабочей жидкости (вода) в контуре ГДН-55 составляет 0,592 м^3;

Таблица 1 – Данные, снятые в ходе испытаний ГДН-55

Параметр	До начала эксперимента	Через 1 мин	Через 16 мин	Через 31 мин
Температура в баке, °С	20,8	21,2	40,5	58,9
Давление				
перед насосом, бар		0,4	2	2
после насоса, бар		9	10,8	10,8
в баке, бар		1,6	3	3
Средняя потребляемая мощность $Q_{эл.ср}$, кВт/ч		60,1	59,7	58,9
Температура в помещении, °С	20			24
Относительная влажность, %	91			67
Уровень шума около кавитатора, dBA				98

ρ = 990,25 кг/м3 плотность воды для 45°С;

$t_{кон}$, $t_{нач}$ – соответственно, температура рабочей жидкости в конце и начале интервала измерения в эксперименте, °С.

Снятые физические показания в ходе испытаний ГДН-55 приведены в таблице 1.

Необходимо отметить, что уровень шума от насоса марки Grundfos мощностью 55 кВт в ходе эксперимента составлял 90 dBA, а в изолированном помещении рядом с установкой ГДН всего 59 dBA, что является хорошим показателем.

Темп нагрева рабочей жидкости (вода) объемом 0,592 м^3 составил:

(58,9 – 21,2) / 30 = 1,257 °С/мин или 1°С за 47,74 сек. (2)

Рассчитанное значение тепловой мощности установки:

$$Q = 1{,}163 \cdot 0{,}592 \cdot 990{,}25 \cdot (58{,}9 - 21{,}2) = 25703{,}2 \text{ Вт.}$$

КПД установки без учета тепловых потерь был рассчитан исходя из его 30 минутной работы:

$$Q / (0{,}5 \cdot Q_{эл.ср}) = 0{,}863. \quad (3)$$

Но учитывая общий КПД насоса и двигателя равный 73,8% (рисунок 2), то КПД установки составил:

$$Q / (0{,}5 \cdot Q_{эл.ср} \cdot 0{,}738) = 1{,}169. \quad (4)$$

Полученное значение установки ГДН-55 равное 1,169 свидетельствует о высокой энергоэффективности данного устройства. Это может найти практическое применение в работе технологических установок для отопления бытовых и административных зданий автономных объектов, у которых технологически невозможен или экономически нецелесообразен ни один из известных способов теплоснабжения. Обычно это частная жилая застройка или удаленные и изолированные предприятия и организации закрытого типа.

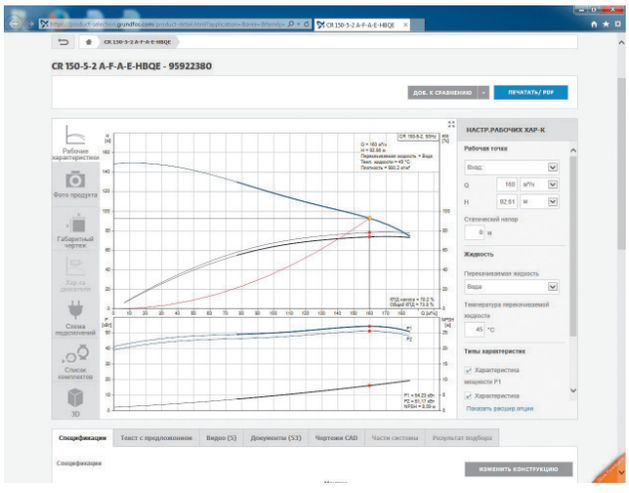


Рисунок 2 – Напорно-расходная характеристика насоса марки Grundfos мощностью 55 кВт

Также в ходе опытно-промышленных исследований гидродинамического нагревателя ГДН-55 была произведена серия замеров температуры с помощью тепловизора промышленного применения ThermaCAM T360 (рисунок 3). Цифрами обозначен порядок снятия замеров в узлах.

После анализа полученных данных сделан вывод, что наибольший нагрев рабочей жидкости происходит в кавитаторе. Таким образом, функциональное назна-

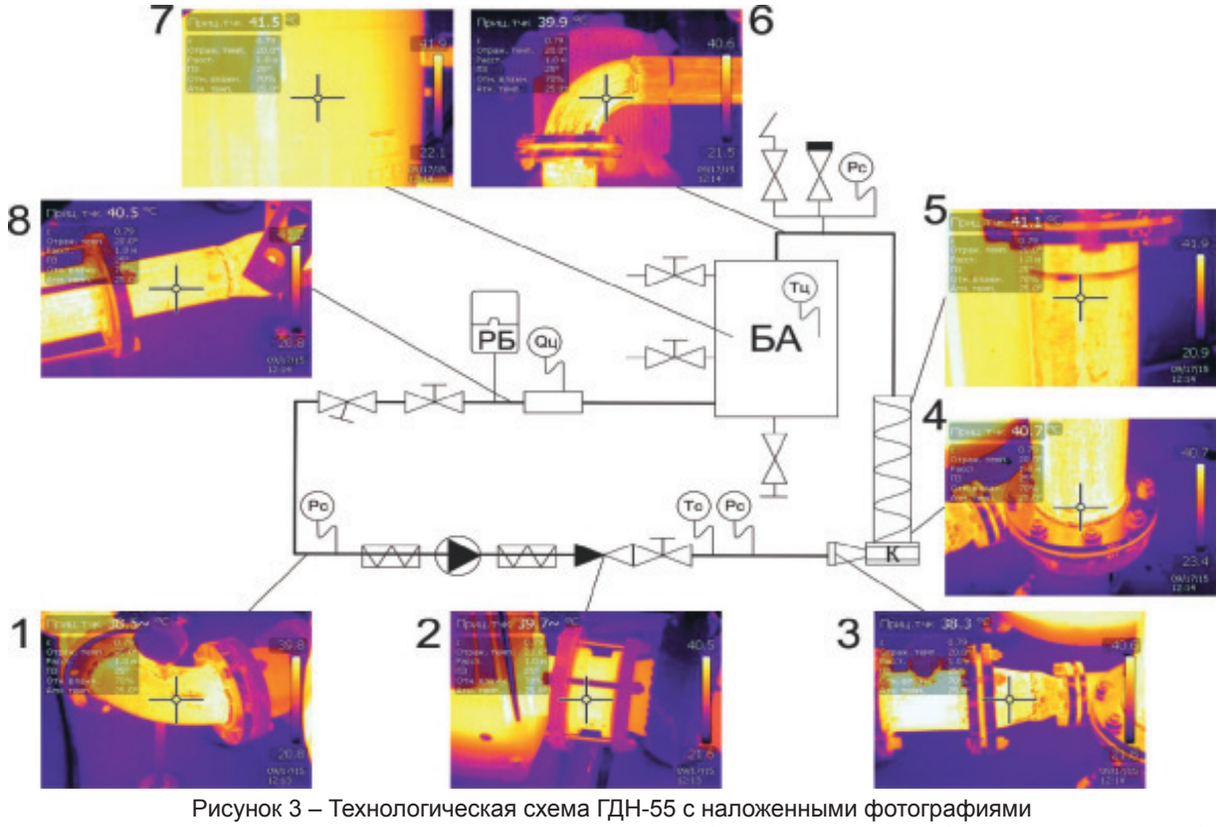


Рисунок 3 – Технологическая схема ГДН-55 с наложенными фотографиями тепловых замеров по основным узлам установки (1 – вход в насос; 2 – выход из насоса; 3 – вход в кавитатор; 4 – выход из кавитатора; 5 – тормозное устройство; 6 – вход в бак-аккумулятор; 7 – бак-аккумулятор; 8 – выход из бака-аккумулятора)

Точка района сопла перед кавитатором

Точка входа в кавитатор

Точка выхода из кавитатора

Рисунок 4 – Температурный срез нагрева жидкости в основном источнике кавитации

чение кавитатора обусловлено созданием условий для образования разрывов сплошности в тех местах вихревого потока рабочей жидкости, где давление снижается до величины, соответствующей давлению насыщенного пара при данной температуре. В таких местах происходит быстрое вскипание жидкости, образование и перенос пузырьков пара и их быстрая конденсация. Гидродинамическая кавитация сопровождается термическими, электрохимическими и ударными явлениями. Более детальный температурный срез нагрева жидкости в кавитаторе приведен на рисунке 4.

Разработанные технологии имеют значительный спрос на объектах жилищных и административных зданий РК. Внедрение результатов работы позволит решать вопросы импортозамещения и повышения экспортного потенциала страны.

Список использованных источников:

1. Развитие технологии производства, транспортировки и потребления тепла и воды для жилищного фонда на базе применения котлов с высоким КПД и низким количеством вредных выбросов // Отчет о научно-иссл. работе (промежуточный). ТОО «КазНТЦ ЖКХ», 2012. - 56с

2. Патент № 6900 РК KZ B. Гидродинамический нагреватель [Текст] / Карасев Н.И. Кучин В.Н., Окрут И.И. Бюл.№10, 2002.

3. Патент № 26822 Республика Казахстан, МПК F15D 1/00, F24D 15/00, F24H 1/10. Гидродинамический нагреватель [Текст] / Бектурганов Н.С., Кучин В.Н., Окрут И.И. (KZ); опубл. 15.04.13, бюл. № 4 – 2013.

4. Патент № 26661 РК . (KZ) Гидродинамический нагреватель-ТММ / Кучин В.Н., Окрут И.И., Антипов А.А.; опубл. 15.04.13, бюл. № 4 – 2013.

ТАУКЕНОВ А.С., НАРЖАНОВА И.С.

ВНЕДРЕНИЕ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ КАК ОСНОВНАЯ ПРЕДПОСЫЛКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА

Энергопотребление в настоящее время демонстрирует устойчивую тенденцию роста во всех странах мира.

В мировом масштабе большая часть энергии обеспечивается за счет полезных ископаемых энергоносителей, и только малая приходится на долю альтернативных источников энергии.

При этом тенденции изменения в составе энергетических ресурсов на глобальном уровне развиваются крайне медленными темпами, что влияет на истощение природных ресурсов.

Для стимулирования энергосбережения и повышения энергоэффективности в Республике Казахстан 13 января 2012 года был принят Закон «Об энерго-сбережении и повышении энергоэффективности».

Указом Президента РК от 19.03.10 года «Об утверждении Программы по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010 - 2014 годы» поставлены новые задачи по устойчивому и сбалансированному росту экономики. Так в области энергосбережения поставлена задача по снижению энергоемкости внутреннего валового продукта не менее чем на 10% к 2015 году и 25% к 2020 году соответственно.

В Казахстане энергосбережение и повышение эффективности всех отраслей хозяйства является в настоящее время приоритетной задачей, в которой будут решены комплекс энергетических, экологических и экономических проблем.[1]

Используя подсчеты по потенциальной возможности экономии электроэнергии в стране и исследования рынка использования источников света, можно говорить о низкой эффективности применяемых источников света и необходимости решения вопросов энергосбережения. Потребление электроэнергии в освещении занимает в среднем от 13 до 19 процентов, т.е. условно говоря, если Казахстан потребляет на сегодняшний день порядка 90 млрд. кВт, то мы можем сэкономить от этой цифры до 15 процентов.

В этой связи, актуальным является развитие светодиодной осветительной индустрии в нашей стране. Светодиодное освещение позволяет значительно экономить электроэнергию- до 3- 3,5 раз, срок службы – до 50 000 часов, порядка 10-13 лет. Развитие светодиодных производств в таких странах как Китай, Россия, США, Германия, Индия и др., происходит при непосредственном участии государственных институтов, путем предоставления заказов и оборудования, дешевых кредитов и грантов.

В целом такая поддержка дает возможность использовать местный научный потенциал и придает импульс развитию промышленности. [2]

На сегодняшний день организованное производство на территории Индустриального Парка СЭЗ «Астана-новый город» Центром «Парасат» совместно с ТОО «LED SYSTEM» выпускаются светодиодные уличные светильники, светодиодные лампы, прожекторы, а так же светодиодные офисные светильники. На производстве размещена линия корпусирования светодиодов (мощность 1 млн. штук в месяц), линия SMD монтажа (мощностью 40 000 компонентов в час). В общей сложности производственный цикл позволяет выпускать от 6 000 до 10 000 осветительных устройств в месяц. Таким образом, на основании наших разработок совместно с ТОО «Физико-технический институт» были решены задачи по организации опытного производства нанофосфоров из наночастиц (проект организуемый совместно с Nanosi Advanced Technologies, Inc, Университета штата Иллинойс в Урбана-Шампейн, США), опытно-промышленного участка производства гибридных осветительных приборов с использованием возобновляемых источников энергии, поверочной лаборатории, линии литья алюминиевых радиаторов, вакуум – формовочной машины, линии производства поликарбонатных рассеивателей, оборудования штамповки и пресса для корпусов. Это позволило добиться значительного замещения импортируемых материалов, выпуска новой продукции, которые применяются практически во всех сферах.

В условиях высоких требований к импортируемой и отечественной светодиодной продукции, важным аспектом является сертифицирование светодиодов. Сертифицированные светодиоды обладают такими уникальными характеристиками, как экологическая безопасность, энергетическая эффективность и безвредность для здоровья, что дает возможность их применения в различных областях освещения и производства в промышленных масштабах на территории Казахстана. Для достижение высоких технико-экономических показателей производства светильников, необходимо учитывать ряд условий светодиодной техники.

Первое: Необходимо проверять технические характеристики как светодиодных комплектующих так и готовые изделия, при этом используя качественную измерительную технику. Измерение характеристик светодиодов, показало, что в большинстве случаев по уровню светового потока светодиоды не соответствуют бинам, заявляемым производителем. Причина несоответствия заключается как в маркетинговой политике, так и в методиках разбиновки. Измерять светодиоды при производстве и разбиновке, придавая этому процессу не только качественный, но и количественный характер, производителю невыгодно. Поэтому одним из актуальных опросов в развитии рынка светодиодной техники является вопрос сертификации и проверки как ввозимых комплектующих так и готовых изделий. Таким образом, в Казахстане уже сейчас есть собственное производство светодиодных ламп, светильников и светодиодов. Организованные светотехнические лаборатории на базе Центра «Парасат» в Астане и ТОО «Физико-технический институт» в Алматы должны стать основными центрами проверок светотехнической продукции.

Второе: Срок гарантии должен быть больше периода окупаемости. В настоящее время на рынке в основном предлагаются светильники с гарантией один или два года. В то же время согласно экономическим расчетам период окупаемости уличного светильника при действующих ценах на светодиодную технику и тарифе на электроэнергию в лучшем случае составляет 3—5 лет.

Важным моментом является воздействие окружающей среды на работоспособность светильника. Чем ниже окружающая температура, тем выше мощность светодиодов и тем длительнее их срок эксплуатации, что делает светодиоды в качестве средств освещения для зон эксплуатации с длительными низкими температурами особенно привлекательными. И наоборот нужно принять во внимание тот факт, что мощность и срок жизни светодиодов снижается в условиях повышающейся температуры окружающей среды.

Третье: Неотъемлемой частью любого светильника является его корпус. Грамотно подобранный корпус светодиодного светильника гарантирует его долговременную и безаварийную работу. Очень важно при выборе корпуса светильника уделять внимание на материал, покрытие, метод сборки корпуса и наличие заземляющего выпуска, от этого зависит срок службы и безопасность эксплуатации электроприбора. Центром «Парасат» и ТОО «Led System», совместно с учеными Тайваня, России, Белоруссии, Китая были изобретены и оформлены патенты на несколько видов светодиодных ламп и светильников.

В оценке развития рынка светодиодов и светодиодной продукции в Казахстане или за рубежом эксперты сходятся во мнении, что динамика его прироста очень значительна. Основные сегменты, где светодиодное освещение активно развивается рыночными механизмами это промышленное, а также освещение открытых площадок - дворов, скверов, улиц и т.д. Также начинает активно развиваться освещение в ЖКХ: подъезды, лестничные клетки, места общего пользования. Это сектор, который в ближайшее время будет расти наиболее активно. Конечно, ключевым препятствием для массового потребления светодиодных светильников является их высокая стоимость в сравнении с люминесцентными лампами и лампами накаливания.

Сравнение различных типов освещения по базовым характеристикам можно рассмотреть в таблице 1.

Таблица 1
Сравнение светодиодных ламп с люминесцентными и лампами накаливания

Тип лампы	Потребляемая мощность, Вт	Срок эксплуатации, час	Цена, тг
Лампа накаливания	100	700	60
Люминесцентная лампа	20	8000	600
Светодиодная лампа	10	50000	4000

Исходя из данных, указанных в таблице, можно сделать следующий вывод: цена светодиодной лампы в 66,7 раз превышает цену лампы накаливания и в 6,7 раз люминесцентную лампу. Однако за время работы одной светодиодной лампы понадобиться 71 лампа накаливания, или 6 люминесцентных ламп.

Светодиодная лампа при непрерывной эксплуатации будет работать 5,8 лет, люминесцентная лампа 333 дня, а лампа накаливания 29 суток. [3]

Использование светодиодных светильников позволяет получить экономию электроэнергии до 80% в зависимости от конкретного проекта. Достигается экономия на техническом обслуживании и при монтаже светодиодных уличных систем, где используется кабель меньшего сечения. [4]

Каждый год мы наблюдаем существенное снижение стоимости светодиодов и светильников при постоянном росте эффективности. Эта динамика сохранилась и сейчас и на сегодня можно говорить о существенной доле полупроводниковой светотехники на рынке освещения в Казахстане. При этом, Центром «Парасат» совместно с «Led System» впервые в стране было запущено производство филаментовых ламп, которые имеют похожий дизайн традиционной лампы накаливания, более мягкий и ровный свет, полную совместимость по кривой силы света и невысокую и конкурентную стоимость.

В связи с вышеизложенным, можно сказать, что предприятия будут вынуждены переходить на энергосберегающее освещение, так как энергосбережение и повышение энергоэффективности всех отраслей хозяйства является в настоящее время приоритетной задачей государства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Послание Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана. 29 января 2010 года.

2. Долин Е.В. Из материалов выступления на Международном Альянсе ISA, «Инвестиционный форум ассоциаций производителей светодиодов РФ и Китая, Пекин, КНР, 5 Июня 2015 г.

3. Шашлов А.Б., Уарова Р.М., Чуркин А.В.: учебник для ВУЗов «Основы светотехники»

4. Материалы информационного агенства Казакстан Today.

ТУРЛЫБЕКОВА Б.Т.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИСТОЧНИКОВ СВЕТА: ТРАДИЦИОННЫЕ ЛАМПЫ НАКАЛИВАНИЯ, ЛАМПЫ НА ОСНОВЕ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩЕГО ДИОДА И КОМПАКТНЫЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ЛАМПЫ

В статье представлен сравнительный анализ жизненного цикла основных видов источников искусственного света.

Мақалада жасанды жарықтың негізгі көзі түрлерінің тіршілік циклінің салыстырмалы талдауы ұсынылған.

По оценкам Международного энергетического агентства [1] 19% всей потребляемой электроэнергии в мире затрачивается на освещение. Доля традиционных флюоресцентных ламп в общей потребляемой мощности осветительных приборов составляет 62%, в то время как на светодиодные лампы приходится порядка 6-7%, что обуславливает неэффективное потребление энергии. В этой связи в 2012 году Европейский союз принял Директиву 2012/27/ЕС [2] об энергетической эффективности с целью достичь сокращения энергопотребления на 20% к 2020 году.

В области энергосбережения в Казахстане поставлена задача по снижению энергоемкости ВВП не менее чем на 10 % к 2015 году и 25 % к 2020 году [3]. Для реализации этих планов был принят закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности», в котором была создана нормативная база и инфраструктурные условия для его реализации. Одним из результатов в сфере развития энергоэффективного освещения стало создание 5 заводов, производящих энергосберегающие лампы, - в городах Шымкент, Алматы, Караганда, Астана и Тараз – совокупной мощностью порядка 5-6 млн. ламп в год [4] (это примерно 10% от объема внутреннего рынка). Среди них преобладают компактные люминесцентные лампы, но есть и светодиодные лампы (до 100-200 тыс. шт. в год).

Также для развития отечественного рынка осветительных приборов был введен запрет на производство и импорт электрических ламп накаливания мощностью более 25 Вт, что дает возможность диверсификации рынка и в качестве альтернативы перейти на производство собственных люминесцентных и светодиодных ламп освещения. Помимо учета экономической составляющей производства данной отрасли промышленности, необходимо учитывать влияние на окружающую среду

посредством проведения оценки жизненного цикла произведенных товаров.

Анализ зарубежной литературы [5] показывает, что полный жизненный цикл продукции включает в себя несколько этапов, представленных на рисунке 1.

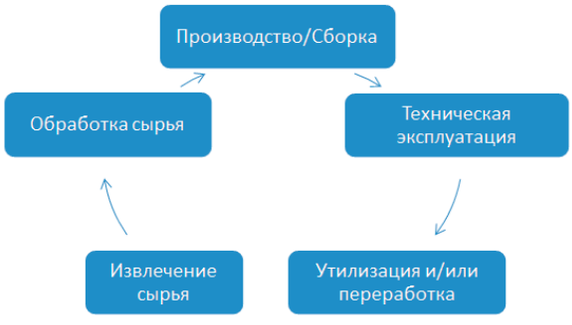


Рисунок 1 – Жизненный цикл продукции или системы.

В качестве объектов исследования были выбраны три основных типа источников света - традиционная лампа накаливания, люминесцентная лампа, лампа на основе светоизлучающего диода (LED-лампа). Сравнительный анализ жизненного цикла проводился по следующим параметрам:

- потребление первичной энергии (МДж/20 млн. люмен-часов);
- уровень влияния на компоненты природной среды (атмосферный воздух, водные ресурсы, почвенные ресурсы);
- превышение предельной пороговой концентрации химических веществ.

Поскольку выбранные виды световой продукции различаются по уровню светоотдачи, мощности и сроку службы (Таблица 1) [6], в качестве функциональной единицы были приняты 20 млн. люмен-часов, что приравнивается к 1-ой LED-лампе, 3-м люминесцентным лампам и 22-м традиционным лампам накаливания.

Таблица 1 – Технологические характеристики традиционных ламп накаливания, ламп на основе светоизлучающего диода и компактных люминесцентных ламп.

	Лампа накаливания	Люминесцентная лампа	Светодиодная лампа
Мощность (Вт/ единицу)	60	15	12,5
Световой поток (лм)	900	900	800
Срок службы (час)	1 000	8 500	25 000

Потребление первичной энергии.

Расчетные затраты энергии на всех этапах жизненного цикла, включая производство, транспортировку, эксплуатацию и утилизацию, представлены на рисунке 2.

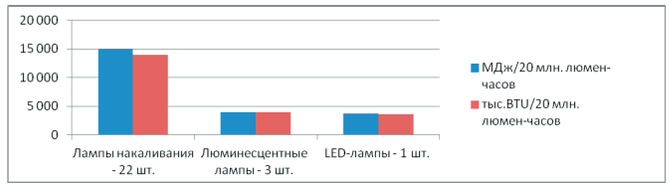


Рисунок 2 – Жизненный цикл - потребление первичной энергии.

Источник: составлено на основе [6]

Расчеты показывают, что затраты энергии на выработку 20 млн. люмен-часов и расход значительно варьируются. Данный показатель для лампы накаливания практически в 4 раза больше, чем для люминесцентных и LED-лапм, что свидетельствует о слабой энергоэффективности широко распространенных традиционных ламп.

Влияние на компоненты природной среды.

Производство и эксплуатация осветительных приборов сопровождается значительным потреблением энергетических ресурсов, в большей части углеводородного сырья – угля, нефти, газа; утилизация ламп накаливания требует дополнительной обработки ртуть и алюминий содержащих элементов, поэтому лампы накаливания при оценке воздействия на окружающую среду имеют значительно больший негативный эффект, что отображено на рисунке 3.

Рисунок 3 - Воздействие ламп накаливания, люминесцентных ламп и LED-ламп на природные компоненты окружающей среды.

Источник: составлено на основе данных Министерства энергетики США.

При условии, что лампы накаливания были оценены как самые опасные для окружающей среды, степень вреда люминесцентных ламп и ламп на основе светодиодного излучения на всех этапах жизненного цикла незначительна. В целом, LED-лампы являются наименее вредными, чем люменесцентные, за исключением того, что возникает дополнительная потребность в утилизации алюминиевой пластины, формирующей цоколь лампы, в связи с чем на вышеприведенной диаграмме по критерию «Захоронение опасных отходов» значение у LED-ламп выше, чем у люменесцентных.

Превышение предельной пороговой концентрации химических веществ.

Утилизация и демонтаж ламп сопровождается высвобождением токсичных химических элементов из отработанных ламп, их токсичность определяется содержанием свинца, кадмия, ртути, цинка, никеля и других. Исследования Министерства энергетики США проводились на 22 экземплярах ламп по 17 потенциально опасным веществам, усредненные значения превышения предельных концентраций приведены на рисунке 4.

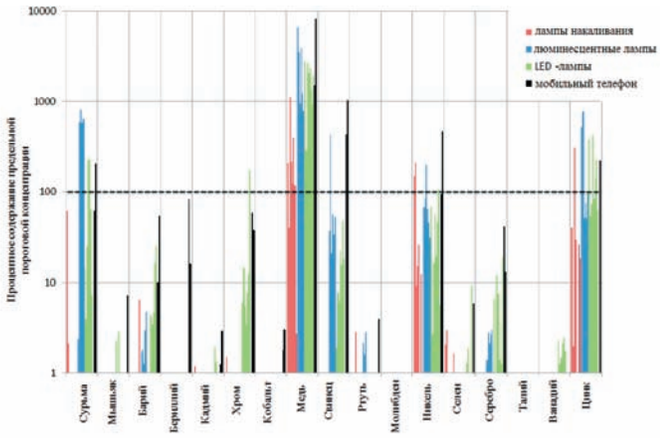


Рисунок 4 - Превышение предельной пороговой концентрации химических веществ.
Источник: составлено на основе данных Министерства энергетики США [7].

Анализ данных показывает, что превышение допустимых концентраций наблюдается по следующим веществам: сурьма, медь, никель, цинк. При этом люминесцентные лампы в частности имеют значительное превышение по свинцу, в отличие от ламп накаливания и светодиодных ламп. Концентрация хрома в LED-лампах в свою очередь превышает пороговые значения. В основном данные химические элементы входят в состав компонентов и материалов для изготовления светильников: металлическая оболочка с резьбой, электронный балласт, нить накала и электродная система.

Таким образом, сравнительный анализ основных видов искусственных источников света показал, что по всем трем заявленным параметрам люминесцентные и светодиодные лампы имеют наибольшее преимущество над традиционными лампами накаливания. При этом имеется незначительное отличие LED-лапм от люминесцентных по показателю превышения предельной пороговой концентрации химических веществ и по степени влияния на окружающую среду.

Список используемой литературы

1.IEA (2012) Electricity Information. IEA Publications, Paris.

2. Directive 2012/27/EU of the European parliament and of the council of 25 October 2012.

3. Концепция по переходу Республики Казахстана к «зеленой экономике». Онлайн ресурс: http://strategy2050.kz/static/files/Concept_Rus.pdf.

4. Преобразование рынка освещения в Казахстане и Австралии. Онлайн ресурс: http://solex-un.ru/energo/key-subjects/energoeffektivnoe-osveshchenie/preobrazovanie-rynka-osveshcheniya.

5. ISO 14040 (2006) Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework.

6. Osram (2009) Life Cycle Assessment of Illuminants – A Comparison of Light Bulbs, Compact Fluorescent Lamps and LED Lamps, Osram Opto Semiconductors GmbH.

7. US Department of Energy (2012) http://apps1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/ssl/2012_LED_Lifecycle_Report.pdf Accessed 22 Sept 2015.

АЙДАРХАНОВА Г.С.,ТҰРСЫНБЕК А.М.

RAPHANUS SATIVUS ӨСІНДІЛЕРІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ҚАЛА ЖӘНЕ ШАХТА АУМАҒЫНДАҒЫ ТОПЫРАҚ ЖАМЫЛҒЫСЫН БИОТЕСТІЛЕУДЕН ӨТКІЗУ

Аннотация. Тест-ағзаларды қолдану бойынша қала аумағындағы (Астана қаласы) топырақ жамылғысының экологиялық жағдайын бағалау бойынша зерттеулер, сондай-ақ, басқа аумақтардағы Қарағанды А.Байжанов атындағы шахта маңы топырағы, Семей орманы топырағы,Бурабай орман топырағының ластануының, антропогендік салмақтың түрлі деңгейіндегі топырақтың фитотоксиндік бағамының мәліметері келтірілген. Бағалаудың негізгі шарттары ретінде өсіп-өну қуаты, шалғам тұқымдарының ұқсастығы, жерасты бөліктердің дамуы, өсінділердің тамырлық жүйесінің мөлшері сияқты интегралды көрсеткіштер қызмет еткен. Кілт сөздер: фитотоксиндік, өсіп-өну қуаты, тұқымдар ұқсасығы, антропогендік салмақ, поллютант.

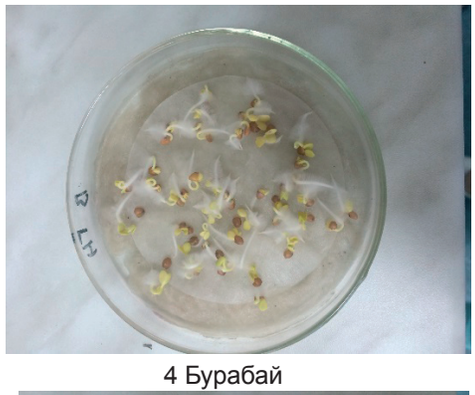
Биологиялық нысандарды қолдану арқылы қоршаған ортаның сапасын бақылау соңғы онжылдықта ғылыми-қолданыстағы бағыт есебінде өзекті тақырыпқа айналды. Қазіргі уақытта биоиндикация және биотестілеу жолдарына басты назар аударылған. (3-5) Өкінішке орай соңғы жылдары экологиялық ахуалдың төмендеуі мен тұратын орта сапасының төмендеуіне алып соғатын табиғи және урбандалған экожүйеге біршама антропогендік салмақтың түсуі байқалуда. Қоршаған табиғи ортаның ластануының қалалардағы ең негізгі себебі көліктер мен өндіріс ошақтары болып табылады. Өндірістік қажеттіліктер үшін жанармайларды жағу, тұрғынүйлерді жылумен қамту, көлік жұмысы, шаруашылық және өндірістік қалдықтарын өртеу мен қалпына келтіру нәтижелерінде зиянды қалдықтар ауа құрамына жылдам тарайды. Аталған барлық поллютанттар ауа қабатына ене отырып, өсімдіктің жапырақты пластинкаларында тозаң түрінде тұнып, ауа алмасуына кедергі келтіреді, ал топыраққа тұнған уақытта, оны ластап, өсімдіктің қалыпты дамуы мен өсуіне тежеу болады. Ескере кететін жәйт, топырақ жамылғысы атмосфералық ауа немесе суқоймаларға қарағанда аз теңдестірілген және аса дәнекер жүйені ұсынады. Топырақтың бірден бір ерекшелігі - болатын өзгерістер мен процесстер жөніндегі ақпараттарды жинақтаудан тұрады. Қалалық барлық поллютанттар үшін жинақталған орта болып табылады.(2) Топырақтың өзін-өзі тазартуы жүзеге аспайды, сондықтан зиянды қалдықтар топырақ құрамында жинақталып, өсімдіктермен сіңіріле отырып трофикалық тізбекпен таралады. Сондықтан қала аумағындағы топырақ жамылғысының токсиндік бағамы зерттеудегі ең өзекті бағыт болып табылады. Қоршаған ортаны бағалау әдістерінің бірі ретіндегі биотестілеу топырақтың экологиялық жағдайының интегралды сипатын көруге мүмкіндік береді. Топырақтың поллютанттармен ластану

деңгейін бағамдау үшін (1;7;8;) өсімдік-индикаторларын қолданады. Отандық және шетелдік зерттеушілердің анықтауы бойынша топырақ фитотоксиндігін анықтаудың тиімді тест-өсімдігі шалған raphanus sativus болып табылады. (6;8;) Бұл біржылдық көкөніс өсімдігі топырақтың ластануына жоғары сезімталдық қасиетке ие. Ол тұқымдардың жылдам өсуі мен ластаушы заттарға байланысты бірте-бірте кемитін жүзпайыздық өнгіштігімен ерекшеленеді. Одан бөлек бұл өсімдіктердің тамырлары мен өскіндері ластаушы заттардың әрекет етуімен айтарлықтай морфологиялық өзгерістерге ұшырайды. (өсу баяулығы, өскіндердің қисаюы, өскіндерінің қысқаруы және тамырларының массасы) Зерттеулер көрсеткендей, шалған өсімдігінің күйзелісті реакциясы әрекет ету деңгейі қатынасы бойынша тікелей тепе-теңдікке жақын: қоршаған орта неғұрлым ластанған болса, өнімділік соғұрлым төмен, ал морфологиялық бұзылған өсімдік түрлерінің саны көп болады. Сондықтан Астана қаласының және Қарағанды шахтасының Семей, Бурабай топырақтарының фитотоксиндігін анықтау үшін Raphanus sativus өсінділері қолданылған болатын. Осыған байланысты зерттеудің негізгі мақсаты шахта маңы ошақтары, өнеркәсіп, автокөлік топыраққа қаншалықты әсер ететіндіктерін анықтаудан тұрды. Қоршаған ортаның мониторингі қала аумағының ластанған көп бөлігін анықтауға мүмкіндік береді. Қала аумақтарындағы raphanus sativus өскіндерін қолдану арқылы биотестілеулерді өткізу, Астана қ. Қарағанды техногендік аймағы мен өзге де аудандарындағы топырақтың ластануының салыстырмалы бағамы антропогенді салмақтың түрлі деңгейіндегі топырақ фитотоксиндігін бағамдау жасалынған зерттеулердің басты міндеттері болып есептелді. Зерттеу нысандары ретінде шахта, көлік және өндірістік әсер алатын жер бөліктері және таза табиғи алқаптардан топырақ сынамалары алынды. Жекелей келе қала орталығындағы және маңындағы маңындағы топырақтар, шахта аумақтар маңы (Қарағанды А.Байжанов атындағы шахта), қаланың солтүстік бөлігінде орналасқан саябақ, қала аумағына енетін орман алқабы биотестілеуден өткізілді

Топырақ жынысының ластануын анықтау Raphanus sativus өсінділері биотестілеуі көмегімен зертханалық жағдайда жүргізілді. Топырақтың ластануы әсеріндегі тест-өсімдіктерінің морфологиялық өзгерістерінің сапалы көрсеткіштері есебінде: өсім қуаты, тұқымдардың өнуі, түптің ұзындығы, өсімдік ұзындығы қарастырылды. Топырақ үлгісі жаз маусымының маусым және шілде

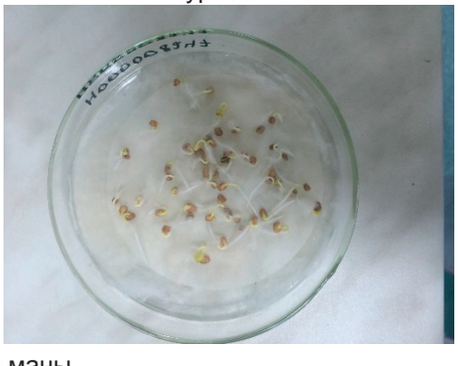
1 Бақылау

2 Астана қаласы

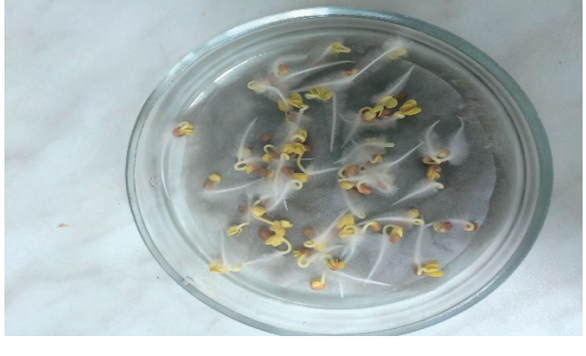


2 Семей қаласы

4 Бурабай



5 Қарағанды шахта маңы



Тестілеу-өсімдіктерінің топырақтың токсинаттармен ластану әсеріндегі морфологиялық көрсеткіштерінің өзгеруі

	Топырақ үлгілері алынған орындар	Өсімділік, %	Басты тамырдың ұзындығы, мм	Салмағы, г
1	Бақылау	100%	10,0	1,52
2	Астана қаласы топырағы	100%	9,3	1,28
3	Семей орманы топырағы	100%	13,2	1,53
4	Бурабай топырағы	100%	12,0	1,45
5	Қарағанды шахтасы топырығы	100%	17,5	1,62

айларында 0-20см. қабаттан 2 рет алынып, арнайы ыдыстарға салынып, шалғанның 50 тұқымы егілді. 3-ші күні өнім қуаты, 5-ші күні шалған тұқымдарының өнуі анықталды. Өскіндердің өсу сипаты, зерттеу соңында өскіндердің тамырлық жүйесінің ұзындығы белгіленді.

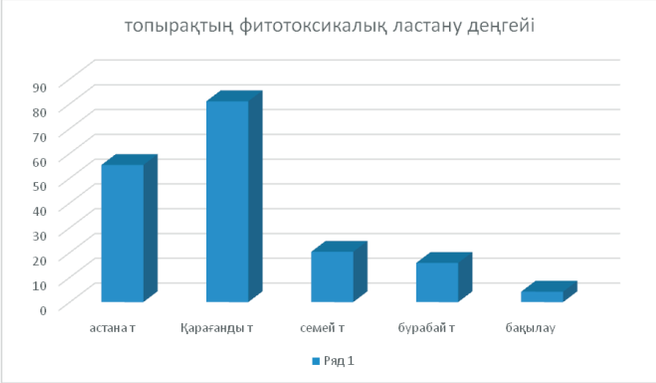
Одан бөлек ФӘ=В1-В2/В1х100 формуласы бойынша бақылау қатынасында өнген тұқымдар санының топырақ фитотоксиндігі (ФӘ) деңгейінің бағамы жүргізілді, мұндағы: ФӘ - фитотоксиндік әсер, В1- бақылаудағы шалған тұқымдарының өнуі, В2-тәжірибе нұсқасындағы шалған тұқымдарының өнуі.

$$\frac{100-17,5}{10,0} \times 100 \qquad ФӘ = \frac{17,5-10,0}{17,5} \times 100 = 0,43$$

Топырақтың фитотоксиндік (ФӘ) деңгейі келесі көрсеткіштер шкаласы бойынша бағаланды: егер бақылаумен айырмашылық 10% аспаса, онда бұл экологиялық таза топырақ, егер бақылаумен айырмашылық 10-30% құраса, онда бұл әлсіз фитотоксиндік, егер бақылаумен айырмашылық 30-50% төмендесе, онда бұл орташа фитотоксиндік, ал егер өнім 50% төмендесе,онда фитотоксиндіктің жоғары көрсеткіші болып саналады. (ГОСТ ИСО 22030-2009,2010) Бақылау есебінде зертханалық жағдайдағы тұқымдардың өнімділік бақылауы (1) (Зертханалық өсімді анықтау үшін Петри ыдысына суланған сүзгілегіш қағаз ішіне шалған тұқымдары салынды - араға 5 күн салып тұқым өнімділігінің көрсеткіші - 95% құрады.); орман алқабында алынған топырақ үлгілері бойынша бақылауы (тұқым өнімділігінің көрсеткіші шамамен - 92% құрады) алынды. Сәйкесінше топырақ үлгілерінде егілген шалған тұқымдарының өсім көрсеткіші зертханалық бақылауда жасалған өскіндермен шамалас болды. Өскіндердің даму бақылауы бастапқы қалыптан ауытқу процессін анықтаған жоқ. Өскіндер мығым, тік, басты тамырдың ұзындығы аз-маз ауытқыған. Өскіндердің қалыпты өсуі мен дамуы орман төңірегі ластануға ұшырамайды дейтін нәтиже шығаруға мүмкіндік береді. Қала саябағының жоғары бөлігінен алынған топырақ үлгілері орман төңірегіндегі өскіндердің өсу көрсеткіштерінен біршама төмен болғанның өзінде, екеуара айырмашылық 10% аспайтынын көрсетті. Бұл дегеніміз топырақтар антропогендік ластануға ұшырамайды деген сөз. Қаланың орталықтан қашықтау аумағының көпқабатты тұрғынүй маңындағы топырақ үлгілерінде шалғанның өсуі 75,6% құрайды, бұл көрсеткіш (1) бақылаудан 20% кем.Топырақтың фитотоксиндігін анықтау, оның 27% деңгейде тұрғандығын, топырақтың ластануы қауіпсіз екендігін көрсетті.

Қала орталығы мен өндірістік нысандарға жақындау өлшемі бойынша топырақтың токсиндігі жоғарылайды. Аталған жағдай көшедегі автокөліктердің ағынымен байланысты. Қозғалыс белсенділігі күндізгі уақыттарда ол көшеде сағатына 1400 көлікті құрайды. Көліктің пайдаланылған газдары топырақ қабаттарын ластап Маяковский орамына қарағанда Центральная көшесінің топырағы 1,7-2 есе төмен тұқымның өнімділік қуатын көрсетті. Тамыр жүйесінің ұзындығы қысқарып, әлсіз ластануға ұшыраған аумақтардағы топырақ үлгілеріне қарағанда өскіндер жұқа әрі қысқа болған. Аталған топырақтың фитототоксиндігі 53% құрады. Тәжірибенің түрлі нұсқаларындағы шалғанның тұқым өнімділігі мен өсім қуатының талдауы фитотоксиндіктің жоғарғы мәні өндірістік аймақтарға жақын жерлерді көрсетті, ол жерлердегі тұқымдардың өсім қуаты 10-20%, өнімділігі 20-30% құрады. Биотестілеу нәтижелері шектен тыс ластануға топырақ фитотоксиндігінің жоғары деңгейі белгіленген А.Байжанов шахтасының маңындағы топырақтар ұшырайтындығын анықтаған. Ауқымды техногендік ластанулар шалған өсінділерінің өсуі мен дамуы, өсім қуаты сияқты тест-нысандарының сапалы көрсеткіштерінің күрт төмендеуіне алып келді. Бір ерекшелігі жарған тұқымдар сабақтары мен тамырлары ұзынша және жүнедес болып келді .Саябақ аумағымен салыстырғанда шалғанның өсуі мен өнім қуаты 3-5 есеге төмендеген. Тіпті қала орталығының топырақ қабатымен салыстырғанда шалғанның өсуі мен өнім қуаты 2 есеге кеміп, кәдімгідей антропогендік салмақ сезілген.

А.Байжанов шахтасының маңындағы топырақтар біршама артық ластанған. Таңдалып алынған топырақ үлгілеріндегі шалғанның өсімділік көрсеткіші топырақтың поллютанттармен ластанғанын көрсететін 20% өнімділігін көрсетті. Өнімділік пен өсімділік қуаты сияқты көрсеткіштермен біруақытта антропогендік салмақтың өсуі бойынша өсімдіктің өсуі мен даму көрсеткіштері әлсірейді. Даму көрсеткіші төмендеп, тамырлық жүйесі қысқарады. Топырақтың фитотокиндік деңгейінің бағамы бұл аймақтарда өте жоғары және 70-80% шаманы құрайтынын көрсетті. Қаланың әр аймағындағы топырақ фитотоксиндігінің салыстырмалы деңгейі антропогендік салмаққа байланысты қалалық топырақтың фитотоксиндігі кең диапазонда өзгеретіндігі көрсетілген (кестеден қараңыз): саябақ аумағында 6-9% дейін, қала орталығында 53% дейін, өндіріс аумақтарында 70-80% дейін.



Қорытындылар. Зерттеулер қорытындылары көрсеткендей шалған топырақтың токсиканттармен ластануына сезімталдыққа ие әмбебап индикатор болып табылады. Шалған көкөнісінің күйзелістік реакциясы әрекет ету деңгейі қатынасы бойынша тікелей тепе-теңдікке жақын: қоршаған орта неғұрлым ластанған болса, өсім соғұрлым төмен. А.Байжанов шахтасының маңындағы топырақтар биотестілеу әдісімен жасалған бағалауы қаланың орналасқан аудандары бойынша топырақ құнарлығы аса ерекшеленетіндігін көрсетті. Топырақтың шамадан тыс техногендік ластануы А.Байжанов шахтасының маңындағы топырақ тіркелді. Екі нысаннан алыстай келе топырақтың ластану көрсеткішінің антропогендік салмағы төмендеп, тестілеу-өсімдіктерінің морфологиялық көрсеткіштері аңғартқандай, топырақтың ластану деңгейі бәсеңсиді.

ӘДЕБИЕТ.

1. Андреева М.В. Өсімдік-индикаторлары көмегімен өндірістік қалдықтар аймағындағы қоршаған орта жағдайын бағалау. автореф.дис.ауылшаруаш.ғыл.канд. СПб 2007, 20 б.

2. Багдасарян А.С. Қала аумақтарының техногенді бөліктерінің топырағын өсімдік ағзаларын қолдану арқылы биотестілеуден өткізу. дис..биол.ғыл.канд. Ставрополь, 2005, - 159 б.

3. Бадтиев Ю.С. Кулемин А.А. Қоршаған табиғи орта биоиндикациясының әдістемесі. // Ресей экологиялық ақпары. -2001. №4 -27-29б.

4. Мәскеу және қала маңы қоршаған орта қалыбының биоиндикациясы Д.А.Криволудский ред.бойынша. М.,Ғылым, 1982 ж. -144б.

5. Қоршаған ортаның биологиялық бақылауы (биоиндикация және биотестілеу) Мелихова О.П. және Егорова Е.И.ред.бойынша. М.: Академия., 2007., 288 б.

6. Блинова З.П., Позднякова В.П. Көлік магистралі маңындағы топырақ қалыбына автокөліктердің әсері. М.В.Ломоносовтың 300-жылдығына және ММОУ 80-жылдығына арналған Мәскеу облысының жас ғалымдары мен аспиранттарының, ұстаздарының ғылыми конференциясынан алынған материалдар жинағы. 1-2 желтоқсан, 2011 ж. М., ММОУ 2011., 85-87 б.

7. Меженский В.Н. Өсімдік-индикаторлар.,М. АСТ баспасы.,2004ж., 80б.

8. Экологиялық мониторинг: оқу-әдістемелік құрал. / Ашихмина Т.Я. ред.бойынша, - М.,Академиялық жоба., 2006., 416 б.

КАПАШЕВ А.Б.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В УСЛОВИЯХ ЕВРАЗИЙСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ

На сегодняшний день ни одно государство в мире не может развиваться без экономических связей с другим государством, экономика отдельной страны является лишь частью общей глобальной экономики. Создание и развитие новых технологий в сфере телекоммуникаций, промышленности, высокоскоростного транспорта, информационных технологий, повышающие интеллектуализацию общества, являются катализаторами процесса глобализации, в основе которого лежит стремление населения планеты постоянно повышать уровень своей жизни. Глобальная экономика развивается быстро и стихийно, не смотря на государственные границы и ограничения, что является естественным как эволюция процессом.

Достижение экономической безопасности является одной из жизненно важных проблем развития любого государства, в том числе Республики Казахстан. Все сферы жизнедеятельности человека содержат риски и опасности, которые необходимо учитывать при определении и осуществлении целей, выдвигаемых обществом. Экономическая безопасность Республики Казахстан является одной из основных составляющих национальной безопасности страны и имеет первостепенное значение для ее развития, так как она дает ориентиры для принятия верных социально-экономических решений.

За годы реформ в стране создан прочный фундамент рыночной экономики на пути эффективного развития и интеграции в мировое сообщество, однако в быстро изменяющейся экономике, в условиях трансформации социально-экономической системы проблемы экономической безопасности значительно обостряются. В условиях Евразийской интеграции экономическая безопасность страны постоянно находится под большим давлением, необходимо четко и конкретно сформировывать принципы и подходы в обеспечении безопасности государства. Современные угрозы безопасности значительно превосходят угрозы предыдущего времени. Мир динамично изменяется, и угрозы меняются с высокой скоростью. В результате приоритеты безопасности, определенные на конкретном этапе экономического развития, не являются постоянными и претерпевают значительные изменения в условиях конкретных ситуаций. Система потенциальных и реальных угроз также не может быть постоянной: они появляются и исчезают, нарастают и уменьшаются, при этом изменяется их место и значение влияния на экономическую безопасность. Сегодня экономическая, социальная и политическая ситуации на международной арене кардинально меняются, в связи с чем, появляются новые вызовы и угрозы экономической безопасности.

Любая интеграция, в том числе и интеграция в рамках ЕАЭС влияет на экономику участников двояко: с одной стороны благоприятно способствует развитию многосторонних взаимовыгодных деловых контактов, а

с другой стороны, испытывает на прочность, конкурируя между собой, отдельно взятую национальную экономику.

Начало процесса современной евразийской интеграции связывают с проектом формировании Евразийского союза государств (ЕАС), представленным президентом Казахстана Нурсултаном Назарбаевым в марте 1994 года в МГУ им. Ломоносова. Это выступление президента Республики Казахстан стало истоком процессов интеграции на постсоветском пространстве. Для достижения стабильности и безопасности на Евразийском пространстве Президент Республики Казахстан предложил создать реально работающий союз государств, основой объединения которых должны были стать экономические взаимосвязи. Он подчеркнул: «Учитывая различия между странами в уровнях развития рыночной экономики, демократизации политических процессов, мы предлагаем формирование дополнительной интеграционной структуры - Евразийского союза. При этом принимаются во внимание поливариантность интеграции, разные темпы, неоднородность и разновекторность в развитии государств СНГ. Цель - согласование экономической политики и принятие обязательных для исполнения государствами-участниками совместных программ проведения экономических реформ».

В 2000 году была создана подобная международная организация - Евразийское экономическое сообщество, как реакция пяти государств-членов (Казахстана, России, Белоруссии, Киргизии и Таджикистана) на многолетнюю пробуксовку интеграционных инициатив в рамках СНГ. Тем самым на постсоветском пространстве было образовано интеграционное ядро государств, заинтересованных в снятии пограничных барьеров и формировании единого экономического пространства.

Через семь лет после подписания Договора об учреждении ЕврАзЭС, в октябре 2007 года, в Душанбе главами трёх из пяти государств был принят Договор о создании единой таможенной территории и формировании Таможенного союза, а также утверждён План действий на 2008–2010 годы по формированию Таможенного союза в рамках Евразийского экономического сообщества. Эти документы определили стратегию и последовательность шагов по созданию Таможенного союза Казахстана, Беларуси, и России. Это решение полностью соответствовало назревшей к тому времени концепции разноскоростной и разноуровневой интеграции. После выпадения из интеграционного процесса Украины и Узбекистана три оставшихся крупных государства решили реализовать, наконец, планы по созданию ТС и ЕЭП, оставив остальным возможность присоединяться к этому процессу по мере готовности.

Договор о создании единой таможенной территории и формировании Таможенного союза в соответствии с нормой ВТО установил, что Таможенный союз в рамках ЕврАзЭС — это форма торгово-экономической интеграции сторон, предусматривающая единую таможенную территорию, в пределах которой во взаимной торговле товарами, происходящими с единой таможенной территории, а также происходящими из третьих стран и выпущенными в свободное обращение на этой таможенной территории, не применяются таможенные пошлины и ограничения экономического характера. При этом стороны применяют единый таможенный тариф и другие единые меры регулирования торговли товарами с третьими странами.

«Расширение интеграции — одно из магистральных направлений развития сотрудничества между странами в современных условиях. Особенно остро эта проблема стоит на постсоветском пространстве, где имеются серьезные предпосылки для интеграции, обусловленные историческими причинами экономического, культурного, социального и иного характера. Главным инструментом формирования нового, более стабильного и справедливого миропорядка в настоящее время стала экономическая интеграция. Глубокие перемены, кардинально изменяющие современный мир, создают новые уникальные возможности для перехода к «экономике знаний», внедрения и распространения прорывных технологий, эффективного использования потенциала инновационного развития. Сегодня можно с уверенностью утверждать, что ЕврАзЭС, созданные Таможенный союз и Единое экономическое пространство являют собой пример наиболее успешной интеграции, учитывающей как совместные выгоды, так и национальные интересы государств участников. Сегодня именно они реально определяют интеграционный вектор развития постсоветского пространства в XXI в.» [1]

Таир Мансуров, Генеральный секретарь ЕврАзЭС, доктор экономических наук, доктор политических наук «Создаваемый Евразийский экономический союз - это принципиально новая ступень евразийской интеграции, обеспечивающая на своем пространстве свободу движения товаров, услуг, капитала и рабочей силы, а также проведение скоординированной, согласованной или единой политики в отраслях экономики. ЕАЭС – это международная организация региональной экономической интеграции, обладающая международной правосубъектностью, создаваемая в соответствии с целями и принципами Устава ООН, а также другими общепризнанными принципами и нормами международного права, в том числе правилами ВТО. Его целями являются: создание условий для стабильного развития экономик государств-членов в интересах повышения уровня жизни населения, формирование единого рынка товаров, услуг, капитала и рабочей силы, всесторонняя модернизация, кооперация и повышение конкурентоспособности национальных экономик в условиях глобальной экономики»[2].

В отличие от Таможенного союза, который и лёг в основу создания евразийского экономического альянса, в состав нового объединения ЕАЭС входят уже не три, а пять стран. Кроме государств-учредителей – России, Беларуси и Казахстана – к ЕАЭС примкнула Армения. А 20 мая этого года договор о присоединении к Союзу ратифицировал и Кыргызстан.

В странах-членах Евразийского экономического союза проживает 180 миллионов потребителей. Такой большой рынок не может не привлечь потенциальных иностранных инвесторов.

Очевидно, что создание ЕАЭС пришлось на непростой период в экономической жизни, в первую очередь, России. Санкции против Российской Федерации, вве-

[1] Мансуров Т.А. ЕврАзЭс – наиболее успешная форма экономической интеграции на постсоветском пространстве. СПб.: Экономика и управление, 2012. С. 4.

[2] Мансуров Т.А. ЕАЭС. Межотраслевой альманах 48/2014.

дённые в качестве ответной меры на присоединение Крыма, негативно сказались на экономике стран нового союза. Значительная часть доходов Казахстана и России поступает от продажи сырья. Продолжается падение мировых цен на нефть и металлы, что оказывает сильное влияние на экономическую ситуацию в стране, замедляя рост ВВП. С другой стороны, в результате стремительной девальвации рубля, российские товары значительно подешевели и понемногу начали оттеснять товары других стран Союза, в первую очередь, казахстанские. Из-за снижения рубля по отношению к тенге наблюдался массовый наплыв казахстанцев в приграничных российских городах, которые скупали буквально все товары от бытовой техники до автомобилей.

«Шоковое явление в прошлом году наиболее сильно повлияли на автопром. За 2 месяца было завезено 50 тысяч автомобилей. Это почти годовой объем производства. Продажи за январь упали в два раза», — сказал Исекешев на расширенном заседании правительства в Акорде[3]. Естественно эта ситуация отрицательно повлияла на отечественных производителей и экономику страны в целом.

Во избежание ухудшения экономики страны, падения конкурентоспособности отечественных предприятий, роста безработицы, сокращения резервов Национального банка РК, Казахстан перешел к свободно плавающему обменному курсу. Меры по формированию обменного курса на основе рыночного спроса должны создать необходимые условия для восстановления экономического роста, снижения уровня инфляции и роста безработицы в стране.

“Национальный банк и правительство приняли решение приступить с 20 августа 2015 года к реализации новой денежно-кредитной политики, основанной на режиме инфляционного таргетирования, отменить валютный коридор и перейти к свободно плавающему обменному курсу”, - заявил премьер-министр Карим Масимов в ходе заседания правительства[4].

Из выступления Президента Нурслутана Назарбаева - Большинство стран, включая Евросоюз, провели обесценивание своих валют. Сложилась непростая ситуация в экономике, уже сейчас мы видим падение конкурентоспособности наших предприятий, это сказывается на трудящихся, которые работают на предприятиях. По информации Национальной палаты «Атамекен», огромное количество предприятий столкнулось с падением экспорта в Россию. Более того, их продукция вытесняется российскими производителями с казахстанского рынка. Из всех писем, просьб, которые приходят ко мне, озвучиваю только несколько. Так, Кентауский завод сократил поставку продукции в Россию на 47 процентов, 50 сотрудников уже уволены. (...) Алматинский дрожжевой завод снизил объем на 50 процентов (...). Таких примеров по Казахстану много. Происходит ухудшение ситуации с занятостью, с выплатой заработных плат, уже сейчас мы видим ухудшение ситуации с нашим бюджетом. Недопоступления в доход бюджета в 2015 году оцениваются в размере 264 миллиардов тенге», - сказал Назарбаев во время совещания в Акорде[5].

По его словам, у страны было три выхода - наиболее подходящим оказался переход к свободно плавающему курсу тенге. “У нас было три выхода: либо ничего не предпринимать, сидеть и ждать улучшения ситуации, однако ценой такой политики было бы сокращение собственного производства страны, потеря рабочих мест и “жечь” валюту, наши резервы. Второй вариант - плавное ослабление курса тенге в пределах коридора, какую политику до сих пор вел Нацбанк, такой вариант также требует больших затрат золотовалютных резервов. Это приведет к неконкурентности и к общему большому убытку. Поэтому, подумав, просчитав все возможности, наиболее правильным является введение свободно плавающего курса тенге, переход к инфляционному таргетированию. Правительство и Нацбанк сегодня сделали заявление по переходу к свободно плавающему курсу тенге. То есть курс будет определяться рынком. Надо прямо сказать - это вынужденная мера, другой альтернативы не было. Кризис всегда вносит свои коррективы”, - подчеркнул Президент.

Реализация новой денежно-кредитной политики будет способствовать решению стратегических задач экономической политики: достижению долгосрочного устойчивого роста отечественной экономики, низкого уровня инфляции, повышению уровня занятости и улучшению благосостояния населения страны.

Тем не менее, необходимо отметить положительные аспекты от Евразийской интеграции для экономики страны. В настоящее время в рамках ЕАЭС уже действует единый рынок товаров, предусматривающий свободное их перемещение. Отмена таможенного, ветеринарного и иных видов контроля (кроме пограничного) на внутренних границах содействует упрощению и ускорению перемещения товаров, экономии времени, снижению расходов. Население страны как потребитель, имеет большую возможность выбора товаров и услуг, вследствие чего высокая конкуренция приводит к рыночному сдерживанию цен на импортируемую и местную продукцию. Увеличение импорта влечет за собой приход новой техники и технологий. Основным же плюсом для потребителей нужно считать высокие требования к качеству выпускаемой продукции, отвечающему мировым стандартам, из стран, входящих в ЕАЭС и ВТО. Создаются новые рабочие места за счет открытия совместных производств и расширения уже имеющихся производителей, которые ориентированы на рынки сбыта стран-партнеров. Все это поспособствует сокращению безработицы и улучшению качества жизни народа.

Список литературы:

1. Мансуров Т.А. ЕврАзЭс – наиболее успешная форма экономической интеграции на постсоветском пространстве. СПб.: Экономика и управление, 2012. С. 4

2. Мансуров Т.А. ЕАЭС. Межотраслевой альманах 48/2014.

3.Караваев А. Сказались ли российские санкции на экономиках стран СНГ?//Курсив. – 25.09.2014.

[3] Исекешев А.О. Расширенное заседание правительства. Астана, 2015.

[4] Масимов К.К. Заявление Нацбанка РК и Правительства РК. Астана, 2015 .

[5] Назарбаев Н.А.. Выступление на расширенном заседании правительства. Астана, 2015 .

М. НАУРЫЗБАЕВ, А. МЕЙРМАНОВА

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПО РАЗВИТИЮ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН НА 2010 - 2014 ГОДЫ

В статье на основе данных Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан дан анализ предварительных итогов реализации Программы по развитию химической промышленности Республики Казахстан на 2010 - 2014 годы.

Ключевые слова: химическая промышленность, программа, инновации, химическая продукция, экспорт.

Химическая промышленность наряду с нефтехимическим и горно-металлургическим комплексами, электроэнергетикой оказывает решающее влияние на социально-экономическое развитие республики Казахстан.

В республике для развития химической промышленности имеются все необходимые предпосылки - богатые природные ресурсы, опыт производства традиционных видов химической продукции, наличие отечественных научных школ в области химических наук, достаточное количество ВУЗов для подготовки кадров по химическим специальностям и др.

В связи с этим, в рамках Государственной программы по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010 - 2014 годы, большое внимание было уделено развитию химической промышленности.

В частности, в Госпрограмме в области химической промышленности в качестве основных задач было определено развитие приоритетных конкурентоспособных производств, направленных на выпуск высокотехнологичной, экспортоориентированной и инновационной химической продукции с высокой добавленной стоимостью [1, 2].

В Госпрограмме в качестве основных направлений развития отрасли была предусмотрена организация комплексной переработки сырья с целью производства химической продукции высоких переделов по следующим направлениям:

- продукты органической химии: организация производства полиэтилена мощностью 800 тыс. тонн в год и полипропилена в Атырауской области мощностью 500 тыс. тонн в год, а также производств высоких переделов;

- продукты неорганической химии: организация производств по выпуску минеральных удобрений, в том числе азотно-фосфорных - не менее 1 млн. тонн в год, калийных (в том числе безхлорных) - не менее 250 тыс. тонн в год, комплексных - не менее 200 тыс. тонн в год; каустической соды по мембранному методу - не менее 30 тыс. тонн в год; увеличение производства серной кислоты;

- специальные химикаты и потребительская химия: организация производств взрывчатых веществ - не менее 15 тыс. тонн в год; синтетических моющих средств - не менее 60 тыс. тонн в год; биопрепаратов и гуматов - не менее 600 тонн в год; фосфорсодержащих туков по бескислотной технологии - не менее 100 тыс. тонн в год.

Кроме того, предусматривалась организация производства полимерных конструкционных материалов, средств агрохимии, антипиренов, флотореагентов, бытовой химии, присадок к топливу и других мало - и среднетоннажных высокотехнологических продуктов для строительной, химической, текстильной промышленности, сельского хозяйства, машиностроения и других отраслей экономики.

Программой, наряду с расширением объемов производства традиционных для республики видов химической продукции (минеральные удобрения, неорганические кислоты, щелочи и соли), предусматривалась также организация ранее не производимой в Казахстане продукции – цианида натрия, сульфата калия, кальцинированной соды полипропилена и пропиленоксида, полиэтилена, поливинилхлорида, терефталевой кислоты, суперпластификаторов для бетона, присадки к маслам, флотореагентов и др.

В Программе определены следующие конкретные целевые индикаторы на 2014 год:

- увеличение валового производства химической продукции в два раза;
- увеличение экспорта химической продукции высоких переделов в два раза;
- организация производства шести новых видов химической продукции;
- ввод четырех мощностей по переработке и обогащению химического сырья;
- производство серной кислоты - 2527 тыс. тонн;
- производство каустической соды в объеме не менее 30 тыс. тонн;
- производство хлора - 9,6 тыс. тонн;
- производство соляной кислоты - 45 тыс. тонн;
- производство гипохлорита натрия - 6,6 тыс. тонн;
- производство минеральных удобрений - не менее 1 млн. тонн;
- производство взрывчатых веществ - не менее 15 тыс. тонн;
- производство биопрепаратов и гуматов - не менее 600 тонн в год.

В Программе, в качестве «точки отсчета» принят 2008 год, предкризисный год, в котором отмечен наибольший рост практически всех показателей в области химической промышленности.

Как свидетельствуют данные Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан, за последние пять лет в республике, в це-

Таблица 1 – Производство в Республике Казахстан основных видов химической продукции в 2008 – 2014 годах (в натуральном выражении, тыс. тонн)

Показатель	2008 г	2009 г	2010 г	2011г	2012 г	2013 г	2014 г	2014 г в % к 2013 г	2014 г. в % к 2008 г
Диоксид углерода	12,5	12,1	12,4	12,1	12,2	11,7	8,4	75,6	67,2
Хромовый ангидрид	19,7	18,1	21,3	22,6	25,2	23,2	19,8	85,2	101,2
Окись хрома	20,8	14,3	28,4	29,9	29,2	30,1	33,0	106,6	158,7
Дубитель хромовый	16,5	17,0	19,8	12,2	13,1	12,2	13,3	108,7	80,6
Бихромат натрия	61,9	54,2	61,8	53,5	60,7	61,1	57,1	93,4	92,2
Фосфор	80,3	35,2	64,2	86,4	86,9	90,2	100,1	111,1	124,7
Триполифосфат натрия	84,0	46,8	45,6	86,2	57,5	50,2	40,2	80,2	47,9
Кислота серная в моногидрате	997,2	1399,9	1410,7	1520,0	1719,2	2081,2	2277,7	109,4	228,4
Аммиак	127,8	112,3	91,9	128,1	101,5	116,2	167,5	144,4	131,1
Каустическая сода	-	-	-	1,3	17,8	27,3	29,5	108,1	-
Хлор	-	-	-	1,2	15,1	18,8	19,5	104,2	-
Кислота соляная	-	-	-	-	3,8	15,9	39,2	245,9	-
Гипохлорит натрия	0,7	0,4	0,5	0,7	3,1	4,5	2,9	64,3	в 4 раза
Удобрения азотные, минеральные или химические	204,8	189,4	159,9	223,0	165,0	187,5	282,8	150,9	138,1
Удобрения фосфорные, минеральные или химические	46,9	44,1	40,7	65,0	69,5	71,61	82,4	115,1	175,7
Удобрения калийные, минеральные или химические	-	0,4	1,4	1,3	0,4	1,3	2,3	179,9	-
Полимеры стирола в первичных формах	2,7	1,0	1,1	1,4	2,0	1,8	1,5	87,6	55,6
Бензол чистотой менее 95 масс.%	6,2	6,2	3,5	5,1	4,5	4,1	5,1	124,7	82,5
Толуол и ксилол чистотой менее 95 масс.%	0,9	0,5	0,4	0,5	0,3	0,3	0,3	100,0	30,8
Лаки и краски на основе полимеров	28,6	42,4	38,6	45,0	60,1	77,1	67,9	88,1	237,4
Средства моющие	3,6	3,8	5,4	2,8	3,8	6,0	6,7	11,9	186,1

лом, отмечено дальнейшее развитие химической промышленности. Вместе с тем, по ряду запланированных в Программе показателей результаты в полной мере не были достигнуты.

В частности, в Казахстане в 2014 году по сравнению с 2008 произошло незначительное увеличение объемов производства большинства видов химической продукции, а по ряду даже отмечено снижение объемов производства (табл. 1) [3].

Так в 2014 году, по сравнению с 2008 годом, отмечено снижение объемов производства дубителя хромового, бихромата натрия, триполифосфата натрия, бензола, толуола и др.

Что касается снижения объемов производства хромовых соединений, то единственным их производителем в Казахстане является АО «Актюбинский завод хромовых соединений».

Продукция АО «Актюбинский завод хромовых соединений» реализуется более чем в сорок стран мира.

Технология производства хромовых солей в АО «Актюбинский завод хромовых соединений» представляет собой единый замкнутый цикл. Поэтому технологическая зависимость производств друг от друга не позволяет им переходить на выпуск той или иной продукции, ориентируясь только на появившийся спрос на рынке.

В результате этого АО «Актюбинский завод хромовых соединений» из года в год производит одну и ту же номенклатуру хромсодержащей продукции, невзирая на периодическое падение спроса на отдельные её виды.

Кроме того, по ряду видов химической продукции, несмотря на увеличившиеся объемы производства, целевые индикаторы на 2014 год не были достигнуты, в частности по серной кислоте, каустической соде, соляной кислоте и др.

Что касается серной кислоты, то в последние годы в республике наблюдается её профицит, т.к. основной её потребитель АО «НАК «Казатомпром», из-за снижения мировых цен на уран, снизил ранее запланированные объемы её потребления.

Что касается каустической соды и соляной кислоты, то у их производителя - АО «Каустик» имеются проблемы по сбыту своей продукции.

Снижение объемов производства триполифосфата натрия в первую очередь связано с тем, что в мире с каждым годом увеличивается число стран, в которых запрещено применение фосфатных стиральных порошков (содержание триполифосфата в фосфатных стиральных порошках составляет от 15 до 40 %).

В Казахстане в 2010 - 2014 годах проведена модернизация двух крупных предприятий отечественной химической промышленности: ТОО «Казфосфат» (основной казахстанский производитель более двадцати видов химической продукции - желтого фосфора, триполифосфата натрия, минеральных удобрений, кормовых фосфатов и др.) в Жамбылской области и ТОО «КазАзот» (основной казахстанский производитель аммиачной селитры, аммиака и азотной кислоты) в Мангистауской области.

Кроме того, в республике в 2010 - 2014 годах в соответствии с Программой запущено более 30 химических производств, в том числе реализовано три крупных проекта – в АО «Каустик» (Павлодарская область) по производству каустической соды, хлора и продукции на их основе (проектная мощность: 30 тыс. тонн каустической соды, 45 тыс. тонн соляной кислоты, 19,5 тыс. тонн товарного хлора и 6,6 тыс. тонн гипохлорита натрия в год), на территории СЭЗ «Онтустик» (Южно-Казахстанская область) по производству карбоксиметилцеллюлозы из хлопкосодержащего сырья (проектная мощность производства 6250 тонн карбоксиметилцеллюлозы в год) и на Чилисайском химическом комбинате (Актюбинская область) по производству фосфорных удобрений (проектная мощность первой очереди проекта 0,88 млн. тонн диаммонийфосфата/ моноаммонийфосфата (ДАФ/МАФ) к 2014 году, второй очереди 1,7 млн. тонн ДАФ/МАФ в год к концу 2017 года).

В Казахстане в рамках Программы было введено в строй три завода по производству серной кислоты в ТОО «СКЗ-U» (Кызылординская область) мощностью 500 тыс. тонн в год, в ТОО «Казфосфат» (Жамбылская область) мощностью 650 тыс. тонн в год и в ТОО «СП СКЗ Казатомпром» (Акмолинская область) мощностью 180 тыс. тонн в год.

Получение серной кислоты на данных предприятиях основано на технологии сухой абсорбции/двойного преобразования ангидридов серы в серную кислоту. Сырьем для производства кислоты является комовая сера, получаемая от ТОО «Тенгизшевройл».

Технология двойной конверсии для получения серной кислоты, которая используется на новом заводе, является современной и эффективной - переход сырья в целевой продукт достигает почти 99,9 %.

Производственные процессы полностью автоматизированы, что позволяет осуществлять полный контроль над производством и экологической безопасностью выпускаемой продукции.

Первые два производства являются новыми, а в ТОО «СП СКЗ Казатомпром» была проведена модернизация ранее действующего завода по получению серной кислоты из пирита.

Что касается экспорта продукции химической промышленности, то предусмотренные в Программе показатели за пятилетку также были достигнуты не в полном объеме.

В частности, только в 2011 и 2012 годах в денежном выражении было отмечено незначительное увеличение объемы экспорта продукции химической промышленности по сравнению с 2008 годом (рис) [3].

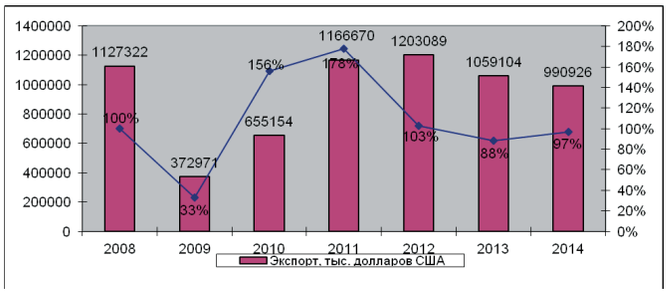


Рисунок – Экспорт продукции химической промышленности в Республике Казахстан в 2008 - 2014 годах, тыс. долл. США

Таблица 2 – Внутренние затраты на научные исследования и разработки по отраслям науки в Республике Казахстан в 2008 - 2014 годах, млн. долл. США

Показатель	2008 г	2009 г	2010 г	2011 г	2012 г	2013 г	2014 г
Внутренние затраты, всего	33 685,9	38 538,0	40 414,5	44513,3	50928,4	61672,7	66347,6
В том числе:							
естественные науки	9 333,2	10 486,8	12 075,7	14277,6	14993,4	22361,4	23556,8
инженерные разработки и технологии	17 626,4	19 302,1	20 534,5	21192,7	24048,1	23937,9	26864,3
медицинские	1 939,4	2 391,4	1 771,8	2266,2	1349,7	3450,5	2795,1
сельскохозяйственные	2 620,2	3 564,4	3 788,7	3592,3	5018,4	5628,2	7331,7
социальные	1 360,0	1 175,0	1 015,2	1343,3	2967,7	2857,1	1486,2
гуманитарные	806,7	1 618,4	1 228,5	1841,1	2551,2	3437,6	4313,6

Таблица 3 – Развитие инноваций и содействие технологической модернизации в Республике Казахстан в 2008 - 2014 годах, млн. тенге

Показатель	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2014 г. к 2008 г., раз
Затраты на продуктовые и процессные инновации в промышленности	97463,7	31034,8	219571,2	170174,3	168477,1	219263,3	248 473,6	2,6
В том числе								
Затраты на продуктовые инновации	11630,9	4617,9	17162,1	106284,0	49668,8	90223,8	94 404,0	8,1
Затраты на процессные инновации	85832,8	26416,9	202409	63890,3	118808,3	129039,5	154 069,6	1,8
Объем инновационной продукции	111 531,1	82 597,4	142166,8	235962,7	379005,6	578263,1	580 386,0	5,2
Доля инновационной продукции по отношению к ВВП, %	0,69	0,51	0,66	0,86	1,25	1,64	1,53*	2,2
Соотношение объема инновационной продукции к объему затрат на продуктовые и процессные инновации в промышленности	1,1	2,7	0,7	1,4	2,5	2,6	2,3	-

**Предварительные данные.*

Благодаря Программе, в отраслях реального сектора в целом, и в химической промышленности в частности, повысилась инновационная активность.

Это стало возможным благодаря тому, что за годы первой пятилетки индустриально-инновационного развития, по сравнению с 2008 годом, произошло значительное увеличение внутренних затрат на научные исследования и разработки (табл. 2) [3].

Как видно из таблицы 2 в 2014 году, по сравнению с 2008 годом, объем внутренних затрат на научные исследования и разработки возрос почти в два раза, соответственно это положительным образом сказалось и на финансировании по отраслям науки.

При этом, необходимо отметить, что за тот же период, в общем объеме внутренних затрат доля научных исследований, инженерных и технологических разработок уменьшилась с 80% до 76%.

В 2010 - 2014 годах произошли существенные сдвиги и в области развития инноваций и технологической модернизации (табл. 3) [3].

Из таблицы 3 видно, что запланированное увеличение доли инновационной продукции в общем объеме ВВП в % было достигнуто уже в 2012 году, в 2014 году этот показатель по сравнению с 2008 годом увеличился в 2,2 раза.

Кроме того, как видно из таблицы 3, в 2014 году по сравнению с 2008 годом в 2,3 раза увеличилось соотношение объема инновационной продукции к объему затрат на продуктовые и процессные инновации в промышленности.

Таблица 4 – Доля инновационно - активных предприятий от числа действующих предприятий в отраслях реального сектора экономики Республики Казахстан в 2008 - 2013 годах, %

Отрасль реального сектора экономики	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2013 г. к 2008 г., раз
Промышленность в целом	4,0	4,0	4,3	5,7	7,6*	8,0	2,0
В том числе:							
нефтегазовый сектор	1,5	3,1	5,2	6,7	9,0	10,9	7,3
горно-металлургическая отрасль	13,7	15,3	17,0	21,2	15,0	16,5	1,2
химическая промышленность	12,5	8,9	7,8	9,7	28,0	16,3	1,3
атомная	15,4	16,7	14,7	11,1	18,0	33,3	2,2
машиностроение	6,0	4,3	5,8	6,4	36,0	30,4	5,1
фармацевтика	11,5	14,7	16,7	16,0	30,2	14,3	1,2
стройиндустрия	1,1	1,0	0,8	1,9	5,0	4,2	3,8
агропромышленный комплекс	3,7	3,2	4,4	7,1	13,0	11,2	3,0
легкая промышленность	1,1	1,1	2,7	4,3	10,0	13,1	11,9
информационные и коммуникационные технологии	5,6	4,5	5,5	6,3	19,0	17,0	3,0

*В Казахстане с 2012 года обследование по статистике инноваций проводится выборочным методом в соответствии с международными рекомендациями. В 2008 году - по продуктовым и процессным инновациям, а с 2012 года - по продуктовым, процессным, организационным и маркетинговым инновациям.

Благодаря этому, в отраслях реального сектора в целом, и в химической промышленности в частности, за годы первой пятилетки индустриально-инновационного развития было отмечено повышение инновационной активности.

Учитывая, что в республике Статистический сборник «Наука и инновационная деятельность Казахстана» Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан по итогам предыдущего года публикуется только во второй половине последующего года, в данной статье анализ инновационной деятельности приводится только по состоянию на период 2008 - 2013 годов.

Как видно из табл. 4 в 2013 году по сравнению с 2008 годом доля инновационно - активных предприятий от числа действующих в промышленности в целом увеличилась в 2 раза.

Следует отметить, что в 2008 году химическая промышленность входила в число четырех отраслей, в которых доля инновационно-активных предприятий от числа действующих превышала 10%.

Показав спад инновационной активности в отрасли в 2009 - 2011 годах, за два последних года этот показатель опять превысил 10% (в 2013 году показатель инновационной активности составил 16,3%, в 2012 году - 28,5 %).

Таким образом, как видно из таблицы 4, в химической промышленности в 2013 году по сравнению с 2008 годом доля инновационно - активных предприятий от числа действующих выросла в 1,3 раза.

Таблица 5 – Количество инновационно-активных предприятий от числа действующих предприятий в отраслях реального сектора экономики Республик Казахстан в 2008 - 2013 годах, ед.

Отрасль реального сектора экономики	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2013 г. к 2008 г., раз
Промышленность в целом	447	399	467	614	1 622	1 774	4,0
В том числе:							
нефтегазовый сектор	3	2	4	5	20	22	7,3
горно-металлургическая отрасль	18	22	26	33	71	72	4,0
химическая промышленность	20	16	16	19	35	19	1,0
атомная	2	5	5	2	3	5	2,5
машиностроение	50	75	100	73	91	75	1,5
фармацевтика	6	10	12	12	13	7	1,1
стройиндустрия	11	10	9	23	240	190	17,3
агропромышленный комплекс	41	35	47	72	357	284	6,9
легкая промышленность	4	4	10	15	25	29	7,3
информационные и коммуникационные технологии	82	54	55	63	101	97	1,2

Таблица 6 – Производительность труда по видам экономической деятельности в Республике Казахстан в 2008 - 2014 годах тыс. дол. США/человек

Отрасль реального сектора экономики	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2014 г. в % к 2008 г.
Обрабатывающая промышленность	37,3	29,4	41,0	52,7	61,8	57,0	51,5	157,2
В том числе:								
производство продуктов питания	26,1	21,7	31,1	35,8	43,0	41,2	34,9	149,7
легкая промышленность	9,1	12,7	11,0	10,8	14,3	14,5	13,2	153,1
производство кокса и продуктов нефтепереработки	178,8	121,5	180,9	244,3	271,6	262,7	200,8	100,8
производство продуктов хим. промышленности	22,5	11,8	29,2	44,2	55,4	48,3	49,6	217,2
производство основных фарм. продуктов	18,2	18,8	36,1	36,1	58,4	45,7	28,1	144,3
производство резиновых и пластмассовых изделий	23,7	19,5	37,6	36,8	35,2	26,4	20,4	100,5
производство прочей неметаллической минеральной продукции	18,2	13,9	24,6	28,4	36,5	37,7	36,0	232,2
металлургия	70,6	53,1	68,2	96,0	118,0	105,2	108,2	194,8
производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования	18,2	16,7	19,9	22,8	26,7	23,0	23,6	150,9
машиностроение	15,4	10,1	17,7	24,5	24,5	23,3	13,4	102,0

Все это свидетельствует о том, что и в 2014 году доля инновационно-активных предприятий от числа действующих казахстанских предприятий отрасли будет не менее 10%, как это предусмотрено Программой.

На снижении инновационной активности в отечественной химической промышленности сказалось то, что в отрасли в 2013 году по сравнению с 2012 годом уменьшилось количество инновационно-активных предприятий (табл. 5) [3].

В соответствии с Программой, производительность труда в производстве продуктов химической промышленности в 2014 году по сравнению с 2008 годом должна в реальном выражении увеличиться в 2 раза.

Как видно из таблицы 6, модернизация действующих и ввод новых химических производств, а также увеличение числа инновационно-активных предприятий в казахстанской химической промышленности положительным образом сказался на производительности труда в отрасли, в результате чего запланированный по этому показателю индикатор был достигнут [3].

Таким образом, как свидетельствуют предварительные статистические данные, казахстанская химическая промышленность в 2010 - 2014 годах укрепила свои позиции среди отраслей реального сектора экономики, а также получила импульс для дальнейшего развития в рамках второй индустриально-инновационной пятилетки, реализация которой началась в 2015 году.

Литература

1. Указ Президента Республики Казахстан от 19 марта 2010 года № 958 «О Государственной программе по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010 - 1014 годы и признании утратившими силу некоторых указов Президента Республики Казахстан».

2. Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 сентября 2010 года № 1001 «Об утверждении Программы по развитию химической промышленности Республики Казахстан на 2010 - 2014 годы».

3. www.stat. kz.

МАЛЫШЕВ В.П.

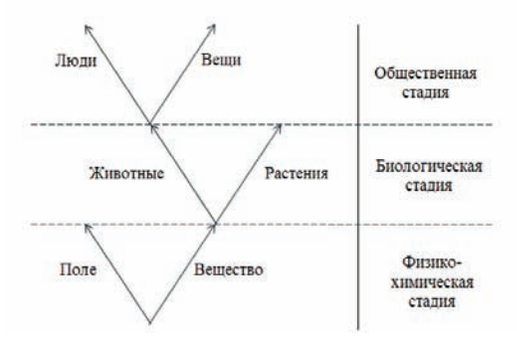
НАУКА И РЕЛИГИЯ. БЕЗ ПРОТИВОРЕЧИЙ

На том бесконечно малом отрезке времени, который подарила нам природа и который называется «жизнь», многие сложные для понимания вещи воспринимаются прямолинейно. Такая прямолинейность имеет глубокую основу подобно тому, как кривизна любой сколь угодно сложной линии на бесконечно малом отрезке исчезает, становясь прямолинейной, что послужило источником создания дифференциального и интегрального исчислений. Геометрия Евклида до сих пор широко применима, несмотря на возможное подчинение всего и вся геометрии Римана либо Лобачевского, а динамика Ньютона достаточна для расчета движения даже при немалых скоростях без учета релятивистских эффектов Эйнштейна.

В этом же ряду находятся религиозные представления об устройстве мироздания, если они основаны на концепции единобожия. Понимание единства мира настолько существенно и фундаментально для человечества и для каждого человека, что форма этого понимания должна быть второстепенной и зависящей только от способностей того или иного индивида разобраться в деталях устройства мироздания. Ничего нет страшного в том, что действительное материальное единство мира во всем его сложнейшем многообразии выражается наиболее просто и понятно с использованием человекоподобного символа – Бога – несмотря на его наперед заданную материальную невыразимость и трансцедентность.

Кстати, нельзя сказать, что божественное восприятие мироздания совершенно уж прямолинейно и категорично. Так, в последнем из найденных манускриптов (Евангелие от Иуды. По Кодексу Чакос/под ред. Рудольфа Кассера, Марвина Майера и Грегора Вюрста: пер. с англ. Игоря Бочкова – М.: АСТ: Астрель, 2006. – 47с.) содержится одно из поразительных откровений в трактовке М. Марвина (с. 12): «Иисус поведал Иуде, что вначале было бесконечное трансцендентное Божество… Эта бесконечная божественная сущность столь возвышенна, что нет слов для адекватного описания ее, и даже священного слова «Бог» для этого недостаточно… Для верующих самая большая тайна Вселенной состоит в наличии Божественного духа внутри самих человеческих существ».

Не так ли и наши тела вплоть до каждой клетки мозга пронизаны всепроникающим и сплошным «кипящим» и одновременно «спящим» вакуумом, который, будучи способным порождать вселенные, остается непостижимым и относится к самым большим тайнам мироздания?



Эта непосредственная причастность к мирозданию и ощущение всеобщего единства могут быть осознаны из неразрывной связи всех самых мощных и всеобъемлющих реалий бытия – поля, вещества, растений, животных, людей и создаваемых ими вещей. Мы буквально купаемся в поле тяготения, состоим из вещества, пользуемся кислородом растений, сами являемся животными и все больше зависим от создаваемых нами вещей. Если такими вот крупными мазками изобразить это единство в его генетической взаимосвязи, то получится следующая феноменологическая картина:

Такая структура обусловлена тем, что поле и вещество, растения и животные, люди и вещи созидаются и существуют совместно, а непосредственное продолжение и развитие эволюции происходит по направлению: вещество – животные – люди.

Не вдаваясь в детали этой картины, постоянно воспринимаемой нашими органами чувств и потому невыдуманной, все же нельзя обойтись без фундаментальных результатов, полученных после раскрытия внутренней структуры каждой стадии в соответствии с такой же матричной схемой, наполнения каждого этапа всеохватным набором входящих в них объектов и диалектическим анализом их взаимоотношений [1-4]. Вместо чисто описательных названий стадий – физико-химической, биологической и общественной приходим к отображению их сущности по диалектически связанным способам устойчивости – стихийному, управляемому, свободному. Помимо этого каждый из этих способов включает как предельную разновидность абсолютную устойчивость благодаря существованию объектов с наиболее совершенной изначальной организацией, воплощающей соответственно абсолютную стихийность, абсолютную управляемость и абсолютную свободу на фоне менее ярко выраженных этих свойств в большинстве других объектов.

Абсолютное совершенство означает своеобразное выпадение из эволюционного процесса и может рассматриваться в качестве *паразитного состояния* объектов. В стихийном, управляемом и свободном способах устойчивости эти объекты имеют собственное отличие, которое выражается в реальном существовании инертных веществ, сверхадаптивных существ и агрессивных систем.

С учетом этих наиболее существенных результатов анализа структуры первичной и в чем-то прямолинейной матрицы эволюции она приобретает следующую форму:

Таким образом, мироздание в целом претерпевает внутреннее самодвижение в координатах стихийности, управляемости, свободы и паразитизма. Человек, будучи продуктом эволюции, подчинен личному развитию в этих же координатах. Не случайно и наш мозг действует тремя различными способами: стихийным, который наиболее ярко проявляется во время сновидений; управляемым во время бодрствования и логического осмысления действительности; свободным при фантазийном подходе к решению тех или иных проблем. Во всех этих способах могут реализоваться паразитные состояния, что выражается в навязчивых сновидениях, в навязчивой логике понимания любых событий, в навязчивых фантазиях. От них трудно избавиться при всем желании, что лишний раз свидетельствует лишь о кажущейся самостоятельности личного поведения, а также об обязательной подчиненности всеобщим законам развития мироздания – закону эволюционного единства мира и закону сохранения этого единства [1-3].

В чем же суть и приоритетность в понимании единства мира? С любой точки зрения, естественно-научной или религиозной, если мир един, то и мы, люди, должны быть едины. Каждый из нас должен восприниматься как ближний. Более того, одна из религиозных заповедей гласит: «Возлюби ближнего своего, как самого себя». Не в этом ли заключается вообще особая сила любви как наиболее концентрированное выражение законов эволюционного единства мира и сохранения этого единства? И не здесь ли кроется первопричина самого могучего инстинкта сохранения жизни? Нанося вред ближнему, мы тем самым противодействуем единству мира, и он в силу своей абсолютной нерасторжимости (в нем ничто и никуда не исчезает – просто некуда, и только превращается) обязательно прямо или косвенно, рано или поздно восстановит это единство за счет нарушителя. Не убий, не укради, не зарься и т.д. – эти библейские заповеди по сути своей есть предостережения тем, кто покушается на единство мира. И они вполне соответствуют запрету по недопустимости уничтожения сосуществующих направлений эволюции, в данном случае воплощенных в непосредственных носителях эволюционного процесса в обществе – людях, а также запретах на их паразитные состояния. Из соответствия греховных и паразитных состояний личности следует опреде-

ленное единство в толковании такого фундаментального мировоззренческого понятия как *свобода*.

Так, в телевизионной передаче «Слово пастыря» от 5 апреля 2008 г. ее ведущий отец Кирилл (впоследствии предстоятель Русской православной церкви) высказал такую мысль: «Подлинная свобода – это свобода от греха. Грех закрепощает сильнее всего остального, и нет ничего пагубнее греховной страсти». Это полностью соответствует тезису о живучести паразитизма и необходимости его изживания при становлении свободного способа устойчивости. Правда, здесь речь идет только о личностном паразитизме и личной свободе, хотя на самом деле паразитными могут быть и целые социальные структуры, для которых также не мешало бы канонизировать соответствующие заповеди, в частности, по преступности и терроризму.

Можно ли к подобным заповедям относиться с пренебрежением, как и к самим верующим? Воинствующий атеизм с его высокомерным отношением к религии и верующим, будто бы опираясь на строгое материалистическое мировоззрение, на самом деле тоже противодействовал единству мира. Но верующие люди – это материальные существа, это неотъемлемая часть материального мира, к тому же исповедующие его единство! Можно не сомневаться, что такие люди, как и монотеистические религии, никогда не исчезнут, как не утратится потребность в самом простом и универсальном понимании единства мира основной массой человечества, далекой от научно доказуемого, сложного и труднодоступного истинного знания о природе этого единства. Возможно, эта часть мирового сообщества при достижении в далеком будущем всеобщей гармонии будет соответствовать пропорции золотого сечения, то есть по структурной части подобной гармонии на основе простейшего основания для единства – по единобожию. По крайней мере, в настоящее время из 5,4 млрд. населения Земли те, кто исповедует единобожие (христиане – 2,1 млрд., мусульмане – 1,3 млрд., по данным журнала «Наука и жизнь», 2007 г., N10, с. 40), составляют 63 % - долю, почти совпадающую с пропорцией золотого сечения. И это в период краха коммунистического мировоззрения, который, если бы это мировоззрение отвечало за единство человечества, должен был бы привести к общечеловеческой катастрофе. Но этого нет, во всяком случае, в кровопролитных вариантах, как это было в начале XX века при экспансии ортодоксанального материалистического мировоззрения, слишком прямолинейно переносящего материальное единство мира на единство человечества.

Приоритетность единства мира легче осознать при соприкосновении с наиболее острыми и вечными проблемами бытия. К ним в первую очередь относится неизбежность смерти и надежда на бессмертие. Все религии трактуют смерть как переход в состояние либо вечного блаженства, либо вечных мук. Почему же тогда смерть праведного человека вызывает неподдельное горе у родственников, близких и всех знавших его? Почему нет радости по случаю перехода в долгожданное состояние блаженства, избавляющего его от земных тягостей и мук? Справедливости ради надо отметить, что нечто подобное принято у некоторых африканских народов, когда за гробом покойного следует веселая, поющая и пляшущая под музыку толпа родственников. Но подавляющее большинство цивилизованных похорон сопровождается трауром. Что это? Недостаточно крепкая вера в божественное бессмертие человека и в самого Бога? Наверное, нет, потому что смерть близкого человека - это прежде всего утрата *единства* с ним, и нарушение единства мира в каждом таком случае, и наказание нам за ослабление главного мирового начала. Не менее важным в восприятии чужой смерти для каждого из нас служит напоминание и о нашей подобной участи и неизбежности опустошающего абсолютного *разъединения* с близкими и всем окружающим миром. Вот что доминирует на самом деле и показывает, что потребность в единении с материальным миром и вызываемый этой потребностью страх смерти сильнее спасительной религиозной веры в личное душевное бессмертие и мнимое соединение с загробным миром, чем лишний раз подчеркивается упрощенность и утопичность такой веры. Есть только один способ вечного сохранения единства личности и окружающего мира - остаться в памяти человечества благодаря свершению того, что послужило прямо или косвенно укреплению его единства. Осознание такой возможности, а тем более ее реализация – вот что может облегчить тяжесть неизбежного физического разъединения с миром. Но, скорее всего, эта тяжесть принципиально неустранима, так как служит мощным инструментом, стимулирующим и обеспечивающим укрепление единства мира через каждого из нас, будучи сильнее всех достижений науки и догматов религии.

Завершая тему смерти и бессмертия, хотелось бы подчеркнуть единство гражданских и религиозных обрядов похорон и поминок. Это единство по скорби, по утрате ближнего. Совместное участие в таких ритуалах верующих и неверующих естественно, ибо их соединяет высший закон, и, внимая молитве о покойном Всевышнему, на самом деле мы преклоняем головы перед тем, что есть превыше всего – перед необъятным и всепроникающим единством мира, в данном случае проявляющим свое прямое действие.

Есть в этом единстве замечательная всеобщая черта, которая выражается в *неуничтожимости прошлого*, причем самого крупного масштаба. Не надо быть ортодоксальным материалистом, чтобы согласиться с тем, что сначала образовались звезды и планеты, потом на планетах возникла жизнь, а из высших самотворений живого сформировалось человеческое общество. Но звезды и планеты, вся биосфера в ее широком разнообразии от простейших до высших форм сохранились до сих пор, хотя все это не что иное как наше прошлое. Да и в человеческом обществе, несмотря на бурный прогресс, чего только не осталось от прошлого – и первобытные племена, и феодальные отношения, и социалистические, и капиталистические формы государственного устройства, и даже продолжает существовать рабство, сколько бы его не проклинали. Какая нерасторжимая силища взаимного притяжения в таком единстве бытия! И как же трудно уложить его в прокрустово ложе последовательного развития от простого к сложному с обязательным превращением низших форм в высшие, по ортодоксальной материалистической диалектике, или же в религиозный канон почти одновременно-

го (за неделю!) сотворения всего и вся раз и навсегда! В каждом из этих воззрений есть изрядная доля истины, но далеко не вся истина. Опять-таки, это крайности в более сложном и строгом понимании единства мира, к чему устремлены лучшие умы современности с этих двух сторон, но, к сожалению, каждая с твердокаменной позиции «не поступаться принципами!». В результате их дискуссии со своими аргументами *pro* и *contra* превращаются в бесконечную стычку цитат из одних и тех же источников и от общих авторитетов с толкованием так и сяк, лишь бы подкрепить свой принцип.

Сущность природы состоит в такой стратегии развития, когда низшие формы не заменяются на высшие, а функционируют в составе единого иерархического механизма. Так устроена и человеческая речь: поначалу обходясь только односложными звуками, она постепенно обрела слитную непрерывность для выражения сколь угодно сложной мысли, ничуть не пренебрегая первозданными звуками, чему примером служат быстро обучающиеся любому языку младенцы. В частности, несостоятельность радикальной коммунистической идеологии как раз в том и заключается, что она была ориентирована на уничтожение предыдущих форм собственности во имя высшей общечеловеческой, которая действительно должна быть и уже понемногу формируется в масштабах всего человечества под эгидой ООН, но при сохранении неприкосновенности личной и частной собственности. К сожалению, исторический материализм лишь на словах опирался на диалектику природы, воинственно отвергая общеприродные закономерности под флагом борьбы с «биологизмом», «энергетизмом», «теизмом» и прочими «измами». Но сегодняшняя действительность заставляет искать более общее решение.

Очень сложно отобразить единство мира во всех деталях, как оно есть. Наверное, это можно сделать только с учетом полного разнообразия каждой ипостаси этого мира. Но уже хорошо известно и много раз проверено, что эти ипостаси состоят не только из крайностей. Больше того, крайности – худшие и лучшие – охватывают лишь малую часть разнообразия. Об этом свидетельствуют статистические распределения любых отличительных признаков в любом множестве, где львиная доля приходится на средние и близкие в них выражения признаков. Это в равной мере относится и к массе звезд или планет, и к продолжительности жизни животных или растений, и к человеческим способностям в той или иной сфере. Поэтому оставаться на крайних позициях бесперспективно для понимания единства мира и противоестественно, так как это оказывается наперекор действительному устройству мира. Во многом наши беды связаны с мировоззренческой разобщенностью, с разъединениями по надуманным баррикадам, и по большому счету вызваны наказующим воздействием закона сохранения единства мира за произвольное отклонение от него по нашему недомыслию. Не этим ли спровоцирован перманентный мировой экономический и политический кризис как следствие противостояния государств с противоположными формами собственности? В коммунистическом Китае вопрос о существовании различных форм собственности был решен гораздо гармоничнее, причем оставаясь в рамках единого мировоззрения, и сейчас эта страна с миллиардным населением уверенно лидирует, в наименьшей мере пострадав от затянувшегося мирового кризиса и являя собой образец сбалансированной управляемости. Миллиард – это величина, сама по себе убедительная в любой статистике и по закону больших чисел способная более объективно отображать проявление эволюционных закономерностей.

Конечно, предпринимается много практических действий в согласии с законом сохранения единства мира исходя из неизбежности, безальтернативности такого пути ввиду наказуемости за разъединяющие усилия. Экономические и экологические катастрофы, непрекращающиеся большие и малые войны, пандемические поражения здоровья землян сделали естественной идею глобализации, как бы ни противились этому сторонники обособления, а значит и крайностей. Особенно много практических шагов предпринято по объединению евразийского социального пространства на самом крупном материке Земли. Это тем более важно, что именно здесь происходили самые беспощадные баталии между Востоком и Западом, Европой и Азией, капитализмом и социализмом, наукой и религией, верой и атеизмом и накоплен огромный негативный опыт нарушения закона сохранения единства мира, представляющий собой безотлагательную «информацию к размышлению». С полным правом можно утверждать, что инициатором и локомотивом идеи евразийства выступил Казахстан – земля, потрясенная и ядерными взрывами с тяжелыми локальными и глобальными последствиями, и громом ракет, возвестивших радость всему человечеству по осознанию своего единства с космосом. Это самая центральная евразийская страна, в худшие времена стоявшая на грани погибели, а ныне наиболее стабильная по единству проживающих в ней наций и народностей. Так или иначе, ей предстоит решать не только свои, но и общечеловеческие, а вместе с тем и мировоззренческие проблемы, не оставаясь в стороне от подобных усилий, предпринимаемых во всем мире.

Человечество заплатило большую цену и продолжает расплачиваться за слишком медленное становление единого мировоззрения. От языческого поклонения природе и многобожия через кровавое библейское отрицание его более истинным единобожием и далее к не менее кровопролитному отрицанию единобожия чисто материалистическим пониманием природы мироздания буквально продирается в нашем сознании великая гегелевская триада бытия, содержащаяся в самой очевидной подсказке природы – в ее матрице эволюции. К тому же истина оказалась в нерасторжимом единстве этой триады, ранее догматически отвергаемом, с сохранением всей силы каждой ее ступени так, как это всюду и во всем есть в нашем мире. По отношению к становлению мировоззрения религия является неотъемлемой частью этой триады как равноправная форма самоорганизации единого общества, в чем и состоит ее объективная роль в эволюционном процессе. Самое же главное изначальное триединство присуще неживой, живой и разумной природе, а все остальное является производным от него с сохранением этого тренда как оптимальной стратегии движения из стихийности через управляемость к свободе с обретением все большей устой-

чивости. На этом пути всюду присутствует паразитизм как избыточно устойчивое воплощение эволюционного процесса, чем лишний раз подчеркивается отсутствие в природе какой-либо разумной цели кроме как самосохранения. Если угодно, единство всего сущего в частности состоит и в возможности реализации всюду паразитных состояний.

Так что нет никакого антагонистического противоречия между наукой и религией, верующими и материалистами, а есть объединяющее первородное начало – единство мира, которое по статусу своей первородности выше науки и выше религии. Само же развитие религиозных и научных представлений настолько тесно переплетено, что на ранних стадиях они были чем-то единым. Так, упомянутые во введении дифференциальное и интегральное исчисления были подготовлены в XVII в. дискуссией между представителями различных католических орденов швейцарцем Паулем Гульдином – иезуитом и итальянцем Бонавентурой Кавальери – иеронимитом [5-7]. Кавальери выдвинул предположение о том, что любая плоская фигура состоит из бесконечного числа параллельных прямых, а любое тело – из бесконечного числа параллельных плоскостей. По его словам, появилась возможность использовать эти «неделимые» для вычисления длин, площадей и объемов – важнейший шаг к построению теории интегрального исчисления. (Отметим в скобках, а не так ли работает современная компьютерная томография, собирая по многочисленным параллельным срезам общую анатомию всех органов человека?). Гульдин категорически не согласился с выводами Кавальери, считая его метод нестрогим и противоречивым, так как бесконечно малые неделимые – умозрительная фикция. Гульдин и Кавальери придерживались разных философских систем. Первый рассматривал математику как строгую, устойчивую, логическую структуру в хаотическом мире, второй же следовал собственной интуиции и стремился объяснить мир как целое, во всей его сложности.

На самом же деле сложность мира представляет собой единство всего в нем происходящего – стихийности, управляемости, свободы и паразитизма, которое может быть отображено как общей структурой (матрицей), пригодной для использования в качестве строгой аксиоматической основы мироздания в целом, так и путем расщепления этой структуры вплоть до «неделимых» единичных объектов, существование которых остается в пределах все тех же четырех эволюционных координат.

Чтобы сохранить себя в этом мире, требуется соблюдать приоритет его единства, нарушение которого одинаково предостерегается канонами церкви и законами науки и неотвратимо наказуется либо, при сбережении единства – воздается по заслугам самой жизнью – бесконечно малой неделимой крупицей мироздания.

Литература

1. Малышев В.П. Мир, как он есть: Стихийность. Управляемость. Свобода. Паразитизм. – М.: Научный мир, 2006. -172 с.

2. Малышев В.П. Единый мир. Стихийность. Управляемость. Свобода. Паразитизм. – М.: Научный мир, 2012. – 216 с.

3. Vitalyi Malyshev. The single world. Spontaneity. Controllability. Freedom. Parasitism. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2014. – 173 p.

4. Малышев В.П. Матрица эволюции как аттрактор самоорганизации материи // Докл. НАН РК. – 2014. – N6. – с. … .

5. Амир Александер. Религиозные корни интегрального исчисления // В мире науки. – 2014. – N6. – с. 104-106.

6. История математики с древнейших времен до начала XIX столетия: в 3 т. Т 2. Математика XVII столетия / под ред. А.П. Юшкевича, М.: Наука, 1970.

7. Кавальери Б. Геометрия, изложенная новым способом при помощи неделимых беспрерывного. М: Л., 1940.

ТАУКЕНОВ А.С. НУРАХМЕТОВ С.Г.-ТРОФИМОВ Ю.В.,-
ЛИШИК С.И., ПОСЕДЬКО В.С., ЦВИРКО В.И.

РАЗВИТИЕ СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП ПРЯМОЙ ЗАМЕНЫ

Введение

Как известно история развивается по спирали. То, что было в прошлом, в некотором смысле повторяется в будущем, но уже на новом уровне. Однако не только течение истории подвержено этой закономерности, но и научно-технический прогресс и в частности в области светотехники также развивается циклически.

В самом деле, в последние годы на смену ставшим уже привычными лампам накаливания и компактным люминесцентным лампам, пришли новые более экономичные, экологически безопасные и долговечные светодиодные лампы, с аналогичным форм-фактором (рис. 1). Светодиодные лампы, предназначенные для непосредственной замены традиционных ламп накаливания, в научно-технической литературе называются светодиодными лампами прямой замены – СЛПЗ или LED retrofit lamps (англ.).

а) б) в) г)

Рис. 1 – Источники света бытового назначения: лампа накаливания (а), компактная люминесцентная лампа (б), светодиодные лампы прямой замены I-ого (в) и II-ого (г) поколений.

Светодиодная лампа прямой замены – это лампа, которая обеспечивает полную преемственность установочных, электрических и светотехнических характеристик заменяемой лампы, но характеризуется более высокой световой эффективностью и сроком службы. Преемственность особенно важна, так как под использование старых типов ламп спроектировано и находится в эксплуатации огромное количество световых приборов, светильников, люст, бра и т.п.

В настоящее время можно выделить два принципиально отличающиеся друг от друга вида или поколения СЛПЗ.

СЛПЗ I-ого поколения

СЛПЗ I-ого поколения были созданы приблизительно в 2005 г. Сейчас такие лампы достаточно широко распространены, объемы их производства и реализации составляют миллионы штук в год, а стоимость – от 1 долл. США за лампу сомнительного качества производства стран Юго-Восточной Азии. Вместе с тем в конструкции СЛПЗ I-ого поколения имеется ряд существенных недостатков, которые в будущем приведут, по-видимому, к отмиранию данной технологии. Рассмотрим их более подробно.

В СЛПЗ I-ого поколения в качестве источников света используется один или несколько мощных (1-2 Вт) дискретных светодиодов (рис. 2а). Срок службы и надежность полупроводниковых светодиодов существенно зависит от температуры их активной области (так называется область светодиода, которая непосредственно излучает свет). Поэтому в СЛПЗ I-ого поколения для отведения тепла, выделяемого мощными светодиодами используется тепловой радиатор. Радиатор изготавливается из таких материалов как алюминий, теплопроводящие керамики или пластмассы и располагается обычно между цоколем и плафоном (рассеивателем) лампы. Следует отметить, что для эффективного отвода тепла в условиях естественной конвекции, радиатор должен иметь достаточно большую теплорассеивающую поверхность, что приводит к увеличению габаритных размеров и массы СЛПЗ, а также усложняет достижение требуемых светотехнических характеристик ламп. Дело в том, что традиционные лампы накаливания и компактные люминесцентные лампы характеризуются практически равномерным и однородным свечением во всех направлениях. Что же касается СЛПЗ I-ого поколения то, в силу вышеописанных конструктивных особенностей, непрозрачный тепловой радиатор блокирует часть светового потока, излучаемого светодиодами. Проблему можно частично решить, расположив светодиоды на боковых гранях выступающего пьедестала теплового радиатора, либо используя специализированные оптические элементы (линзы, рефлекторы, световоды и т.п.). Однако из-за усложнения технологии, а также неизбежных оптических потерь такие лампы характеризуются более высокой стоимостью, небольшим световым потоком и являются менее привлекательными для потребителя.

Следует также отметить, что для электрического питания светодиодов в СЛПЗ I-ого поколения применяются низковольтные преобразователи с высоким выходным током (драйвера), что негативно сказывается на КПД, надежности и стоимости ламп.

СЛПЗ II-ого поколения

Прототип СЛПЗ II-ого поколения был впервые создан японской компанией Ushio Lighting в 2008 году. Однако массовое распространение они получили начиная с 2012-2013 гг. и с тех пор постепенно вытесняют с рынка не только традиционные лампы, но также и СЛПЗ I-ого поколения.

В СЛПЗ II-ого поколения в качестве источников света используется несколько так называемых светодиодных нитей. На английском языке светодиодная нить – LED filament, поэтому СЛПЗ II-ого поколения еще называют лампами филаментами. В общем случае светодиодная нить (рис. 2в) состоит из продолговатой подложки, на поверхности которой установлено множество маломощных синих светодиодных кристаллов, последовательно соединенных друг с другом микропроволокой и покрытых слоем люминофорного материала.

Светодиодная нить работает следующим образом: при подаче рабочего напряжения через светодиодные кристаллы начинает протекать электрический ток, под действием которого светодиодные кристаллы излучают синий свет. Часть синего света поглощается люминофором и преобразуется в излучение желто-зеленой области спектра, которое, смешиваясь с оставшейся частью синего излучения, воспринимается как излучение белого цвета свечения. В ряде случаев для повышения индекса цветопередачи (CRI) в цепочку синих светодиодов добавляют светодиоды красного цвета свечения.

Следует отметить, что падение напряжения на светодиодной нити составляет около 70 В, а рабочий ток всего 10-20 мА. Это наилучший режим эксплуатации светодиодов, как с позиции увеличения световой эффективности, которая на малых токах выше, так и с позиций уменьшения нагрева светодиодов, вследствие снижения выделяемой тепловой энергии и ее равномерного распределения по поверхности подложки. Благодаря этому становится возможным и вовсе отказаться от использования теплового радиатора. Также немаловажно то, что схемотехническая реализация драйвера значи-

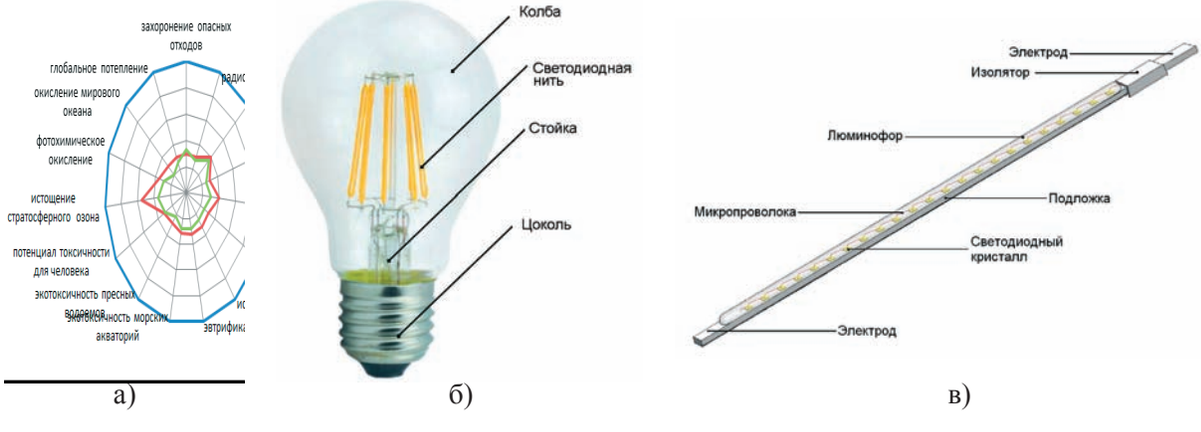


Рис. 2 – Конструкции СЛПЗ I-ого (а) и II-ого (б) поколения, а также светодиодной нити (в)

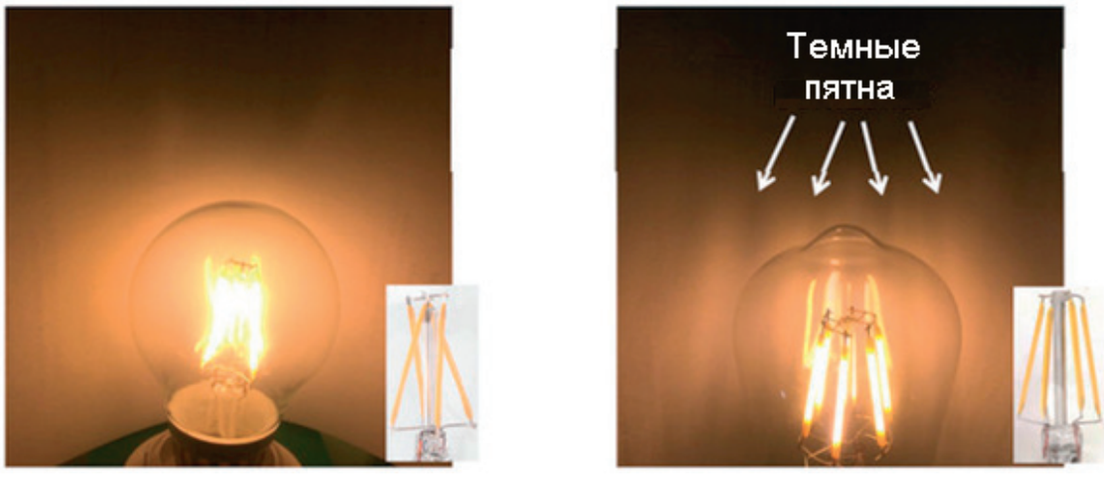


Рис. 3 – Влияние взаимного расположения светодиодных нитей на неоднородность освещения поверхности [1].

тельно проще, чем в случае СЛПЗ I-ого поколения, поэтому драйвер может легко помещаться внутри цоколя лампы.

Важным преимуществом СЛПЗ II-ого поколения является то, что они могут без существенных изменений конструкции ламп выпускаться в различных форм-факторах (шар, свеча, декоративные лампы) и с различными цоколями (E27, E14 и т.п.). Законченные изделия также имеют небольшой вес и не утяжеляют светильники и люстры, в которые они устанавливаются.

Конечно, при кажущейся простоте конструкции СЛПЗ II-ого поколения таковыми не являются. В частности к ноу-хау относятся: технология синтеза и равномерного нанесения люминофорных композиций на подложку при соблюдении высокой адгезии люминофора к подложке и механической прочности и устойчивости светодиодных нитей к вибрациям и одиночным ударам, конструктивно-технологические способы получения 360° диаграммы вывода излучения и минимизации, так называемых утечек синего света через торцы подложки (в случае использования прозрачных подложек), методы минимизации перегрева и деградации светодиодных кристаллов и нитей, и др.

Например, для минимизации перегрева светодиодных кристаллов применяют металлические подложки, а непосредственно внутренний объем стеклянной колбы лампы заполняется смесью инертных газов (чаще всего гелием) и заваривается при помощи газовой горелки. Применение инертных газов не случайно. Это позволяет с одной стороны уменьшить химическую деградацию люминофора в светодиодных нитях, а с другой – улучшить условия для интенсификации естественной конвекции внутри колбы лампы за счет низкой вязкости инертных газов.

Оптимальным считается такое расположение светодиодных нитей внутри лампы, при котором ни одна пара светодиодных нитей не располагается в одной плоскости. В этом случае диаграмма вывода света соответствует лампам накаливания и обеспечивает равномерность освещаемой поверхности (рис. 3).

Сравнение эксплуатационных характеристик

В табл. 1 представлены основные технические характеристики СЛПЗ I и II-ого поколений на основе результатов собственных измерений и литературных данных [1] (результаты измерений других СЛПЗ I-ого поколения были опубликованы ранее нами в [2, 3]). Собственные измерения ламп были проведены в оснащенной современным оборудованием аккредитованной испытательной лаборатории Центра светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси, в которой регулярно проводится мониторинг светотехнической продукции рынка Таможенного союза, а так же в лаборатории Центра «Парасат» в г.Астане.

Из приведенных данных следует, что световая эффективность СЛПЗ I-ого поколения производства ведущих производителей составляет от 60 до 85 лм/Вт. С другой стороны, у образцов СЛПЗ II-ого поколения производства даже стран Юго-Восточной Азии световая эффективность лежит в диапазоне от 85 до 115 лм/Вт. Таким образом, уже сейчас СЛПЗ II-ого поколения являются на 30-40% более эффективными в сравнении с СЛПЗ I-ого поколения.

Такие параметры как коррелированная цветовая температура (КЦТ) и индекс цветопередачи (CRI), характеризующие качество и комфорт освещения для СЛПЗ обоих поколений, в целом находятся в приемлемых диапазонах (КЦТ от 2000 К до 4000К, CRI – не менее 80).

Выводы и заключение

Резюмируя вышеизложенное, следует отметить, что в ближайшее время благодаря внедрению инновационных разработок в области светодиодных ламп прямой замены рынок светотехники будет подвержен существенному форматированию и трансформации. При этом предприятия, выпускавшие устаревшую светотехническую продукцию, будут вынуждены уйти с рынка или значительно уменьшить объемы собственного производства. На их место придут новые игроки с новыми именами.

Актуальность и перспективность данной технологии подталкивает многих производителей традиционных источников света, в том числе и на территории Таможенного союза, к разработке и освоению в производстве СЛПЗ нового поколения.

Так, завод «Лисма» (г.Саранск) наладил выпуск СЛПЗ мощностью от 4 Вт до 8 Вт со световой эффективностью около 110 лм/Вт [4]. Томский электроламповый завод (ТЭЛЗ) планирует начать в 2015 году производство СЛПЗ II-ого поколения при научно-техническом сопровождении Томского госуниверситета систем управления и радиоэлектроники [5].

В Республике Казахстан, производство СЛПЗ II-ого поколения организуется в ТОО «LED System Media» (Индустриальный Парк СЭЗ г.Астана), которое вместе с ТОО «Физико-технический институт» (г.Алматы) и Научно-технологическим Центром «Парасат» является лидером в области светодиодных технологий в Казахстане. Следует отметить, что часть технологических операций будет выполняться по аутсорсингу.

В Республике Беларусь, в рамках Светотехнического кластера Республики Беларусь, на базе ОАО «Брестский электроламповый завод» также создается производство светодиодных ламп нового поколения. На опытных образцах уже достигнута световая эффективность 145 лм/Вт, что существенно больше значений, указанных в табл. 1. Вместе с тем в планах предприятия значится выпуск ламп со световой эффективностью 170 лм/Вт.

ТОО «LED System Media», ФТИ и «Парасат», совместно с Центром светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси активно участвуют в работах по СЛПЗ II-ого поколения в тесном контакте с ОАО «БЭЛЗ». Наша общая задача видится в том, чтобы используя накопленный опыт, научные знания и имеющиеся разработки, обеспечить в будущем выпуск востребованной рынком новейшей светотехнической продукции.

Литература:

1. Электронный ресурс: http://www.ledinside.com/knowledge/2015/2/ the_next_generation_of_led_filament_bulbs.

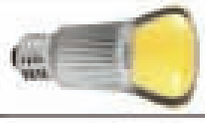
2. О светодиодных лампах прямой замены / Лишик С.И., Паутино А.А., Поседько В.С., Трофимов Ю.В., Цвирко В.И. // Светотехника, 2010, №1. – с.48-54.

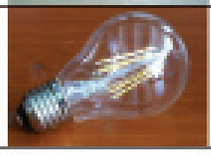
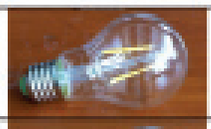
3. Конструктивно-технологические решения светодиодных ламп прямой замены Лишик С.И., Паутино А.А., Поседько В.С., Трофимов Ю.В., Цвирко В.И. // Светотехника, 2010, №2. – с.7-12.

4. Электронный ресурс: http://www.lisma-guprm.ru/deyatelnost-predpriyatiya/prochee/filamentnye-lampy.

5. Электронный ресурс: http://www.energosovet.ru/news.php?zag=1426061376.

Табл. 1 – Основные технические характеристики СЛПЗ I-ого и II-ого поколений.

№	Наименование лампы	Фотография	Потребляемая мощность, Вт	Световой поток, лм	Световая эффективность, лм/Вт	КЦТ, К (CRI)	Срок службы*, тыс. ч.
СЛПЗ I-ого поколения (по данным [1])							
1	IKEA 60W Rep LED		10	600	60	2632 (87)	25
2	CREE 60W Rep LED		9,5	800	84,2	2669 (80)	25
3	PHILIPS 60W Equi LED		11	830	75,4	2584 (81)	25
4	GE Energy Smart 60W Rep LED		11	800	72,7	2562 (80)	15

СЛПЗ II-ого поколения (по результатам измерений лаборатории Центра «Парасат» и Центра светодиодных и оптоэлектронных технологий Национальной академии наук Беларуси)							
1	Uniel Sky 7W/E27/3000K		5,3	623	117,5	2679 (81)	30
2	Feron LED 7W/E27/2700K		6,2	600	96,8	2870 (81,8)	30
3	Feron LED 7W/E27/4000K		6,4	675	105,5	4139 (83,3)	30
4	Feron LED 5W/E27/4000K		4,0	383	95,8	3825 (82,2)	30
5	PLED A60 OMNI 8W/E27/2700K		7,6	719	94,6	3051 (78,3)	30
6	LED Filament lamp A60 6W/E27/warm light		6,2	623	100,5	2740 (80,8)	-
7	LED Filament lamp C35 4W/E14/warm light		4,2	358	85,2	2712 (80,6)	-
8	ASD LED-A60 ПР 6Вт/E27/3000K		4,8	444	92,5	3001 (83)	30
9	ASD LED-A60 ПР 8Вт/E27/3000K		6,1	565	92,6	2848 (80,1)	30
10	ASD LED-A60 ПР 10Вт/E27/3000K		7,7	825	107,1	2876 (81,9)	30

* По данным производителя.

N.BURTEBAYEV

MODERN PROBLEMS OF NUCLEAR AND ELEMENTARY PARTICLES PHYSICS

The APCTP-BLTP JINR Joint Workshop was initiated to promote cooperation between the Asia Pacific Center for Theoretical Physics (APCTP) and the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics (BLTP) of the Joint Institute for Nuclear Research (JINR).

The first Joint Workshop was organized by BLTP JINR and was held at Dubna on June 18-23, 2007.The second Joint Workshop was organized by the APCTP and was held at Pohang on April 20-24, 2008.Since then, it became tradition that each side hosts the workshop every two years. It is, therefore, natural to have the third Joint Workshop at Dubna on May 28-30, 2009 that was organized by the BLTP.

In 2010 the APCTP organized the meeting and the fourth Joint Workshop was held at APCTP, Pohang on July 24-26, 2010. In this workshop, twenty four talks were presented in various fields of nuclear physics which include hadron physics, heavy ion and rare isotope physics, nuclear-astrophysics, and fundamental symmetries.

The 9th APCTP-BLTP JINR Joint Workshop was in Almaty, Kazakhstan 27 June-4July, 2015. The main organizers are APCTP, BLTP of JINR, Institute of Nuclear Physics (Kazakhstan) and Institute of Physics and Technology (Kazakhstan).This Joint Workshop is the first Workshop which was organized in the Asian's country which is the member of the JINR.Therefore, one of the goals of the Workshop to promote the close cooperation in nuclear and particle physics in Asia region between countrieswhich are memberships of APCTP and JINR.

In particular, we focused on the subjects where the interests of the researchers of the two sides overlap and thus the collaboration is highly expected. We would like to mention that many famous scientists from Russia, Kazakhstan, Uzbekistan, Mongolia, Japan, South Korea, China participated in this exciting Workshop.

Conference topics of Workshop included:

1. Nuclear Physics:
- Nuclear physics at low and high energies
- Mechanisms of nuclear reactions and structure of nuclei
- Heavy and super-heavy elements:fusion and fission
- Nuclear physics with radioactive ions
- Nuclear astrophysics
- Radiation materials science and solid state physics, nuclear fuel

2. Elementary Particle Physics
- Effective theories and spectroscopy of hadrons
- Hadron physics
- Nuclear matter in the hot/dense environment
- Cosmic Rays and neutrino physics
- Precision tests of the Standard Model
- Dark Matter and Dark Energy

DONG-PIL MIN

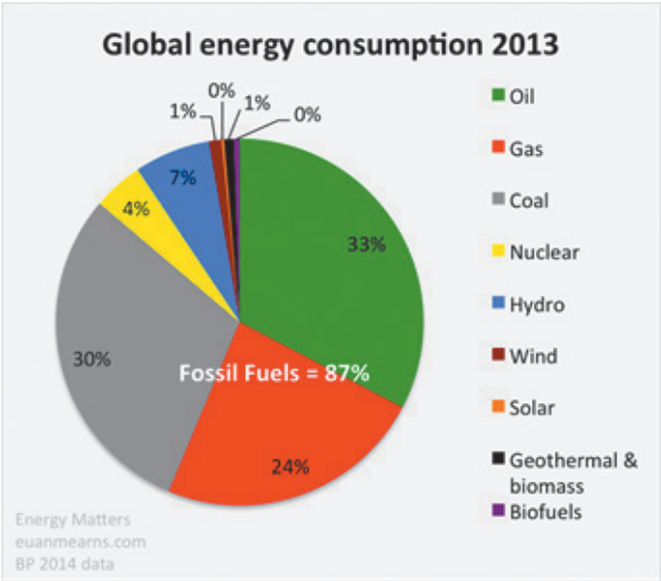
FUTURE PERSPECTIVE OF ASIA NUCLEAR PHYSICS ASSOCIATION

Abstract

Nuclear physics knowledge and skills accumulated should be enhanced to meet with the global demand on clean energy and other applications such as nuclear medicine and some items related to security. Indeed, nuclear physics is intimately related to the global sustainable development of our Earth planet. The sharing of knowledge and skills in Asian countries through the academic network is appealing, which gives birth of the Asia Nuclear Physics Association (ANPhA). Assisting Asian developing countries to consolidate capabilities to prepare their future needs in sustainable technology related to the nuclear physics is also one of its goals. In this talk, some perspectives and suggestions will be made to fulfil the role of ANPhA, though emphasis is given to its application side, to go along with the world efforts for the sustainable development that the United Nations is supporting.

1. Role of Nuclear Physics for the Sustainable Development

Today, our world is busy searching for new sources of energy. In the World Energy Outlook 2009 of the International Energy Agency (IEA) it is predicted that the development of emerging economies will result in a 45% increase in the consumption of world's primary energy by the year 2030 when compared to relevant figures for 2006. Quite recently, leaders of the European Union express their willingness to reduce the carbon emission to meet with the world goals to the preindustrial condition. Needless to say, securing clean energy has emerged as the most pressing issue as we seek sustainability of mankind faced with such crises as global warming. We are convinced that nuclear energy may present us with a viable and attractive alternative, except for the thorny problem of nuclear waste.



In order to use nuclear energy in a way that alleviates global problems, especially its energy consumption as shown in the diagram above, we obviously cannot rest content with where we are now. We need to search for more creative ways to generate new knowledge on the fundamental principle of the universe as well as on nuclear reactions, which will allow us to control the mechanism of clean energy generation. So far many have mentioned about the present status of their researches on genuine physics interests as a basic science as well as the possible applications of their researches for the energy production and waste management. Their efforts must be supported to be more efficient and effective.

Indeed, one should bear in mind that without the fundamental research on basic science such as nuclear physics we cannot solve problems we face for the new clean energy. We need more understanding and knowledge on nature for it. Nuclear physics must play the role to show how we can arrive at the goal of providing the ultimate solution to transfer our knowledge of the natural structure to one needed to make our world of sustainable development. Moreover, nuclear science is essential for various applications such as nuclear medicine, space technology, and so on. Likewise, the demand for accurate nuclear physics knowledge for more isotopes for a wider range of energy is higher than ever before and is only increasing. Thus, I believe that the time is right for Asian countries to coordinate their efforts to achieve efficiently the goals of the nuclear physics together.

2. Establishment of Asian Nuclear Physics Association (ANPhA)

Since 2008, Asian started to form an association of nuclear physicists in Asia region to collaborate with other associations in Europe and United States of America, of which short history is given here.

ANPhA was firstly discussed among the Asian members participating in the joint meeting of IUPAP C12 (Nuclear Physics) and WG9, held at CERN in May 2008. They were Shoji Nagamiya(Japan), Dong-Pil Min(South Korea), Hideyuki Sakai(Japan), Wenqing Shen(China), who agreed to launch an initiative to form an organization in Asia similar to the European organization, the NuPECC (Nuclear Physics European Collaboration Committee). Indeed, compared to the total number of European nuclear physicists about 6000 and to 2400 of American nuclear scientists, Asian nuclear scientists are sufficiently mature with as many as 2700 scientists in China, Japan, Korea, India and other countries. After having two preparatory meetings in Tokyo and Seoul, ANPhA was launched from its inaugural meeting in Beiging on July 18, 2009. From the second meeting, they started to organize the ANPhA Symposium to share the information on progress in each member countries.

Its objectives is described in its statute as

a. It is to strengthen collaboration among Asian nuclear research scientists through the promotion of nuclear physics and its transdisciplinary use and applications.

b. It is also to promote education in Asian nuclear science through mutual exchange and coordination.

c. It also aims at coordination among Asian nuclear scientists by actively utilizing existing research facilities in the area.

d. Furthermore, at a later stage, it will help to discuss future planning of nuclear science facilities and instrumentation in Asia.

Indeed, ANPhA is the expert group to represent the nuclear physics activities of member countries/regions, and it is not directly linked to the national physical societies. It is to pursue the common objectives on research, education, capacity building, planning and on preparing the common future in achieving goals as in acquiring new knowledge to understand various issues in nuclear physics, developing new accelerators for use in nuclear physics and neighbor fields and for other application such as in medical science. It is also to pursue the collaboration on designing collectively nuclear physics facilities such as accelerators, detector systems, simulation codes as well as systems for application such as for security.

3. Activities of ANPhA and NuPECC

a. NuPECC: Nuclear Physics European Collaboration Committee

It has the mission to strengthen collaboration as the expert committee on nuclear physics in the European Science Foundation with others such as on humanities science, earth and environmental sciences, medical sciences, physical and engineering sciences, social sciences, marine sciences, materials science and engineering, polar sciences, radio astronomy science, and space science. It is established for coordinating the collaboration in research, funding, and science policy so that to promote nuclear physics and its application including its trans-disciplinary use. Therefore, NuPECC encourages network of complementary facilities, and provides a forum for discussing the provision of future facilities and instrumentation, and supports new projects. As a result of their activities, they publish the long range plans on every 5 years on the average. The recent one is on “Perspectives of Nuclear Physics in Europe” as NUPECC Long Range Plan 2010.

b. NSAC: Nuclear Science Advisory Committee

NSAC has the mission to give advices on the national program for basic nuclear science research as an expert committee in the Department of Energy and National Science Foundation of USA. It is to strengthen the collaboration in research, funding and science policy, and to promote nuclear physics, and its trans-disciplinary use and application. NSAC also publishes “NSAC Long Range Plans” since 1979.

4. Some New Nuclear Facilities in Asia

It is obvious that all progresses in Asian region cannot be mentioned here. Only some new facilities will be briefly mentioned, which have recently become operational or are under construction. Especially, heavy ion facilities and underground dark matter researches show an interesting progress, which is briefed below:

- Various physics based accelerator projects: BRIF in China - Beijing Rare Ion Beam Facility, accelerator complex RAON in Korea, Hadron Experimental Facility (HEF) of J-PARC in Japan.

- Active dark matter and rare decay searches: Stawell Underground Laboratory in Australia, CDEX-1 and PandaX in China, KIMS and AMoRE in Korea, TEXONO in Taiwan.

- Other facilities in Asia and Some New Facts: In the research domain of quarks and gluons in nucleons and nuclei by lepton and photon beams, there are LEPS/LEPS2

(Spring-8), Tohoku(ELPH), SSRF, in the low energy nuclear structure and astrophysics, there are RIBF, HIRFL/CSR, RAON, HIAF, RCNP Ring cyclotron, VECC (Kalkata).

5. Conclusion: Need of Additional Activities in Asia:

This part of the world has recently emerged as an important axis of global politics and economic development after several decades of dynamic growth. Thanks to the economic growth, the region's R&D investment grows with very high gradient. Asia now boasts 40% of global R&D expenditure. The various indices on R&D in Asia for the past ten years show that research capability of the continent has increased rapidly.

Owing to its growth of economic and scientific capacities, Asia is able to establish and to keep some large facilities now. We saw that there are some very attractive rare isotope beam and heavy ion facilities. China has Heavy Ion Research Facility in Lanzhou (HIRFL) with Cooling Storage Ring(CSR) and Japan is upgrading RIKEN Accelerator Research Facility(RARF) into RI Beam Factory (RIBF). J-PARC is very well operational and RAON in Korea is advancing..

Now, the time is ripe for Asian countries to make the contribution expected for the advanced international research partnership. By strategically building excellent research infrastructure in the Asia that will serve as a magnet to draw together leading researchers. We need to develop a strategy for establishing and operating such an infrastructure and to cooperate with each other within the region. To make more substantial contribution to the international research community and to utilize efficiently Asia's research capacity, Asia needs to move from a policy of bilateral cooperation to multilateral strategic consultation. ANPhA is an inspiring example of forward looking endeavor by multilateral consultative organizations to operate strategically and with a common vision. At the level of civilian researcher, multilateral consultation across Asia displays much vitality.

However, what we must note here is that these consultative organizations of experts have not yet developed fully the capacity for its future activities, especially for inter-governmental policies of cooperation. For this vision, it may need developing a relationship of strategic cooperation in the Asia in the direction of enhancing sets of wisdom and capability on what to do.

First, the kind of wisdom and capability we most pressingly need is the endeavor and capacity of people within the science and technology community to attain mutual agreement. We need to set up a constructive structure which allows us to move out of isolation resulting from historical and political backgrounds. I can say with confidence that it is none other than setting agenda necessary for intra-development, exchanging reciprocal recognitions, and implementing alternatives that constitute the most vital virtue of researchers of the scientific community. In order to achieve it, we need to have some common goals in nuclear physics which bind us strongly enough to have the same vision.

Second, we need the capability to convert this kind of agreement to governmental policy. When compared to the west, government officials in Asia exert significantly more influence upon the process of governmental decision making. What we need is a system that enables us to translate the common proposals of researchers into practical policies of each country.

Third, we will need the capability to solve the global issues by cooperating with others in North America, European Union, and other multinational entities. Basically, researchers will seek after the global issues, and as resources required of infrastructure increase, the scope of governance over the infrastructure will widen to include the entire world.

Indeed, science and technology have been major contributors to human progress, and they will continue to open new doors to economic, medical, and environmental advancement. New technology, for instance, may offer an effective solution to environmental pollution or a new medical discovery may help eradicate new epidemics. Thus, it is incumbent upon us to remove obstacles that stand in the way of people both in the developing and developed countries enjoying the benefits of such knowledge and technology. The ANPhA will mobilize human and material resources from member countries which will take responsibility for furthering knowledge and innovation ultimately to share them with the rest of the world.

Physicists, especially nuclear physicists, can return some of the benefits it has received back to the global community. We would like to contribute what we can to the global research community of basic science and help increase human knowledge about nuclear application in partnership with our colleagues, as we forge a new and better future for humanity. Most importantly, I believe that there is preoccupation with developing green technology to the neglect of other viable forms of response to global problems.

Author is very grateful to the organizers of the meeting and colleagues of Almaty, particularly his dear friend Professor Nikolai Kochelev. Author wishes to work soon with nuclear physicists of the region inside of ANPhA.

V.V. VORONOV

THEORETICAL PHYSICS AT THE BOGOLIUBOV LABORATORY OF THEORETICAL PHYSICS

Abstract

The Joint Institute for Nuclear Research (JINR) is an international intergovernmental scientific research organization established through the Convention signed on 26 March 1956 in Moscow by the representatives of eleven founder states to unite their scientific and material potential in order to study fundamental properties of matter. The Bogoliubov Laboratory of Theoret Physics (BLTP) at the JINR was founded in the summer of 1956 by joining small groups of researchers led by the prominent theoreticians Academician Nikolai N. Bogoliubov, Corresponding Member Moisei A. Markov, Professors Dmitrii I. Blokhintsev (first director of JINR) and Yakov A. Smorodinsky. The BLTP forms part of the JINR, an international center of fundamental physics. The Laboratory functions as an independent institute carrying research into various fields of theoretical physics in close contact with the JINR experimental laboratories. This allows much room for interdisciplinary investigations and direct interaction between theorists and experimenters. The main lines of research at BLTP are quantum field theory and elementary particle physics, nuclear physics, condensed matter theory, and modern mathematical physics. The Laboratory has created a unique scientific potential and accumulated invaluable experience in these fields of theoretical physics.

Around ten specialized seminars work on regular basis at which new results of scientists from both BLTP and other research centers of theoretical physics are discussed. The Laboratory maintains and develops the traditions of the famous scientific schools founded by prominent Russian scientists D.I. Blokhintsev, N.N. Bogoliubov, and M.A. Markov, thus creating a fruitful atmosphere for everyday research work.

Much attention is paid to strengthening of international contacts. There are a number of permanent scientific programmes supporting a direct collaboration of Dubna theorists with scientists from Bulgaria, Germany, Italy, Poland, Rumania, Slovakia, France, Czechia, the South African Republic, as well as International research centers - CERN (European Union), APCTP (South Korea, and countries of Asia and Pacific region), and KEK (Japan). Traditionally, the Laboratory has lasting scientific contacts with the leading Russian research centers (Institute for High Energy Physics, Alikhanov Institute for Theoretical and Experimental Physics, Landau Institute for Theoretical Physics, Lebedev Physical Institute, Steklov Mathematical Institute, Institute for Nuclear Research, Budker Institute of Nuclear Physics, etc.) and research organizations of the FSU countries.

The Laboratory organizes more than 15 International conferences, workshops, and schools annually. Such a high activity is specified by the necessities of investigations carried out at the Laboratory and reflects in full measure the level of their integration into the world science. The organization of these meetings is made possible by a well-developed infrastructure and stable work of all the services of BLTP and JINR.

An important part of the Laboratory's activities is the education and training of young scientists and students. The Laboratory has established several grants named after famous physicists to support post-graduates and young researchers. A systematic profound training of young scientists from the JINR Member States is carried out within the DIAS-TH project (Dubna International Advanced School on Theoretical Physics) .The BLTP theorists lecture at the International University "Dubna", Moscow State University, Tver' University, Moscow Institute of Physics and Technology, Moscow State Institute of Radioengineering, Electronics, and Automation and other institutes.

At BLTP, studies are formally organized within five themes:

Theory of Fundamental Interactions. Nuclear theory, Theory of Condensed Matter, Modern Mathematical Physics, Dubna International School of Theoretical Physics (DIAS-TH).The themes are divided into the projects.

Theory of Fundamental Interactions

The main aim of the research within the theme is the construction of theoretical models and their application to the description of the properties of elementary particles and their interactions. This research includes the following directions of activity. The development of quantum field theory formalism in gauge and supersymmetric theories. Construction and investigation of the models of particle physics beyond the Standard Model. Theoretical support of experiments at the Large Hadron Collider on the search of new physics and the study of the properties of the Higgs boson. Calculation of radiative corrections to the processes of particle creation within the Standard Model and its extensions. Investigation of neutrino properties and neutrino oscillations. Investigation of the hadron properties within quantum chromodynamics and phenomenological quark models. Study of hadron spin structure with the help of generalized and transverse momentum dependent parton distributions. Study of heavy quark properties and of exotic hadrons. Lattice simulations for obtaining nonperturbative results in gauge theories. Investigation of dense hadronic matter and theoretical support of the program NICA. Theoretical support of the wide range of current and future experiments at JINR, IHEP, CERN, GSI, DESY, and other physics centers.

Recent investigations include the following problems:

Calculation of the amplitudes in maximally supersymmetric theories in extra dimensions.

Analysis of possible SUSY search strategies at the LHC in the framework of the MSSM and NMSSM, and others.

Nuclear Theory

The main goals are to predict and analyze properties of atomic nuclei beyond the stability valley and investigate structure peculiarities of superheavy and exotic nuclei; to study dynamics of nuclear collisions at low and intermediate energies accompanied by production of stable as well as radioactive nuclides; to investigate fundamental properties of various few-body systems and develop rigorous and effective mathematical methods of calculations of their properties; to explore the dynamics of particle-nucleus and nucleus-nucleus collisions at relativistic energies and nuclear matter properties and its phase transitions at extreme values of temperature and density. The following problems were considered within this theme recently:

Calculations of neutrino-antineutrino pair emission rates by hot nuclei at temperatures relevant for core-collapse supernova. Exploration of pairing effect on the properties of the new nuclear excitation modes -- nuclear spin-scissors. Investigation of the isoscalar monopole E0(T=0) resonance in tin and lead isotopes within the Skyrme HFB/RPA approach. Study of the effect of renormalization of neutrino propagator in nucleus on the neutrinoless double beta decay rate.

Investigation of the properties of superdeformed states of light nuclei with $Z=N$ (^{36}Ar, ^{40}Ca, etc) within the cluster approach. Predictive calculations of low-lying spectra of the odd-proton nuclei with $Z \sim 100$ within the Quasiparticle-Phonon Model. Calculation of probabilities of sub-barrier fusion in reactions of astrophysical interest with light nuclei. Calculation of excitation functions for production of different isotopes of superheavy nuclide with $Z=114$ in the reactions of ^{48}Ca with ^{249,250,251}Cf. Exploration of the structure of the one-neutron halo nucleus ^{11}Be within the few-body cluster model with core excitations.

Development of the effective-range approximation in the problem of two-dimensional scattering by a central short-range potential. Investigation of dipolar confinement-induced resonances in atomic and molecular traps. Study of the structure of hidden crossings of the dynamical adiabatic potential energy curves. Improvement of the bounds on variation of spectral subspaces in the off-diagonal perturbation problems for multichannel Hamiltonians.

Calculations and analysis of the inelastic scattering cross sections of pions on ^{28}Si, ^{58}Ni and ^{208}Pb with the microscopic optical potential. Construction of the multirank relativistic complex separable kernels of the neutron-proton interaction for uncoupled D,F partial waves. Study of anisotropies and other observables of relativistic heavy ion collisions within the parton-hadron-string dynamics transport approach.

Theory of Condensed Matter

Effects of strong electron correlations in high-temperature superconductors, colossal magneto-resistance compounds (manganites), heavy-fermion systems, low-dimensional quantum magnets with strong spin-orbit interaction, topological insulators, etc. will be investigated based on a variety of underlying many-band electronic models including extended Hubbard model, Anderson model, super-exchange spin-orbital models of transition metal oxides with strong relativistic spin-orbital coupling. The electronic band structure, spectral properties of charge carrier quasiparticles, magnetic and charge collective excitations, metal-insulator and magnetic phase transitions, Cu- and Fe-based high-Tc superconductivity, charge and spin-orbital ordering will be studied. The obtained results will be used to support neutron scattering experiments performed in the FLNP JINR.

Investigations in the field of nanostructures and nanoscaled phenomena will be addressed to a study of physical characteristics of nanomaterials promising for various applications in modern nanotechnologies. The electronic, thermal and transport properties of carbon nanostructures will be investigated. It is planned to study the problem of quantum transport in molecular devices. Spin dynamics of magnetic nanoclusters will be investigated. The analysis of resonance tunneling phenomena in the layered supercon-

ductors and superconducting nanostructures in the external fields will be performed. Numerical modeling of resonance, radiative and chaotic properties of intrinsic Josephson junctions in high temperature superconductors is planned to be carried out.

Models in condensed matter physics will be studied by using methods of equilibrium and non-equilibrium statistical mechanics with the aim of revealing general properties of many-particle systems based on the ideas of self-similarity and universality. Mathematical mechanisms, underlying the kinetic and stationary behavior of model systems, as well as possible links between different models, will be investigated.

Modern Mathematical Physics The main purpose of research in modern mathematical physics is the development of mathematical methods for solving the most important problems of modern theoretical physics: clarifying the nature of fundamental interactions and their symmetries, construction and study of effective field models arising in the theory of strings and other extended objects, uncovering the geometric description of quantum symmetries and their spontaneous breaking in the framework of search for a unified theory of all fundamental interactions, including quantum gravity. Mathematical physics in recent years has been characterized by increasing interest in identifying and effective using of integrability in various areas, in applying powerful mathematical methods of quantum groups and of non-commutative geometry to quantum theories of fundamental interactions as well as to classical models. The main goals and tasks of the research within the theme include: development of new mathematical methods for description of a variety of integrable models and their exact classical and quantum solutions; analysis of a wide range of problems in the theory of superstrings and superbranes, including study of nonperturbative regimes in supersymmetric gauge theories; development of a microscopic description of black holes and constructing cosmological models of the early Universe. The decisive factor to solve the above problems is a crucial use of the mathematical methods of the theory of integrable systems, quantum groups and non-commutative geometry. It is worth to mention the following recent results that are obtained within this theme:

In quantum integrable models with high symmetry the closed expression for the scalar product of the nested Bethe vectors in terms of the sums over partitions of the sets of the Bethe parameters were obtained. The cases when these sums can be reduced to the product of determinants is investigated. The determinant formulas for the scalar product of the Bethe vectors in the nested quantum integrable models with higher symmetries were used to calculate the form-factors of the local operators and correlation function.

The dilaton field as a model of dark matter is taken into account to construct the new self-consistent models of compact relativistic stars. This class of models avoids the well-known difficulties of the *f(R)* theories of gravity. The models of compact stars with different equations of state is studied, and the predictions of the models is compared with astrophysical data.

New relations for the confluent Heun functions were derived by using the corresponding monodromy group and the asymptotics of these functions around the irregular singular point were studied. New numerical algorithms for calculations with the confluent Heun functions were developed.

Existence of bound states of spinor-particles and their physical spectra in the metrics of Schwarzschild, Kerr, Reisner-Nordstrem, Kerr-Newman, Veidja etc., is investigated by using new boundary conditions. Nonquantum motion of test particles in these metrics was studied.

DIAS-TH

The BLTP has a good record of organizing International workshops and schools in Dubna. DIAS-TH should be a sort of superstructure under BLTP which organizes and controls all educational programs for students, postgraduates, and young scientists. It should function continuously and the standard short schools (about 3-4 in a year) should be organized coherently. Other educational programs in Dubna, such as the JINR University Center and Dubna University may also be correlated with DIAS-TH (common programs on modern theoretical physics, workshops for students and young scientists, etc.). The main goals of DIAS are:

Training courses for students, graduates, and young scientists in the JINR Member States and other countries (according to special agreements and grants);

Looking for and supporting gifted young theorists in the JINR Member States; creating databases of students and young researchers;

Organization of schools of different scales in Dubna and coordination with similar schools in Russia Germany, and other European countries;

Support of the JINR experimental programs by organizing lecture courses and review lectures on new trends in modern physics;

Cooperation with the University Center and Dubna University in training students and postgraduates as well as in organizing schools for students;

Coordination of the research - training programs with workshops and conferences at JINR;

Publication of lectures and discussions in different forms, in particular, with the use of modern electronic equipment, etc.

Supporting the WEB page of DIAS-TH which should become the organizing center of the programs related to DIAS-TH.

The main topics of the activity of DIAS should be centered around the most important directions of research at BLTP: Theory of Fundamental Interactions; Nucler Theory; Theory of Condensed Matter; Modern Mathematical Physics.

The BLTP staff has a very high qualification and includes more than 70 professors. Our collective is international one and it consists of scientists from more than 20 states. The laboratory has a good balance between young and experience scientists. About 30% of our staff have an age less than 35.

The structure, the level and the style of the scientific and educational work of the laboratory are in tune with the tasks and challenges of the modern theoretical physics.

CHANG-HWAN LEE

APCTP: PAST, PRESENT, AND FUTURE

Introduction

Asia Pacific Center for Theoretical Physics (APCTP; http://apctp.org) aims to i) lead research excellence in the field of theoretical physics, ii) facilitate international collaborations, and iii) contribute to the advancement of physics by training young scientists. To achieve its purpose, the center i) engages in topical research in all areas of theoretical physics and beyond, ii) pursues international academic collaborations and exchange of scholars, and iii) educates and trains young physicists and scientists. In this presentation, the brief history, organization, and the main scientific activities of APCTP are introduced. In addition, the APCTP-supported activities in the field of nuclear physics are summarized.

Brief History and Organization

Brief history of APCTP is summarized below.

- 1996.06 Establishment
- 1997.01 C.N. Yang – Founding President, 1st Chairperson
- 1999.12 Opening of annex building in Seoul
- 2001.04 A. Arima – 2nd Chairperson
- 2001.08 Relocation of APCTP in Pohang
- 2004.04 R.B. Raughlin – 2nd President
- 2005.10 N.V. Hieu – 3rd Chairperson
- 2007.03 Peter Fulde – 3rd President
- 2010.04 Won Namkung – 4th Chairperson
- 2013.07 Seunghwan Kim – 4th President
- 2013.11 P.A. Pearce – 5th Chairperson
- 2015.06 Bum-Hoon Lee – 5th President

Current organization chart of APCTP is given in Fig.1 and the list of APCTP member countries and their locations are summarized in Fig. 2.

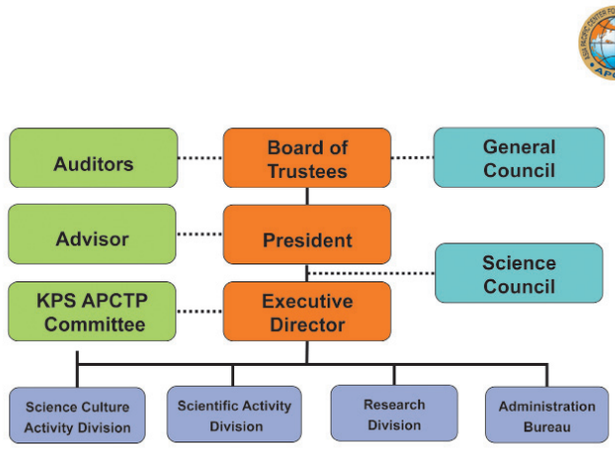


Fig. 1. Organization chart of APCTP

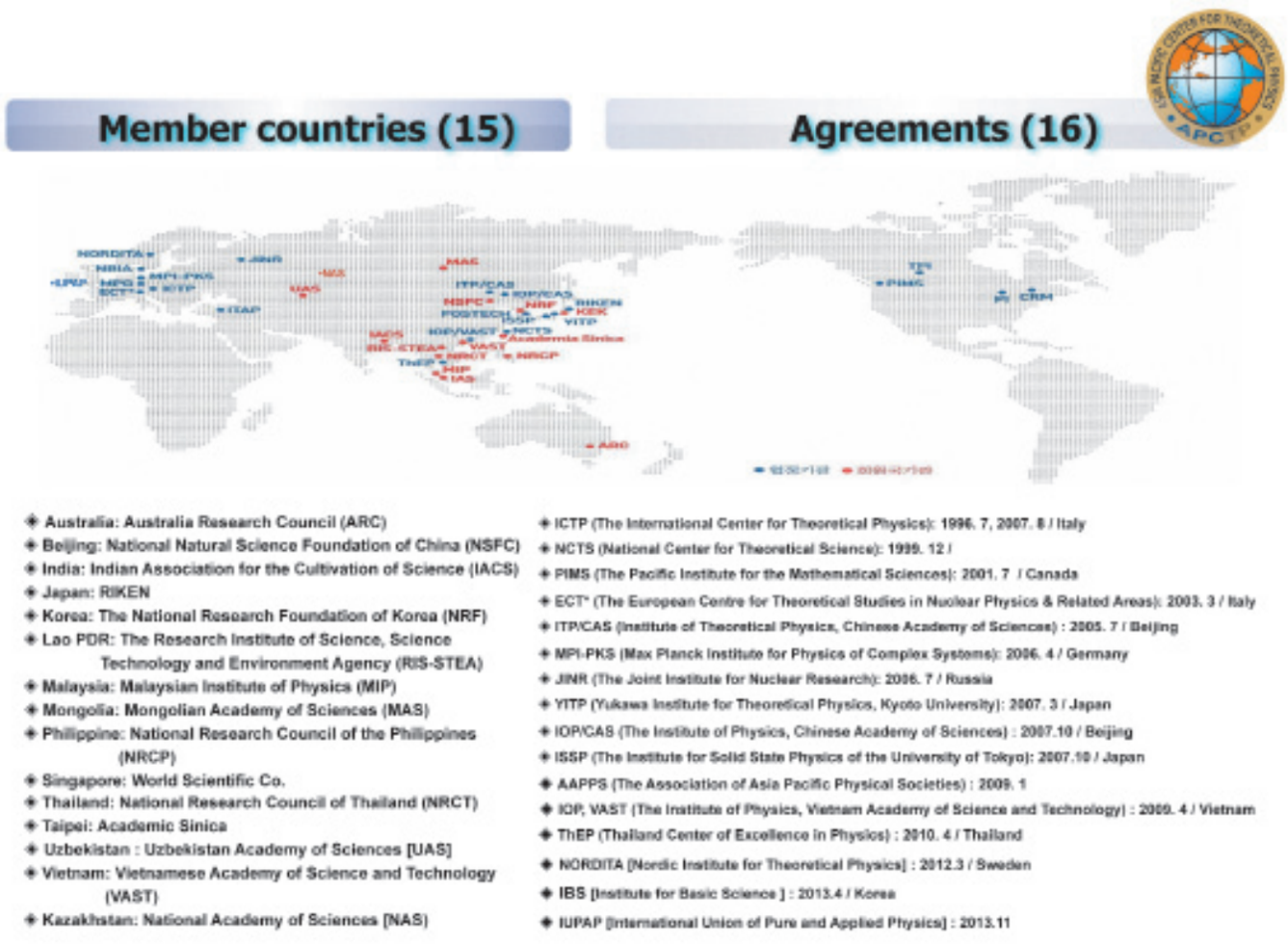


Fig. 2. APCTP Member countries and Agreements.

APCTP Activities

Three main dreams of APCTP are i) to strengthen natural science and technology through the academic activities, ii) to train top-level human resources through international cooperation, and iii) to establish the outreach programs though the scientist network program.

Starting from 2015, academic activities consist of Focus Research Programs and Academic Programs. Focus Research Programs include previous Topical Research Programs and Focus Programs. Academic Programs include previous Conferences & Workshops, Schools, External Activities, and Joint Activities.

There are three main programs for the research at the headquarters of APCTP in Pohang; Visitors Program, Junior Research Group (JRG), and Young Scientist Training Program. Among them JRG is most important program for the research in APCTP. The main goal of JRG is to promote talented young scientists to a scientific leader by offering them the opportunity to qualify for management positions in science. For the establishment of JRG, APCTP exchanged an agreement with MPG (Max Planck Society, Germany) and POSTECH. The leaders of JRG pursue their own research program without external interference. APCTP initially launched two JRGs in 2008 and gradually extended the JRGs. Currently, it has 8 groups in different research fields. The research budget of the JRG is available for 1-2 posdocs, 1-2 Ph.D. students and scientific activities including travel, workshops, visitors, etc. The leader of the group takes the responsibility of managing and controlling the workshop, seminars, and joint researches.

Outreach program of APCTP consists of the Online web journal `Crossroads' (http://crossroads.apctp.org), science book publication, forum/lecture/school, annual "Best Science Book 10" event in which 10 science books of the year are selected, and the local science culture festivals in Pohang area. In total, about 37,000 people participated APCTP outreach programs.

Current statistics of APCTP activities are summarized in Tables 1 and 2.

Table 1 Current Statistics of Publications in APCTP

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
SCI	52	51	59	75	59	65	68
IF	3.62	4.02	3.82	3.80	4.33	4.21	4.68

Table 2 Current Statistics of International Cooperation and Academic Activities

	Topical Research Program	School	Conference & Workshop	Focus Program	Overseas Academic		AP Scholar	YST	JRG
					External	Joint			
08	11	5	13	4	9	7	9	15	2
09	11	9	8	4	11	9	10	14	4
10	12	8	8	4	10	9	5	9	6
11	13	4	12	4	10	7	6	9	6
12	12	8	8	4	10	9	5	10	8
13	10	7	16	4	13	9	4	8	6
14	13	6	9	3	11	8	1	7	6

APCTP and Nuclear Physics

The first nuclear physics program supported by APCTP was “APCTP Workshop on Astro-Hadron Physics” (Seoul, Korea, 1997) in which I was one of the main organizers. Since then, APCTP has been very supportive to the nuclear physics and played very important role in the development of nuclear physics in Asia Pacific region [1]. The list of main current scientific activities in the field of nuclear physics supported by APCTP is given below.

- Nuclear Physics Summer Schools (since 2003)
- HIM (Heavy Ion Meeting, since 2005) http://him.phys.pusan.ac.kr
- ATHIC (Asian Triangle Heavy Ion Conference, since 2006)
- APCTP-BLTP JINR Joint Workshop (since 2007)
- HaPhy (Hardon Physics, since 2011)

In addition, APCTP supported many international meetings and topical research programs in nuclear physics, including

- Lectures in Nuclear Physics (Seoul, Korea, 1997)
- RCNP-APCTP Joint International School of Physics of Hadrons and QCD (Osaka, Japan, 1998)
- Strangeness Nuclear Physics (Seoul, Korea, 1999)
- New Direction in QCD (Seoul, 1999)
- QCD at Extreme Condition and Field Theoretical Nuclear Physics (Seoul, 2001)
- The Sixteenth International IUPAP Conference on Few Body Problems in Physics (Taipei, 2000)
- Third Circum-Pan-Pacific Symposium on High Energy Spin Physics (Beijing, China, 2001)
- KIAS-APCTP International Symposium on Astro-Hadron Physics (Seoul, 2003)
- ECT*-APCTP International Workshop: Novel Approaches to the Nuclear Many Body Problem (Trento, Italy, 2004)
- Topical Seminar on Frontiers of Particle Physics, QCD and Light Hadrons (Beijing, China, 2004)
- The Third Asia-Pacific Conference on Few Body Problems in Physics (Nahkon Ratchasima, Thailand, 2005)
- Nuclei Far from Stability and their Applications (Pohang, 2005).

Perspective

APCTP-BLTP JINR Joint Workshops have been very successful. After series of joint workshops, several collaboration networks have been established and the research results have been published in major scientific journals. Some of the results are presented in this workshop. We expect that this tradition will continue with the continuous support by APCTP.

Acknowledgement

I would like to thank the warm hospitality of the organizers of the workshop on behalf of APCTP.

References

[1] Hyun Kyu Lee, “The 10 Years of the APCTP in Astrophysics and Nuclear Physics”, AAPPS (Association of Asia Pacific Physical Societies) Bulletin, April 2007, Vol.17, No.2, 40.

R. YARMUKHAMEDOV, S. V. ARTEMOV, S. A. BAKIEV

LOW ENERGY AND APPLIED NUCLEAR PHYSICS IN UZBEKISTAN

Abstract: The main research investigations in the field of nuclear physics low energies, including nuclear astrophysics, and the applied nuclear physics are presented.

1. Introduction

In Uzbekistan, investigations in the fundamental field of nuclear physics at low energies and its applied aspects are mainly carried out in the Institute of Nuclear Physics (INP), the Physics Department and the Research Institute of Applied Physics (RIAP) of the National University of Uzbekistan. The research activity areas of these centers are physics of atomic nuclei, activation analysis and radiochemistry, radioisotope technologies, solid state physics and radiation hardness of materials, reactor technologies, physics of accelerators, etc. The nuclear facilities of these centers are cyclotron U-150 (beams of protons, deuterons and ^{3,4}He particles with energies of about 10 MeV per nucleon), research reactor (10 MW power), neutron generator, electron accelerator and gamma facility at the INP The Academy of Sciences of Uzbekistan as well as Van de Graff accelerator at RIAP (beams of protons, deuterons and ^{3,4}He particles with minimum energy of about of 300 keV per nucleon). Besides, there is the radio-analytic center at INP where applied research is carried out using activation analysis methods. Below, we present the main scientific directions of INP and RIAP connected with the aforementioned nuclear facilities. They are:

- **Nuclear Physics** – nuclear physics and nuclear technologies, physics of multi-particle systems, interaction of nuclei and particles with matter, theory of nucleus, nuclear reactions at low energies, nuclear astrophysics, applied nuclear science.
- **Radiation Physics of Solids and Physics of Nanomaterials** – radiation physics of metals, construction materials, semiconductors, dielectrics, ceramics, optical, composite and high temperature superconducting materials, crystal structure, radiation technologies, theory of defect states in crystals, radiation physics of nanostructure materials, physics of structure transformations in solids, physics of low dimension states;
- **Nuclear Analytics, General and Applied Radiochemistry** – nuclear analytics in material sciences, mining industry, agriculture, medicine, ecology, radiochemistry, radioisotope production, nuclear-physical methods for element analysis of objects and control of technological processes.
- **Scientific Devices Design** – nuclear electronics, devices of radiation control for detecting radioactive and nuclear materials, complex systems of purity control, purification and disinfection of water, modeling of the ecology system, conditions of water and air basins.

2. Fundamental nuclear physics

The experimental and theoretical investigations conducted in the field of nuclear physics at low and ultra-low energies are aimed to solve the modern problems of nuclear physics, including nuclear astrophysics and fusion of super-heavy elements. They are related to:

- obtaining the precisely measured experimental cross sections for different nuclear processes, including nuclear-astrophysical ones, induced both in light and supper heavy nuclei;
- development of the asymptotic theories of their analysis and establishment of the main mechanisms of their proceeding;
- obtaining information about the fundamental characteristic of the nuclei involved in these processes, and their astrophysical application for a reliable estimation of rates of various nuclear astrophysical reactions responsible for the light element abundance via the *pp*-chain and the CNO cycle;
- study of the main mechanisms of the synthesis of super-heavy elements.

These investigations are carried out within the Uzbekistan-Italy-Japan-Kazakhstan-Poland-Russia-USA collaborations. In particular, in [1-4], a number of the peripheral proton transfer A(^{3}He,*d*)B reactions (Fig.1) were

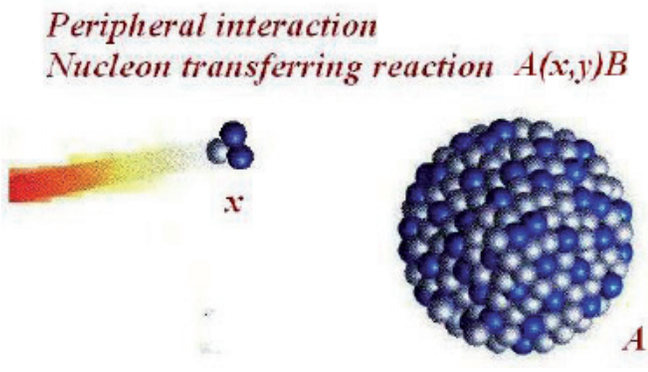


Fig. 1. Peripheral interaction of the proton transfer A(^{3}He,*d*)B reaction, where x=^{3}He and y= *d*.

studied to determine the fundamental characteristic of the light nuclei B in the form of the asymptotic normalization coefficients (ANCs) [5] for the overlap functions for the residual nuclei B in the binary (A+p)-channel, which are then applied for estimation of rates of the corresponding nuclear-astrophysical A(p,γ)B reactions. One notes that the ANC is a fundamental characteristics of the nucleus B and determines the probability of finding the (A+p)-configuration in the B nucleus when the distance between the proton and the core A is larger than nuclear interaction radius. Besides, in works [6-8], the ANC values for the ^{7}Li, ^{8}B and ^{7}Be nuclei in the (α+*t*)- (^{7}Be+*p*)- and (α+^{3}He)-channels, respectively, were obtained within the modified two-body potential method proposed in [6], which were then used for extrapolation of the corresponding astrophysical S factors for the direct radioactive *t*(α,γ)^{7}Li, ^{7}Be(*p*,γ)^{8}B and ^{3}He(α,γ)^{7}Be reactions in experimental inaccessible energy region, including zero energy. As a result, the new estimation for these astrophysical S factors has been obtained.

At present, within the Uzbekistan-Kazakhstan collaboration, the experiment-tal set up is created on the basis of Van de Graaf accelerator. As an illustration, the experimental set up based within the Uzbekistan-Kazakhstan collaboration is shown on Figs. 2 and 3.

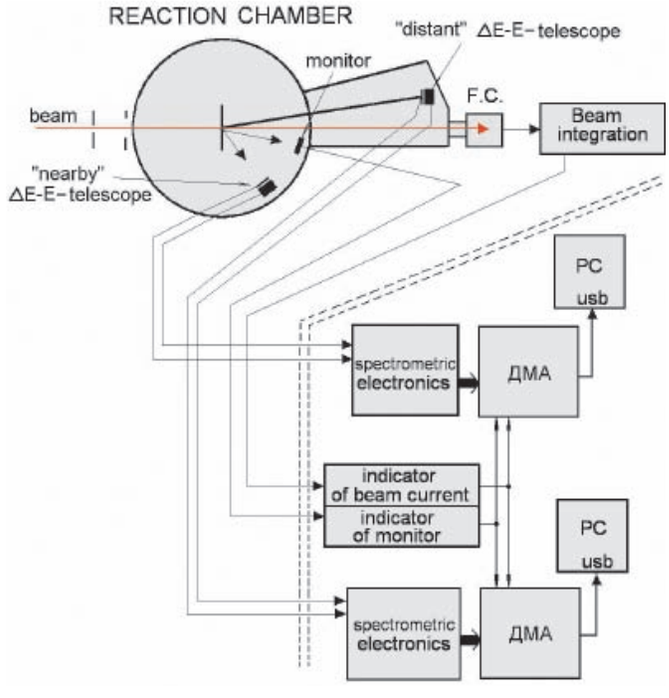


Fig. 2. Experimental set up for the measurement of angular distribution of A(x,y)B reaction at the accelerator U-150 of INP.

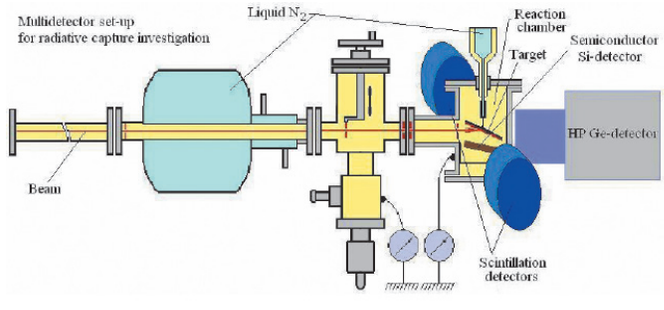


Fig. 3. The excitation yield for the nuclear astrophysical ^{12}C(*p*,γ)^{13}N reaction as a function of energy of gamma-ray.

The experimental set up allows to perform experiments on different nuclear astrophysical reactions at extremely low energies with the proton-, deuteron-, ^{3}He- and α-particle beams. The multi-detectors set up and the first results for the nuclear astrophysical ^{12}C(*p*,γ)^{13}N reaction are presented in Fig. 4. In the future, direct precise measurements of ^{12}C(p,γ)^{13}N, ^{16}O(p,γ)^{17}F, *d*(α,γ)^{6}Li and ^{3}He(α,γ)^{7}Be reactions data and their analysis are planned.

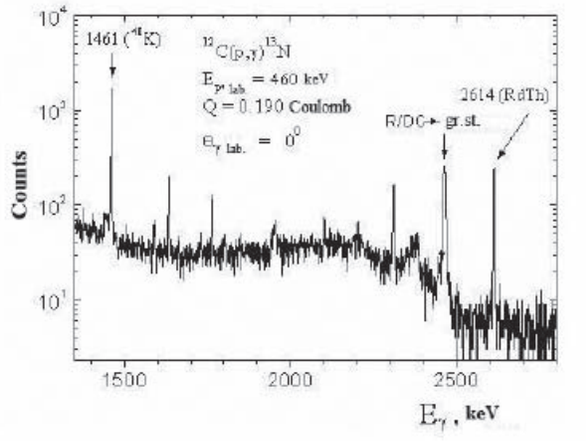


Fig.4. Excitation function for the $^{12}C(p,\gamma)^{13}N$ reaction as a function of the energy γ - ray.

Investigations of the main mechanisms of synthesis of super-heavy elements via the cold- and hot-fusion reactions [11-14] are done at INP within Italy-Korea-Germany-Russia-Uzbekistan collaboration. Some results

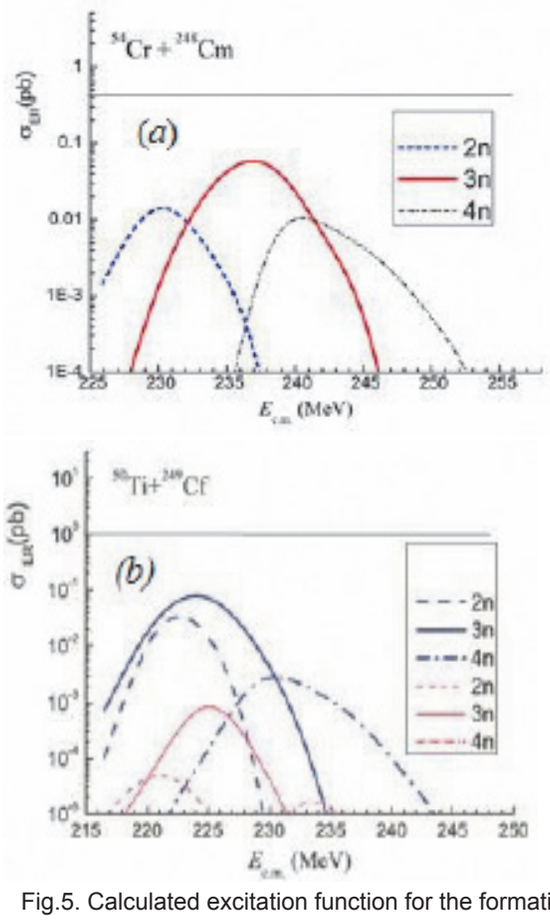


Fig.5. Calculated excitation function for the formation of the evaporation residues in 2n, 3n and 4n via the $^{54}Cr+^{248}Cm$ reaction (a) and the $^{50}Ti+^{249}Cf$ reaction (b).

of this investigation are displayed in Figs.5-6. In particular, in [11,12], it is shown that the $^{54}Cr+^{248}Cm$ reaction (Fig. 5) is most preferable for the synthesis of the elements though the fusion cross section for the $^{50}Ti+^{249}Cf$ reaction is significantly larger that for the first one. Besides, in [13,14], the almost sequential mechanism of ternary fusion (Fig.6) is suggested with a very short time between the ruptures two necks connecting the middle cluster of the ternary nuclear system and outer fragments.

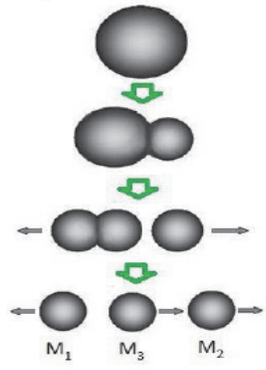


Fig.6. The mechanism of sequential collinear cluster tripartition.

3. Applied nuclear physics

Below, we present a short overview of the achievements of the institute in the area of applied science. The patterns governing the distribution of reactor nuclides (Sr-89, Y-90, Sm-153, Ir-192, as well as cyclotron radio-nuclides: Co-57, Ga-67, Ge-68, Pd-103) in various chemical systems were found. Optimal technological conditions were determined for the production of above radionuclides within nuclear reactor and cyclotron of INP) [15-19].

The techniques of instrumental and radiochemical neutron-activation analysis of high-purity metals, alloys and complex semiconductor materials (Cd, In, Mn, Mo, Pd, Pt, Re, Sb, Sn, Te, Ti, V, U, Zn, CdHgTe, MnHgTe, PbGeSn-TeIn) were developed which allow to determine the concentrations of 25-35 impurity elements at 10^{-5}-10^{-11} mass % level [20,21].

The series of techniques were developed for multi-elemental analysis of mineral materials, technological products, soils, food items, fertilizers, environmental samples as well as techniques for material identification [22,23].

The innovations that were practically implemented consist of the radiation technology for ennobling of semi-precious stones and various minerals for jewelry industry, technologies for labeled compounds and radioisotope production such as cyclotron radio-nuclides (Co-57, Zn-65, Ga-67, Ge-68, Pd-103, Ce-139), reactor radio-nuclides (P-32, P-33, S-35, Cr-51, Mn-54, Fe-55, Co-58, Co-60, Mo-99, Y-90, I-125, I-131, Pm-147, Ta-182, W-188, Ir-192), radio-nuclide generators (Ge-68→Ga-68, Mo-99→Tc-99m, Sn-113→In-113m, W-188→Re-188) [24-26].

INP researchers developed highly sensitive techniques for radio-activation-based determination and extraction of platinum, palladium, gold, silver, osmium, selenium and several other rare elements from natural materials and industrial waste [27,28].

Electron accelerator was put into operation and served as a basis for development and implementation of the technology for radiation treatment of microelectronics and sterilization of medical devices and pharmaceutical products [29,30].

References

1. S. V. Artemov et al. Phys. At. Nucl. **59**(1996) 428.
2. N. Burtevaev et al. Phys.Rev.**C 78**(2008)035802.

3. S. V. Artemov et al. Phys. At. Nucl. **71**(2008) 998.
4. S. V. Artemov et al. Phys. At. Nucl. **75**(2012) 291.
5. L. D. Blokhintsev et al. Sov.J.Part.Nucl.**8**(1977)485.
6. S. Igamov, R.Yarmukhamedov, Nucl.Phys. **A 781**(2007)247.
7. S. Igamov, R.Yarmukhamedov, At. Nucl. **71**(2008) 1740.
8. Q. I. Tusunmakhatov, R. Yarmukhamedov. Phys.Rev. C85(2012)045807.
9. S. V. Artemov et al.**,** IEEE(in Russian).**No.1**(2009)168.
10. V. Shevchenko, S. Artemov et al. IEEE Trans. on Nucl. Sci. 54(2007)186.
11. A. K. Nasirov et al. Phys. Rev. **C79** (2009) 024606.
12. A.K. Nasirov et al. Phys. Rev. C 84 (2011) 044612
13. R. B. Tashkhodjaev et al. Phys.Rev. **C91** (2015)054612.
14. W. Von Oertzen, A. K. Nasirov, R. B. Tashkhodjaev. **B746**(2015)223.
15. Sh. Nishonov, Khujaev S., Abdukayumov A.M., Rikhsiev A.Z. Uzb. J. of Phys., **12**(2010) 433
16. Z.O. Usarov et al. Radiokhimiya, **50**(2008) 358.
S. Khujaev, A. Vasidov, E.A. Markelova. J. Radioanal. Nucl. Chem. **298**(2013)435.
17. S.Khudjaev, et al. Patent RUz № 8655 from 04.08.2008.
18. S. Khudjaev, M. Abdukaumov, et al. Patent № IAP 2007 0454 from 21.01.2010.
19. I.I.Sadikov, Journal of Radio-anal. and Nucl. Chem. **280**(2009)489.
20. I.I. Sadikov, V.G. Zinoviev, Z.O. Sadikova. Zhurnal Analit. Khimii. **60**(2005)1064.
21. S. A. Bakiev, J. Rakhmanov, B. K. Kuldjanov, et al. Uzb. J. of Phys., **12**(2010) 181.
22. S. Bakiev, et al. Uzb. J. of Phys. **14**(2013)266.
23. E.M. Ibragimova, N.M. Mukhamedshina Inorganic Materials, **45**(2009)162.
24. A. Z. Rikhsiev. S. Khujaev, Sh. Kh. Nurmatov, A. M. Abdukaumov, Patent UZ № IAP 04112 from 2009.
25. D. Aripov, et al. Application № IAP 2007 0223 from 31.05.2007.
26. I. I. Sadikov, M. I. Salimov, N. B. Babev, Z. O. Sadikova. Rep. Uzb. Ac. of Sci., № 1(2014)12.
27 A.V. Rakhimov, et al. Radiochim. Acta, 101(2013) 653.
28. M. U. Tashmetov, et al. Uzb. J. of Phys., 15(2013) 305.
29. M. Yu. Tashmetov, et al. Problems of Atomic Science and Technology, 97(2015)99.

ATSUSHI HOSAKA

ACTIVITIES AROUND RCNP[1], OSAKA UNIVERSITY

1. Brief overview

Hadron-nuclear physics is one of active research fields in physics in Japan. Historically, a big step was made by Yukawa who invented the meson theory when he was in Osaka University [1].

The Yukawa's pion is playing a major role in both particle and nuclear physics. It provides the most important component of the nuclear force. Due to its pseudoscalar nature, it generates strong tensor and spin-isospin dependent force. Recently, the role of the pion and the tensor force is getting unveiled due to the progress of computation power [2], suggesting its more importance in many-body systems than ever thought in nuclear physics.

The underlying theory of the pion has been established by Nambu who proposed the idea of the spontaneous symmetry breaking (SSB) of chiral symmetry [3]. The SSB is now well appreciated and is considered to explain the diversity in our world including the origin of the mass. In hadron physics, the chiral dynamics dictates the interaction of the pion with hadrons in terms of a systematic expansion in powers of momentum. Another ingredient in hadron physics is the role of heavy quarks. Recent findings of exotic hadrons imply the cooperative functioning of chiral and heavy quark dynamics [4].

Having the above background, we are in a position with good environment and resources for hadron and nuclear physics in Japan. There are several major accelerator facilities, including KEK (e^+-e^- collider), J-PARC (proton beam), SPring-8 (photon beam), RIKEN (nuclear beam) and RCNP (nuclear beam). Among them, RCNP (Research Center for Nuclear Physics, Osaka University) is a laboratory in Osaka University and is established as a center for worldwide collaborations. Herein below we present quickly major activities around RCNP, which covers much of hadron and nuclear physics activities in Japan.

2. Ring Cyclotron

Originally RCNP started in 1971 as a research institution for nuclear physics community. One of reasons that the community chose Osaka University for such a place is a good background of nuclear physics starting from Nagaoka, Kikuchi and Yukawa. The AVF cyclotron was constructed in 1973, and actual experiments started in 1976. In 1991, a new RING cyclotron was constructed which is the main facility today. The proton energy of 400 MeV of the RING cyclotron was set to study spin-isospin response of nuclei, which is of great importance for nuclear physics. The underlying basis for the strong spin-isospin dependent force is due to the presence of the pion as a consequence of SSB.

The spectrometer called Grand RAIDEN has the world best resolution, thus enabling to reveal many aspects of nuclear structure with high precision measurements. Recent extension covers the variety of nuclear structure such as neutron rich unstable nuclei, variety of shapes with large deformations,

[1] Research Center for Nuclear Physics (RCNP), Osaka Universiry
Mihogaoka 10-1, Ibaraki, 567-0047 Japan

clustering phenomena, nuclear equation of state, and so on. These researches have impacts not only on fundamental aspects of nuclear dynamics but also on basics of the problems of nuclear synthesis. Better description by the many-body theory for nuclei starting from the realistic nuclear force and its comparison with precise experimental data will open further developments in nuclear physics.

The AVF cyclotron was upgraded in 2005 with more intense ions, which serves RCNP as a particle factory. Neutrons are produced by nuclear spallation and are used as the source of ultra-cold neutrons. Pions are also produced and are used as the source of muons. These are used for the fundamental physics of and beyond the standard model.

In addition to these nuclear and particle physics, recent activities expand to various applications. Nuclear transmutation is one of the most important issues in modern nuclear technologies for human being. Application to medical science is also a recent RCNP's important project in collaboration with medical school and industries. For instance, radiation cancer therapy and isotope tracers are investigated. Collaborations with companies are also actively performed, for instance, for radiation damage of semi-conductors for computer tips.

3. LEPS at Spring-8

Spring-8 is a synclotron of 8 GeV electrons. Gamma ray emitted by bremsstrahlung is used for applied sciences. Among them, LEPS group of RCNP has constructed a unique facility for fundamental physics for hadrons [6]. It produces 3 GeV gamma by using backward Compton scatterings which provides photon beam of high quality resolution and polarization. They also set up a very unique spectrometer in the forward region.

This setup was designed for the study of ϕ-meson production. The ϕ-meson is a vector meson of $\bar{S}S$ quarks and therefore, the interaction with the nucleon of up and down quarks is considered to be dominated by gluons. Motivated by this, they measured cross sections of phi photoproduction. The well-known result came out with the bump-like structure at around 2 GeV in the center of mass energy [7]. Also, using their high polarization, they found that the non-spin flip process (of scalar like) is the dominant component of the amplitude. To explain these features, several theoretical models were proposed such as second Pomeron, nucleon resonance with large $\bar{S}S$ component, coupled channel effect and so on. All of them are suggestive, but we still need better theoretical understanding.

The well know observation was made for the pentaquark Θ^+ , which triggered diverese discussions on the exotic hadrons [8]. After more than ten years the LEPS group accumulates more data and are performing an analysis with high statistics.

The LEPS is now upgraded as the LEPS2 by installing a new detector system with the magnet moved from the BNL, TPC counter and a photon dector (BGO). These enable complete experiments for hadron productions in combination with more intense photon beam and polarized target. Physics there is now under discussions and we welcome ideas worldwide.

4. Belle-NPC at KEK

KEK has an electron-positron collider for the primary purpose of the frontier of particle physics by the Belle group. The center-of-mass energy of around 11 GeV is set at the Upsilon resonance which decays largely into two B mesons, thus the facility is called the B-factory. The facility can be also a charm factory. Hence the charmonium spectrum was studied in great detail. This lead to the discovery of the famous X(3872) [9]. After this, the Belle group keeps finding new particles called X, Y, Z, not only in the charm region but also the bottom region.

The new Belle activity in hadron physics is now performed by the new collaboration group Belle-NPC (Nuclear Physics Consortium) which is formed by the nuclear and particle physics group. Their aim is to study various hadron states, not only X,Y, Z mesons but also baryons. The Super Bell project will bring high statistics data of fifty times more, and hence should provide new interesting results in the near future.

5. Hadron fascility at J-PARC

J-PARC has the high energy (30 GeV) and high intensity proton synclotron machine, and physics operation has just started recently. They use secondary particles such as pions, kaons, (anti)nucleons, neutrinos and so on. Hadron-nuclear physics has a Hadron-Hall facility with the kaon and pion beams. Currently, experiments using the kaon at 1 – 2 GeV have started and several results have been obtained in hyper-nuclear spectroscopy, kaonic matter, Theta+ and so on [10].

The high momentum pion beam is now under construction and is designed to be used for charmed baryon spectroscopy. This will provide a new and unique opportunity by studying the productions and decays simultaneously. Currently we are discussing physics of charmed baryons as a system of light and heavy quarks. Again ideas are welcome to use the potential of this plan.

6. Supercomputer at RCNP

RCNP provides a supercomputer resource for researchers of hadron and nuclear physics [11]. The vector processor machine SX-ACE of about 400 TFlops is operated by the Cyber-Media-Center at Osaka University. We are also one branch of the HPCI (High-Performance-Computer-Infra) consortium in Japan, supporting the activities of computational sciences performed by the Japan top computer Kei. There are about hundred users working on hadron, nuclear and astrophysics. The resources can be also provided to foreign researchers upon approval of physics proposals.

7. Summary

RCNP is the research center for nuclear physics and related fields. Any physicists working in the fields can access and use the facility, and join the activities. We also commit to education working with physics department of Osaka University for the graduate course students. Every year we produce a few PhD students from Osaka University and more from the universities collaborating with RCNP. Thus the current research activities and education of young scientists in the next generation are our common missions.

References

[1] H. Yukawa, Proc. Phys.-Math. Soc. Jpn. 17 (1935) 48

[2] Takayuki Myo, Hiroshi Toki, Kiyomi Ikeda, Prog. Theor.Phys. 121 (2009) 511

[3] Y. Nambu and G. Jona-Lasinio: Phys. Rev. 122 (1961) 345

[4] N. Brambilla et al, Eur.Phys.J. C71 (2011) 1534

[5] http://www.rcnp.osaka-u.ac.jp

[6] http://www.rcnp.osaka-u.ac.jp/Divisions/np1-b/

[7] LEPS Collaboration, T. Mibe at al, Phys.Rev.Lett. 95 (2005) 182001

[8] LEPS Collaboration, T. Nakano et al, Phys.Rev.Lett. 91 (2003) 012002

[9] S. K. Choi et al. [Belle Collaboration], Phys. Rev. Lett. 91, 262001 (2003)

[10] http://j-parc.jp/public/en/about/index.html
http://j-parc.jp/researcher/Hadron/en/index.html

[11] http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/en/sx-ace/

E.G. BOOS, I.A. LEBEDEV, A.A. LOKTIONOV,
T.KH. SADYKOV

DEVELOPMENT OF HIGH ENERGY AND COSMIC RAY PHYSICS IN KAZAKHSTAN

In the Republic of Kazakhstan from the middle of last century researches are successfully developed on inelastic interactions of elementary particles and nuclei at the energies, achievable in terrestrial conditions and in cosmic rays.

The accelerating subject develops in close cooperation with the leading world physical centers: the Joint Institute for Nuclear Researches in Dubna - JINR (Russia), Institute for High Energy Physics in Serpukhov - IHEP (Russia), the European Center of Nuclear Researches – in Geneva - CERN (Switzerland), the German scientific center in Hamburg - DESY (Germany), Institute of technology in Karlsruhe (Germany). The physics of cosmic rays gained development in the International collaboration «Pamir».

The main directions of researches are studying are the interactions of hadrons, nuclei and leptons with nucleons and atomic nuclei of heavy and light elements, an assessment of cross-section of resonant states of hadrons in high-energy interactions, investigation of spectra of primary cosmic ray particles, development of new techniques of energy estimation for particles of a solar and galactic origin, searches of particles of a dark matter.

Unique advantage of the Institute of Physics and Technology of Science Committee of Ministry of Education and Science of Kazakhstan Republic (IPT) is possibility to research the inelastic interactions as in the field of accelerating energies, achievable in terrestrial conditions ($E \leq 10^{15}$ eV), and in wider range of energies (E>10 15eV), achievable in cosmic rays.

In IPT the Tien-Shan high-mountain station of cosmic rays at the altitude of 3340 meters above sea level and intermediate station at the altitude of 1500 meters above sea level successfully operate.

Results of researches are published in rating magazines on high energy physics. The president of National Center of Scientific and Technical Information A. Ibrayev notes that «the importance of the received results is recognized by world scientific community, and on a quoting of publications in prestigious physical magazines the group of physicists of institute takes the leading position among other domestic scientific institutions « (A. Ibrayev. How Kazakhstan scientists are quoted by foreign colleagues – Forbes.kz, on May 22, 2015).

Much attention is paid to training of young scientists at a modern level of science development.

The high energy physics (physics of particles) is a relatively young component of a problem «nuclear physics». It is considered as a first line of modern science, dealing with microcosm (a matter structure, nuclear and nucleon interactions) and a macrocosm issues (an origin and age of the Universe, astrophysics, cosmic rays).

In Kazakhstan the idea to develop high energy physics belongs to academician of Kazakhstan Academy of Scienses Zh.S. Takibayev.

Basic researches in this field of physics were directed on studying of properties of protons and antiprotons inelastic interactions with nucleons and atom[c nuclei, using the physical data obtained at irradiation of nuclear photoemulsions and bubble chambers on accelerators of the leading world scientific centers within the international collaborations: the French hydrogen bubble chamber “Mirabelle”, the international cooperation on the basis of bubble chamber “Lyudmila” and the spark streamer chamber “RISK” in JINR, cooperation ATLAS in CERN, and cooperation with DESY on the ZEUS detector.

It is possible to note the most essential methodical and technological developments.

− The new method of evaluation of primary particle energy in the assumption of constancy of secondary charged particles transverse momenta is presented, the scaling-invariant model of the particles production on the basis of the minimizing wave package is created.

− The lifting device was designed which was successfully used in ATLAS collaboration for testing of the ATLAS detector elements in CERN.

− The measuring-computing complex was created with the systems and devices developed and made at institute. Complex was a necessary link in the cycle of operation and analysis of experimental information.

− The software for the measuring-computing complex was created which allowed to carry out the reliable analysis of experimental data.

Actuality of modern problems of relativistic nuclear physics is defined by exclusive importance of problems of search and analysis of phase transition of substance from a hadron state to quark-gluon plasma. Traditional - until recently - point of view in this direction of researches considered that phase transition with deconfinement of hadrons will happen in collisions of heavy nuclei at high energies, creating the best conditions of high pressures and temperatures in volume of reaction. The programs of the international researches, realized at JINR, Brookhaven national laboratory – (BNL, USA) and CERN, significantly developed and improved understanding of problems of multiple generation of particles in interactions of nuclei. The modern picture of the main stages of the excited nuclear substance (fireball) formation and disintegration includes the initial stage of interactions which is defined by a parton condition of the colliding nuclei, creation a quark-gluon plasma and the mixed phase of a hadron matter, the subsequent stages of freezing, on which experimentally observed particles are formed.

The new view on a problem was reached in theoretical researches (JINR) of the last five years, in which it was shown that the «mixed phase of the excited hadron matter», including both free quarks and gluons, and protons with neutrons is realized with the greatest probability at rather low energies, in the range from 4 to 9 GeV per nucleon in the center of masses system. Respectively experiments on Brookhaven's Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) were reoriented in the RHICII project on an interval of smaller energies around the first tens of GeV.

In work on research of energy dependence of evolution of the excited fireball the comparative analysis of gold Au and lead Pb nuclei interactions with emulsion heavy nuclei Ag or Br at energies 10.7 A GeV and 158 A GeV was carried out on the basis of the analysis of experiments AGS and SPS. The method of nuclear emulsions allowed to estimate with high precision the key experimentally observed parameters of interactions: multiplicity – number of produced relativistic particles in each event (mainly, pions) and pseudo-rapidity $\eta = -\ln tg\theta/2$, where θ - a solid emission angle of the corresponding track.

The comparison of results on allocation of the central interactions of nuclei with nuclei of Ag or Br and the new results on the «forward-backward « multiplicity fluctuations in c.m.s. and on strong dynamical fluctuations allowed to gain physically more clear idea on processes of multiple generation of particles at these energies.

The analysis of interactions of lead nuclei with primary energy 158 A·GeV was carried out in the same way, as well as for collisions of gold nuclei at energy 10.7 A· GeV.

Results of the comparative analysis of the central and peripheral interactions of heavy nuclei Au and Pb with emulsion heavy nuclei Ag, Br at essential - fifteenfold - change of energy of primary nuclei from 10.7 to 158 A GeV allow to draw the following conclusions:

In both experiments the central interactions are characterized by high multiplicity of events and high density of energy, which is proportional to $dN/\eta = 0$.

Both experiments are characterized by strong fluctuations of asymmetry and an excess of the psedorapidity distributions in separate events, with an essential deviation from a gaussian. Fluctuations are significantly higher for the central interactions of Au nuclei in AGS experiment in comparison with interactions of Pb nuclei in SPS experiment: fluctuations of asymmetry values are twice more, and fluctuations of an excess values – three times.

It is necessary to emphasize that increase of the «forward-backward « multiplicity fluctuations in c.m.s. is expected near the region of phase transition of substance from a hadron state to a quark-gluon plasma. It just the energy region of « Dubna glade», to which experiment AGS gets. On the contrary, experiment SPS goes far beyond this energy interval.

Both experiments are characterized by collective type of a fireball disintegration into observed particles, at which the factorial momenta $< F_q(\delta) >$ don't depend on size of δ bin on sequence of being decreasing elements of phase space. Only for peripheral interactions of Au nuclei with significantly smaller energy density the weak component of cascade process of disintegration is observed.

The tempting prospect of detection of the mixed phase of a nuclear matter caused not only a new view on a research problem of «the excited hadron matter», but also resulted now in new purposeful concentration of both theoretical, and experimental studies in this area.

Available at our disposal data on interactions of nuclei with emulsion nuclei in a wide range of masses and energies allow to carry out actual researches of parameters of nuclei - nuclei interactions in a wide interval of change of entry conditions.

Results of research of various characteristics of hadron-nuclei and nuclei-nuclei interactions at high energies in a wide interval of initial parameters are very important for search and the analysis of conditions, at which the

emergence of quark-gluon plasma and mixed phase of nuclear matter is the most probable.

The High-Mountain Scientific Station of Cosmic Rays (HMSSCR) is located on the pass Dzhusaly-Kezen, at the altitude of 3340 meters above sea level in Tien - Shan Mountains and is intended for research of interactions of particles of cosmic radiation with ultrahigh energies, and also a number of applied tasks. The main task of scientific works is carrying out basic researches in the following areas:

− astrophysics of ultrahigh energies;

−cosmic rays;

− monitoring of cosmic rays for the purpose of control and the prediction of space weather, studying of its influence on geo-and biosphere;

− research of the storm phenomena;

− prediction of earthquakes.

The main experimental base of the Center is the multi-purpose “ATHLET” (Almaty Three Level Experiment Technique) complex, which consists of three distributed on heights of observation installations of the external air showers, located at different altitudes above sea level (3340 m - on HMSSCR, 1700 m - at the IPT Intermediate station and 850 m - in Almaty).

Need of carrying out mountain researches of space radiation is dictated by the following circumstances:

1. At hign levels of cosmic rays registration especially exact information can be received about primary act of nuclear interaction as repeated interactions of particles of cosmic radiation in the thickness of the Earth atmosphere distort a true picture of the elementary act.

2. Enormous range of energies of cosmic rays allows to study nuclear interactions of extremely high energies, unapproachable on modern accelerators. The natural source of particles of such energies gives us such opportunity.

3. For increasing the number of superenergetic events it is supposed to the research complex, located on highlands, connect a net of the autonomous detecting points at some schools, colleges and universities of the Almaty city , and further of all RK, united in a uniform network on the basis of Internet. Implementation of this program will lead to the solution at once of two important problems.

4. It is important to research the opportunities of short-term forecasting of earthquakes on the basis of studying of connection of tectonic motions with solar activity and the whole set of variations of the cosmic rays caused by local change of Earth magnetic field in this region.

5. Space stations with their personnel and the equipment constantly are under the influence of many factors : electromagnetic radiation and influence of plasma of a wind from the Sun, cosmic rays and particles of radiation belts of Earth, etc. Often observed changes of intensity of these factors, especially during powerful flashes on the Sun, very significantly influence on condition of the equipment and the cosmonauts who are in an orbit. In this situation development of exact methods is necessary to predict and control of a condition of space weather, allowing to take a number of the preventive measures, reducing degree of the risk, caused by the changing situation in a space.

6. Very important question is research of the storm phenomena. HMSSCR is situated just at height of passing of clouds. With the advent of new technologies and communication systems new aspects of influence of lightnings on practical activities of the person are found. It is so far established that initiation of charge-lightnings is caused by space radiation. Researches at mountain stations of this terrible phenomenon will allow to choose methods of protection.

Thus, continuation of research works at Tien-Shan alpine station and their development together with scientists of other countries will promote the statement of the Republic of Kazakhstan in the status of one of the leading countries of the world in research of cosmic rays physics.

In Kazakhstan researches on high energy and cosmic ray physics are realized on the basis of the international cooperation with JINR, P.N. Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences FIAN (Moscow), IHEP, DESY, Institute of technology in Karlsruhe (Germany). Involvement of the international organizations promotes to raise of the general level of researches, to use of new methodical development, leads to enrichment of domestic science. Implementation of development of cooperation assumes expansion of a bilateral exchange of experts, creation of base for training of young scientists and students for development of the best scientific practices.

P. CHAKROV

NUCLEAR RESEARCH AT INP-ALMATY: SCIENCE, TECHNOLOGY, SAFETY, SECURITY, COOPERATION

Abstract

The host institution of the 9th APCTP-BLTP JINR Joint Workshop, Institute of Nuclear Physics of the Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan, located in Almaty, is a leading scientific establishment in Kazakhstan in the fields of nuclear physics, solid state physics, radioecology, nuclear and radiation technologies. Along with implementation of basic and applied research, the institute is deeply involved in national economy through application of nuclear and radiation techniques in industry, medicine and environment protection. Important part of INP activities nowadays is international cooperation in all areas of R&D and in various aspects of nuclear safety and security.

The Institute of Nuclear Physics (INP) in Almaty, Kazakhstan, was founded in 1957 as an academic institute. The crucial role in its establishing was played by distinguished scientists Kanysh Satpayev and Igor Kurchatov. The president of the Kazakh Academy of Sciences, the academician Kanysh Satpayev stated in his appeal to the USSR Council of Ministers: «The vast expansion of the productive forces of Kazakhstan requires corresponding science enhancement in Kazakhstan and primarily application of the latest achievements of nuclear physics in all sectors of industry, agriculture and public health care". This statement remains a definition of the institute's mission for decades. Currently INP is one of the three governmentally owned and operated nuclear R&D institutes reporting directly to the Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan.

In Kazakhstan, INP is unique for its scientific, technical and industrial potential: it runs 6 large basic experimental facilities (Research Nuclear Reactor WWR-K, Critical Assembly, Isochronous Cyclotron U-150M, Linear Tandem Accelerator UKP-2-1, Heavy Ion Cyclotron DC-60, Electron Accelerator ELV-4) and 20 scientific research laboratories and technical centers with up-to-date analytical and testing equipment. New Cyclone-30 cyclotron is under construction. About 650 people are employed by INP, and more than 70 of them have scientific degrees of candidate, doctor of sciences or PhD. Besides the main site in Almaty, the Institute has three smaller remote branches: one located in the city of Astana, new capital of Kazakhstan, and two in West Kazakhstan (Aksay and Azgir).

Activities of the institute form a complete innovation cycle: basic and applied research, technology development, designing and construction of the facilities, production and services.

INP stably keeps high rank in scientific publications, it's the only research institute in Kazakhstan's top-5, among largest national universities. Primary R&D areas of INP are:

- Nuclear physics;
- Radiation physics of solids;
- Radioecology and analytical techniques;

- Radiochemistry and radiopharmaceuticals;
- Accelerator technologies;
- Reactor investigations.

In nuclear physics, the traditional research topics of the institute include investigations of nuclear reactions mechanisms and structure of light and mean nuclei in range of low and mean energies, investigations of exchange reactions and radiative capture for astrophysical applications and thermonuclear fusion, investigations of inclusive cross-sections of nuclear reactions related to accelerator-driven nuclear systems (ADS), investigation of trans-uranium elements fission. Some remarkable results of research in these areas are:

- extensive information about the potential magnitude of interaction of hydrogen and helium isotopes, carbon and oxygen ions on some nuclei from lithium to tin and their structural characteristics;
- identification of role of the potential mechanism and exchange processes in formation of differential scattering cross sections for deuterons, 3He ions, alpha-particles and heavy ions at light nuclei;
- revealed connection of the «anomalous backward scattering» in elastic and quasi-elastic processes with the cluster structure of light nuclei, and role of cluster transfer mechanism in rise of cross sections at back angles;
- established primary role of the mechanism of pre-equilibrium decay in high energy region, and the mechanism of decay from compound nucleus in low energy region in formation of the cross sections of (p,xp) reactions with medium nuclei;
- detected and studied effect of isotopic invariance of charge distributions of the actinide nuclei asymmetric fission fragments, which allowed to develop computer code substantially exceeding world analogues in an predicting power for the fragment mass yields from fission of actinides induced by 5-200 MeV protons and neutrons;
- experimentally discovered isotopic invariance of charge distribution for asymmetric decay products from excited actinide nuclei.

In physics of solids, the specific topics are radiation material science, computer simulation of radiation effects, ion beam modification of materials, ion-plasma synthesis of exotic alloys and compounds, study of proton-conducting oxides, and hyperfine interactions in investigations of surface layers.

Reactor investigations cover physics of nuclear reactors, nuclear safety issues, irradiation testing of nuclear materials and components, reactor-based technologies for medicine and industry. Recent examples of irradiation tests performed at WWR-K reactor in frame of international projects are high-birnup test of lithium ceramics for fusion reactor blanket, high-birnup test of TRISO fuel for high-temperature gas-cooled reactors, irradiation test of oxidation-resistant graphite, comparative study of radiation resistance of US and Russian stainless steels, irradiation trials of new design fuel assemblies for WWR-K reactor.

Radioecology is one of most demanded scientific areas in Kazakhstan because of huge nuclear legacy. 456 nuclear explosions were done at Semipalatinsk testing site, and 32 (so-called “peaceful nuclear explosions”) at other sites throughout the territory of the country. 23 of these 32 explosions were done for formation of large underground cavities at the sites in West Kazakhstan which are currently under INP control. INP operates the largest and most capable radionuclide analysis laboratory in the region, develop and practically apply technologies for cleanup of contaminated territories and equipment.

INP has gained considerable experience in development of science-intensive technologies; and most of such technologies found their commercial and practical realization. Nowadays, the institute develops the following technological areas:

- production and application of radioisotopes;
- radiation processing of materials;
- nuclear-physical analytical techniques;
- environmental monitoring and rehabilitation;
- radioactive sources and radioactive waste management.

Nuclear reactor, cyclotron and hot cell facilities operated by the institute allow producing a wide range of radioisotope products. In particular, INP produces sealed gamma sources for industry with 192Ir, 124Sb, 60Co, 204Tl, 109Cd, 137Cs isotopes which are used in non-destructive testing of pipes and other equipment, in nuclear gages for control of various technological processes, and for wells logging. Low activity radiochemicals with 85Sr, 134Cs, 60Co and 131I produced at INP are used in environmental and biomedical investigations.

For medicine, INP produces diagnostic radiopharmaceuticals with 99mTc, 131I, 201Tl, 67Ga isotopes, and, most important, portable 99mTc generators. Therapeutic radiopharmaceuticals with 131I, 153Sm and 177Lu are under pre-clinical and clinical trials. To support the rapidly developing nuclear medicine in Kazakhstan, INP not only supplies most demanded radiopharmaceuticals but also participates in designing, construction and commissioning of nuclear medicine facilities, provides services in maintenance of special equipment, transportation and storage of radioactive sources, disposal of radioactive waste, and training of medical personnel in radiation safety. New radiopharmaceutical production facility is being constructed at INP, as a part of governmentally funded project for establishment of Nuclear Medicine and Biophysics Center.

Other important health care applications of radiation technologies at INP are radiation sterilization of disposable medical items such as syringes, bandages, gloves, vials, cotton wool, clothing, catheters, etc., and also production of polymer hydrogel dressings cross-linked by radiation at the electron accelerator.

A new direction of technological activities at the institute is production of ion-track membranes at heavy ion cyclotron in Astana. These membranes serve as a basis for purpose-designed precise filters for medicine, microbiology, purification of water and other liquids, and for formation of nano-sized metal structures.

INP actively participates in international programs for enhancement of nuclear security and minimization of highly enriched uranium (HEU) in civilian nuclear activities. This includes repatriation of spent HEU reactor fuel to the country of origin, down blending of fresh HEU materials to low enriched (LEU), conversion of the WWR-K research reactor and critical assembly from HEU to LEU fuel, development of non-HEU radioisotope production technologies and establishment of Nuclear Security Training Center.

International contacts of the institute include also wide scientific collaboration with research institutions, national laboratories and universities in CIS, Europe, Asia and USA in the areas of basic nuclear physics, material science, radioecology, radioisotopes, ion-track membranes.

JIE MENG

PERSONAL VIEW AND EXPERIENCE ON INTERNATIONALIZATION OF GRADUATE EDUCATION IN NUCLEAR PHYSICS

Introduction

First of all, I would like to take this opportunity to thank the hosts for their kind invitation and nice hospitality.

2It is a great honor for me to share with you my personal view and experience on internationalization of graduate education in nuclear physics.

I am from a developing country, China. Therefore the difficulties and problems I met in nuclear physics research may be useful for the innovation and research in the developing countries.

I will be talking about the internationalization of graduate education from my personal view on this subject. And the keywords that I will be talking about are the followings, what Peking University is, and what nuclear physics is, then how challenging and expensive this subject is, why it needs collaboration. Then I will emphasize the importance and necessity of international collaboration on nuclear physics research and education.

As I come from Peking University in Beijing, I just borrowed these sentences from its homepage to introduce Peking University. Peking University was founded about 117 years ago, and it was originally called the Imperial University of Peking. It was the first national university covering comprehensive subjects, and it has been a leading institution of higher education in China since its establishment.

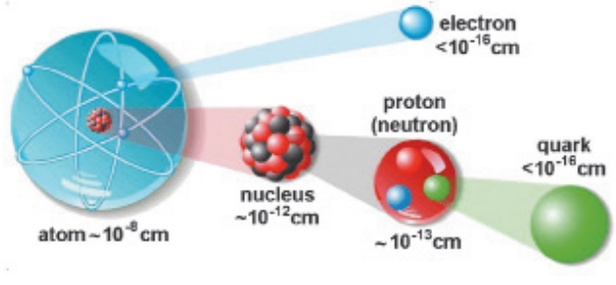
The western gate of Peking University

Nuclear Physics

The first question I will ask is “What is Nuclear Physics?”

Normally for us in Asia, we always have language problems. While we talk about nuclear science, it includes both Nuclear Science and Technology in English. But in Chinese or maybe in Japanese, normally we have to clearly specify the nuclear science and the nuclear technology. Nuclear Science is not that far from us or the world. Everyday when you look at the Sun, you will notice that all the energy we have is essentially coming from the Sun. And the Sun has lots of nuclear reactions there, which has brought us the energy. We also know that one of the clean energy sources is the nuclear energy, coming from nuclear power plants. If you visit a hospital, you will find a lot of machines there are provided by nuclear technology. Also the nuclear science is connected with the origin of the universe. Therefore, the nuclear science is not far from us. But what I am talking about is not the technology part. It is the pure science part, and that is the nuclear physics.

From high school, we learned that atoms are made of a nucleus of protons and neutrons and a cloud of electrons. Electrons are in constant motion around the nucleus, while the protons and neutrons move within the nucleus. Neutrons and protons are each composed of three quarks. As far as scientists can tell at the moment, quarks and electrons are among the most fundamental forms of matter. Therefore we may say that the atomic nucleus is core of matter and fuel for star. An element is one type of atom distinguished by its atomic number - the number of protons in its nucleus. Normally. each element has a name given by the discoverer. By far, none of the elements is named by Asian countries. Therefore one of the hot topics or competitions in nuclear physics is try to synthesize a new element and win the right to name it.



Structure of Matter

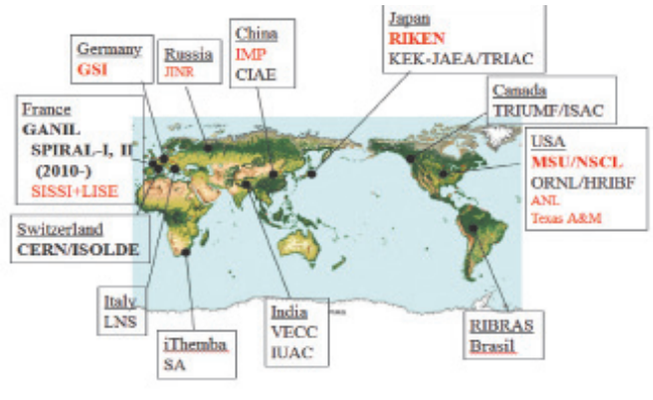
What does a Nuclear Physicist do? They are essentially working on the nuclear chart. You can already know the nuclear chart in many textbooks in the undergraduate studies. The nuclear chart has a horizontal axis for neutron number, and the vertical one for proton number. Sequently the nucleus you can imagine corresponds to a point in the nuclear chart. Then nuclear physicists are supposed to study the structure, reaction, decay and also history of each nucleus. So you know now what a nuclear physicist is doing. We study the structure, reaction, decay and also history of each nucleus in the nuclear chart.

Just list some members in this nuclear chart. Essentially in the nature, we have less than 300 nuclei, which made the world. Then, in the laboratory, there are around 3000 nuclei produced by nuclear physicists. And the nuclear theoreticians predict more than 7000 nuclides, which should exist but most of them are still waiting to be discovered experimentally. Although there is no name matter for each nucleus, which is represented by its element's name and supplemented by its mass number, still there is also hot competition for nuclear physics laboratories to produce new nucleus. Among the nuclei produced by nuclear physicists, China contributed 26 nuclei, about 1%, (http://www.nscl.msu.edu/~thoennes/isotopes/). This is reasonable for a developing country.

Nuclear facilities

In order to study nuclear physics, we need a series of facilities corresponding to different energy scale to study different layers of the matter structures, for example, from vacuums to quark gluon plasma, to nucleons, to nuclei, and to stars. The usually known facilities such as, Large Hadron Collider (LHC), Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC), Continuous Electron Beam Accelerator Facility (CEBAF), Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR), and Rare Isotope Accelerator (RIA) etc., mentioned by the previous lecturers, are examples of the nuclear physics facilities to study the matter structures.

These nuclear physics facilities are always very expensive. Here I just show you some examples which are used to understand how nucleon makes nucleus. In Japan, Radioactive Ion Beam Factory located in RIKEN cost more than 500 million dollars. Similarly in China, about 10 years ago, the government invested 300 million Chinese Yuan (RMB) to construct the cooling storage ring. From this point, you can see how poor China is. That was also the reason why I want to study nuclear physics from theoretical point of view.



Main Rare Isotope Accelerators in the world

Why we need such large scale facilities? The reason is that they can provide us unique opportunity to investigate many fields in different disciplines. For example, with this machine I just introduced, we can investigate the Galaxy, the Geosciences, Bioscience as well as Microworld, such as atomic structures and nuclear structures, and so on.

A Glimpse of Nuclear Structure in China

Obviously I am too young to cover the development of the nuclear structure in China. From senior professors and scientists, I indirectly learned that the nuclear structure study was started as earlier as 1950s with the pioneers of this field returning back to China. Several Universities also started to establish department on nuclear science then. One thing should be mentioned is that in summer 1959 in Chengdu, Sichuan province, the first summer school on nuclear theory in China was hold. The lecture note was

later published as a monograph in Chinese with the title “Atomic Nucleus Theory”. The season and place, Summer Chengdu, is used as the name of the author instead of the main lecturers, Professors Liming Yang and Min Yu. In 1966, unfortunately, almost all the academic activities were stopped.

The First National Nuclear Structure Conference 1986

After the so-called Cultural Revolution from 1966 to 1976, academic and research institutions that had been closed were reopened, and scientists were summoned back to their laboratories from manual labor in the countryside. Scientific journals resumed publication, often carrying reports of research completed before everything stopped in 1966. In order to catch up with the world-class standards as quickly as possible, the policy of opening up to the outside world is adopted by participating in international conferences, cooperating in projects with foreign scientists, and sending graduate students and senior researchers to foreign universities for training and joint research. Here with examples in the field of nuclear structure, I hope I can give you rough ideas for the rapid progress of science and technology in China.

In 1986, the First National Nuclear Structure Conference was held in Chongqing, China, initialized mainly by Professors Jinyan Zeng in Peking University and Hongzhou Sun in Tsinghua University. Although it is called conference, it is rather a school introducing mainly nuclear high spin states and Interacting Boson Model by several senior scientists. It was a great honor for me to be there. I was s a senior student then and it is also my first conference experience.

After the First National Nuclear Structure Conference, it becomes a routine to organize such a conference in China by every two years. With numerous efforts of many physicists, in particular, the head of the Nuclear Structure Division in China Nuclear Physics Society, Professor Enguang Zhao, Institute of Theoretical Physics, Chinese Academy of Sciences, lots of achievement in nuclear structure studies have been made and lots of talented young people joined in these field. All of these have been demonstrated in the conference photo taken in Hefei, Anhui province in 2002.

The Ninth National Nuclear Structure Conference 2002

After the Ninth National Nuclear Structure Conference in 2002, I was selected as the head of the Nuclear Structure Division. For the last decade, we witness an ever increasing support for fundamental research in China and the booming of the graduate education. Therefore in last year, there are more than 250 participants in the Fourteenth National Nuclear Structure Conference 2012 held in Huzhou, Zhejiang Province.

Fourteenth National Nuclear Structure Conference 2012

Nuclear structure theory

About 15 years ago, in 1997, I was offered a professorship position in Peking University. Since China was poor, I prefer to investigate in nuclear physics from theoretical point of view. So essentially, we studied from some theories, and we want to investigate the ground state properties, excited state properties as well as the reaction decay and the history of the nucleus. This involves nuclear structure as well as astrophysics. For example, the solar abundance of all the elements of the Universe could be understood in nuclear physics.

As I mentioned, China was still a developing country and the support for fundamental research is not that good yet. Friends and colleagues warned me a lot about the challenge and difficulty. However I have a naïve scenario. Most people may agree that Chinese are intelligent. Thinking about the population in China, it is expected that China may contribute one fourth or fifth of the big discoveries and inventions. If it is not the case, the reason might be that the young talented people miss the chance to work or contact with the leading scientist in respective fields.

Meanwhile, 15 years ago, I used to be the youngest professor in Peking University; I did not know yet how to teach graduate students. Therefore what we needed was try to have collaborations. I wanted to build an international school, in such a way we could invite distinguished scientists and professors from other countries to teach our students as well as to teach us how to become successful professors.

2nd International Summer School in Beijing in 2001

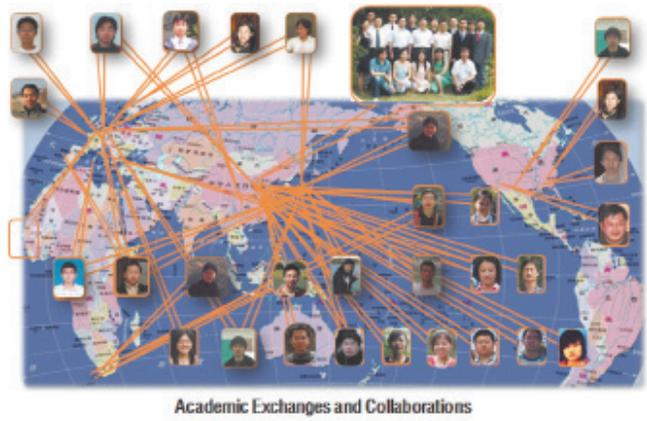
This started from 1999. We had the first International Summer School in Beijing with the support not only in spirit but also financially from Japan, Germany, France,

and Europe-Asian Project. Since then, we already have the 2nd, 3rd, 4th and 5th, and two years ago we had the 6th International Summer School. Limited by the length, I selected only the school photos in 2001 and 2009 as examples to show the success of the school.

5th International Summer School in Beijing in 2009

Meanwhile, I also tried to send students abroad. The reason to send our students abroad is learning and interacting with students in other universities and also they also try to learn from other professors. The following photo shows my students or former students who have studied or visited abroad. And there is also a photo we took in 1997 about this group. Some of the collaborative institutes include, for example, we have established collaborations with RIKEN, Osaka University, Tohoku University, Niigata University, and University of Aizu in Japan. We also have a lot of collaborations with European institutions such as TU Munich and GSI in Germany, Nuclear Physics Institute of Orsay in France, Royal Institute of Technology in Sweden, University Zagreb in Crotia, University Milano and University Catania in Italy. We have also link with Stellenbosch University in South Africa.

To sum up for the international collaboration of graduate education, what I should emphasize is that Nuclear Physics belongs to one of the fundamental sciences, and it is always based on large scale facility, and international collaboration is always needed. It is quite expensive and difficult to explore the matter structure at Fermi level. Physicists working in this field have a strong demand for collaboration. As a starting point, we need always a common interest. And definitely we need support, not only from the institute or department of the school but also from the university and the government. The graduate students are the key components of this international graduate education. If we want to have a successful collaboration, the professors should be original, active and open. We also need university and the government not only for education and financial support but also the regulations.



Academic Exchanges and Collaborations

So to finish my talk, I just use the sentence from Confucius. “If there are three persons, one of them must be qualified as my teacher!” Using this sentence, I would like to summarize my understanding of the internationalization of graduate education.

Thank you for your attention!

Acknowledge

The present talk was firstly given in Niigata Graduate Research Forum in January 2013. I am indebted to the Global Circus Project Team, Graduate School of Science and Technology, Niigata University for typing out my presentation. Later, the same topic was invited to be presented at the Alexander von Humboldt-Kolleg, “At the Crossroad between Africa, Asia and Europe: Challenges and Perspectives”, San Servolo in Venice , Italy in June 2013, “Forum on Internationalization of High Education” in Beijing in August 2013, and the 9th APCTP-BLTP JINR Joint Workshop“Modern problems of Nuclear and Elementary Particle Physics” in Almaty, Kazakhstan on June 30, 2015.

Thanks should also be given to many friends and collaborators, in particular, W. H. Long, M. Matsuo, J.Y. Zeng, H. Q. Zhang, S. Q. Zhang, E. G. Zhao, and S. G. Zhou, who kindly go through the manuscript and give many valuable suggestions.

КАДЫРЖАНОВ К. К., КОЗЛОВСКИЙ А.К.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОТРУБОК, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ШАБЛОННОГО СИНТЕЗА

Аннотация

В работе рассмотрено получение упорядоченных массивов Co, Ni, Fe/Co– нанотрубок, полученных путем электрохимического осаждения в шаблонные матрицы, в качестве которых использовались трековые мембраны на основе ПЭТФ. Определены константы скорости осаждения для разных разностей потенциалов, знание которых позволяет контролировать кинематику процесса заполнения шаблонной матрицы и высоту наноструктур. Характеризация структурных особенностей проводилась методами сканирующей электронной микроскопии, энергодисперсионной спектроскопии и рентгенодифрактометрического анализа. Оценка толщины стенок осуществлялась методами газопроницаемости и просвечивающей электронной микроскопии. Контролируя геометрию пор и элементный состав наноструктур, можно получать нанотрубки с заданными параметрами, которые в дальнейшем применимы в качестве базовых элементов наноэлектроники, магнитных носителей, био – зондов и т.д.

Ключевые слова: нанотрубки, электрохимическое осаждение, нанотехнологии, шаблонный синтез.

Введение

В настоящее время развитие современной науки и техники дошло до такого уровня, когда появляется необходимость в новых материалах очень малых размеров, обладающих специфическими свойствами. Решением этой проблемы стали бурно развивающиеся в последние годы нанотехнологии. Одним из актуальных вопросов этого направления является синтез наноструктур, которые обладают нехарактерными физико-химическими свойствами, связанные со структурными и размерными свойствами. Изменения характеристик связанно не только уменьшением размеров, но и тем фактом, что на таком уровне начинают играть существенную роль квантово-механические эффекты и волновая природа процессов. Придавая наноматериалам и наносистемам принципиально новые качества, нанотехнологии могут обеспечить прогресс во многих отраслях современного мира[1,2].

Особый интерес вызывают упорядоченные искусственные магнитные наноструктуры, который обусловленный не только желанием понять фундаментальные свойства этих материалов, но и разнообразие их возможных применений [3]. Наноразмерные магнитные массивы являются привлекательными для хранения информации с сверхвысокой плотностью записи информации. Плотность обычной продольной магнитной записи, как правило, меньше, чем 50 Гбит / дюйм^2, а также ограничена термической нестабильностью. Массивы магнитных наноструктур имеют потенциал для проведения записи до 100 раз больше, чем на существующие запоминающие устройства [4-6]. Датчики на основе наноструктур имеют лучшее разрешение и чувствительность, высокую эффективность улав-

ливания и быстрое время отклика из-за их большой поверхности для адсорбции и малого времени диффузии.

Одним из наиболее популярных и перспективных методов получения наноструктур является метод шаблонного синтеза, основанный на использовании пористых материалов, в нашем случае – трековых мембран на основе ПЭТФ. Простота и практичность данного метода позволяет использовать его как для массового производства наноматериалов, так и при изготовлении образцов небольших размеров. Сам метод шаблонного синтеза основан на полном либо частичном заполнении пористого темплата методом электрохимического осаждения [7].

Нанореплики, полученные методом электрохимии, имеют более высокую плотность и кристалличность по сравнению со структурами, полученные другими методами: электронно-лучевой литографии [8], химического осаждения из газовой фазы [9], импульсного лазерного осаждения [10] и некоторых других методов рассмотренных в работах [11-13].

Еще одно преимущество такой методики является то, что элементный состав не ограничивается лишь одним металлом и позволяет получать композиционные упорядоченные массивы наноструктур, и регулировать их стехиометрию.

В данной работе представлены результаты исследований получения и свойств металлических Ni – нанотрубок, полученных путем электрохимического осаждения в шаблонные матрицы, в качестве которых использовались трековые мембраны на основе ПЭТФ.

Экспериментальная часть.

Электрохимическое осаждение из растворов электролита проводилось с использованием трековых мембран на основе полиэтилентерефталата типа Hostaphan® производства фирмы «Mitsubishi Polyester Film» (Германия) с плотностью пор 4.0E+07 пор/см^2, толщиной 12 мкм и диапазоном диаметров от 180 до 380 нм. Облучение ПЭТФ пленки производилось на ускорителе ДЦ-60, ионами Kr^{+17} с энергией 1,70МэВ/нуклон. Электроосаждение в треки мембраны проводилось при напряжении 1,5 В в потенциостатическом режиме. Раствор электролита: $NiSO_4 \times 6H_2O$ (100,14 г/л), H_3BO_3 (45 г/л), $C_6H_8O_6$ (1,5 г/л).

Постоянный уровень кислотности растворов в процессе осаждения поддерживался добавлением аскорбиновой кислоты. Степень заполнения пор металлом контролировалась хроноамперометрическим методом, с регистрацией величины тока на мультиметре Agilent 34410A.

Изучение состава, морфологических и структурных особенностей электроосажденных железно-кобальтовых наноструктур проводилось на растровом электронном микроскопе (РЭМ) Hitachi TM3030 оснащенном системой энергодисперсионного анализа (ЭДА) Bruker XFlash MIN SVE при ускоряющем напряжении 15 кВ.

Результаты и обсуждение.

Для определения зависимости изменения скорости осаждения нанотрубок от диаметра пор в шаблонной матрице электрохимическое осаждение проводилось при напряжении 1,5 В. На рисунке 1 представлены хроноамперограммы процесса осаждения.

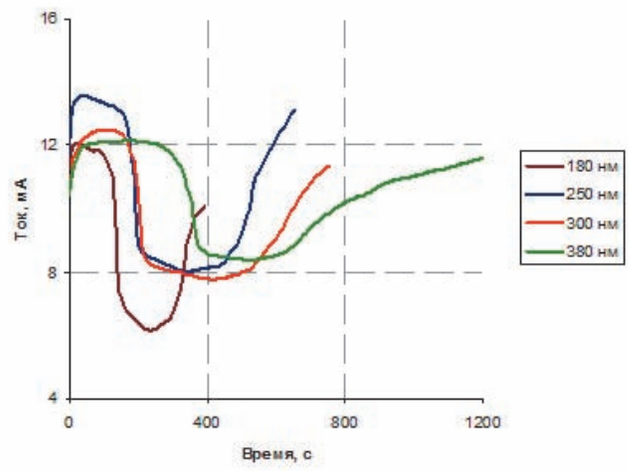


Рис. 1. Хроноамперограммы процесса осаждения нанотрубок с различными диаметрами пор шаблонных матриц

Анализ хроноамперограмм процесса осаждения показал следующее: с увеличением диаметров пор и соответственно пористости шаблонной матрицы (процентное соотношение площади пор к общей площади шаблонной матрицы) возрастает время осаждения наноструктур. Согласно полученным хроноамперограммам, была рассчитана объемная скорость осаждения. Объемная скорость при одинаковом прикладываемом напряжении постоянна и не зависит от увеличения диаметров. Значение константы объемной скорости осаждения позволило контролировать процесс роста наноструктур для заданной пористости шаблонной матрицы.

Анализ РЭМ – снимков, полученных нанотрубок представленных на рис. 2, показал, что высота нанотрубок равна толщине шаблона 12 мкм и диаметры трубок равны диаметрам пор шаблонных матриц.

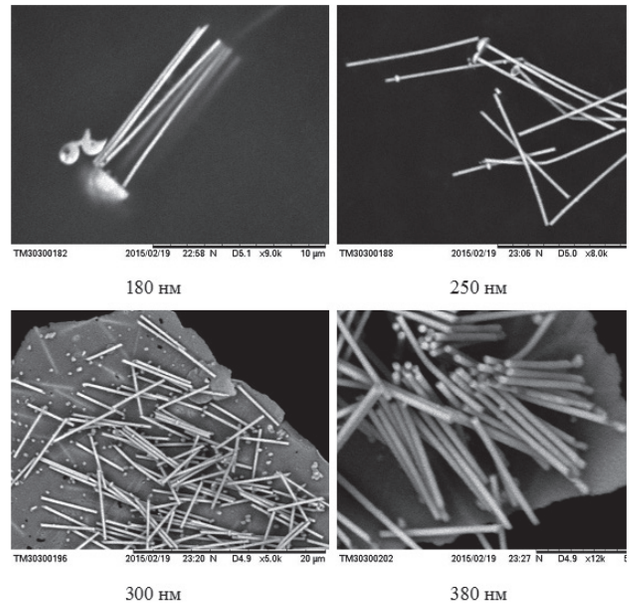
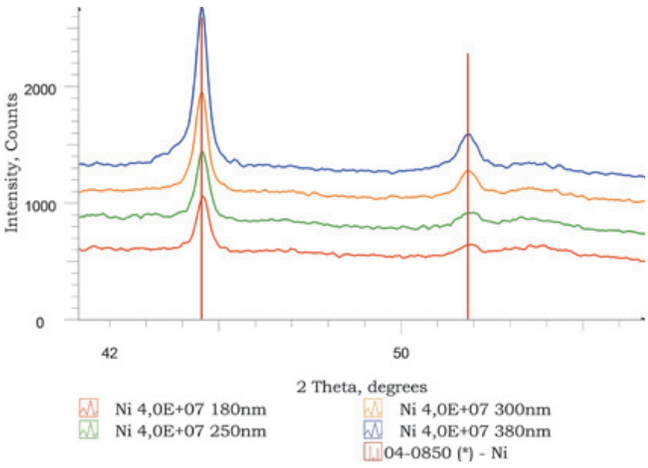


Рис. 2. РЭМ снимки Ni нанотрубок

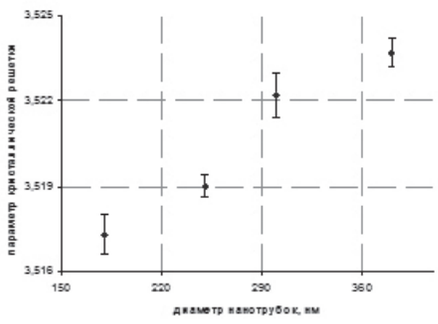
С использованием метода энергодисперсионного анализа был определен элементный состав исследуемых образцов. Анализ ЭДА спектров, выявил, что нано-

трубки состоят на 99,5 % из никеля, 0,5% соответствовало примеси золота, которое использовалось в качестве проводящего слоя, напыленного на шаблонную матрицу перед электрохимическим осаждением.

Для выявления кристаллической структуры Ni нанотрубок было проведено рентгенодифрактометрическое исследование. Рентгенодифрактометрическое исследования показали, что полученные образцы однофазны, обладают ГЦК структурой с параметром кристаллической решетки, отличающимся от эталонного значения. На рис. 3а представлена рентгеновская дифрактограмма исследуемых образцов. Анализ полученных дифрактограмм показал, что с увеличением диаметра нанотрубок возрастает интенсивность второго пика (≈52°), что привело к увеличению параметра кристаллической решетки. Изменение величины параметра кристаллической решетки а в зависимости от диаметра нанотрубок приведено на рис. 3б.



а)



б)

Рис. 3 а) – дифрактограмма Ni нанотрубок; б) – график зависимости изменения параметра кристаллической решетки от диаметра Ni нанотрубок

Форма проводящей электрический ток поверхности важна, так как оказывает влияние на свойства дисперсии. В отношении формы возможны многочисленные варианты. Форма проводящих электрический ток частиц может быть, например, игольчатая, цилиндрическая, пластинчатая, трубчатая или шаровидная. Это идеализированные формы частиц, причем фактическая форма, обусловленная изготовлением, более или менее сильно отклоняется от них. В данной работе исследовалась проводящая поверхность в форме массива идентичных полых цилиндров. Результаты изменения сопротивления представлены на рисунке 4.

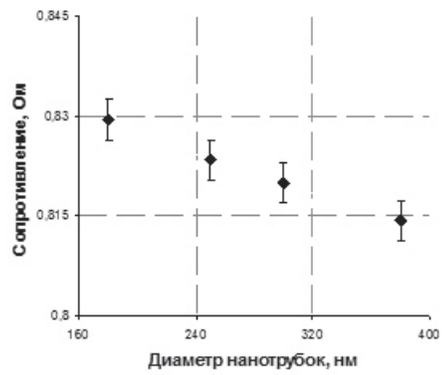


Рис. 4. Зависимость изменения сопротивления с увеличением диаметра Ni нанотрубок

Как видно из графика, увеличение диаметра нанотрубок и соответственно проводящей поверхности ведет к снижению сопротивления и увеличению проводимости Ni нанотрубок.

Заключение.

Анализ процесса осаждения Ni – нанотрубок показал следующее: с увеличением диаметров пор и соответственно пористости шаблонной матрицы, возрастает время осаждения наноструктур. Рентгенодифрактометрическое исследования показали, что полученные образцы Ni нанотрубок однофазны, обладают ГЦК структурой с параметром кристаллической решетки, отличающимся от эталонного значения. Увеличение диаметра нанотрубок и соответственно проводящей поверхности ведет к снижению сопротивления и увеличению проводимости Ni нанотрубок. Контролируя геометрию пор и элементный состав наноструктур, можно получать нанотрубки с заданными параметрами, которые в дальнейшем применимы в качестве базовых элементов наноэлектроники, магнитных носителей, био – зондов и т.д.

Список литературы.

1. J.C. Hulteen; C.R. Martin. A general template-based method for the preparation of nanomaterials. J. Mater. Chem. 1997, V.7, p.1075.

2. S.K. Chakarvarti, J. Vetter. Template Synthesis – a membrane based technology for generation of nano-/micro materials: a review. Radiation Measurmaents, 1998, V.29, 149-159.

3. L.Piraux; S,Dubous; S.Demoustier-Champagne. Template synthesis of nanoscale materials using the membrane porosity. Nuclear Instr. Meth. Phys. Res.1997, V.B 131, 357.

4. D. Fink ; A.V. Petrov ; V. Rao et al. Production parameters for the formation of metallic nanotubules in etched tracks. Rad.Meas. 2003, v. 36, 751.

5. Veena Gopalan E. ; Malini, K.A. ; Santhoshkumar G. et. al. Template-Assisted Synthesis and Characterization of Passivated Nickel Nanoparticles. Nanoscale Res Lett. 2010, v5, 889–897.

6. Amandeep Kaur; R. P. Chauhan; J Mater Sci: Mater Electron (2013) 24:4302–4310.

7. Haehnel, V.; Fähler, S.; Schaaf, P.; Miglierini, M.; Mickel, C.; Schultz, L.; Schlörb, H. Towards smooth and pure iron nanowires grown by electrodeposition in self-organized alumina membranes. Acta Mater. 2010, 58, 2330–2337.

8. Martín, J. I.; Vélez, M.; Morales, R.; Alameda, J. M.; Anguita, J. V.; Briones, F.; Vicent, J. L. Fabrication and magnetic properties of arrays of amorphous and polycrystalline ferromagnetic nanowires obtained by electron beam lithography. J. Magn. Magn. Mater. 2002, 249, 156–162.

9. Barth, S.; Estrade, S.; Hernandez-Ramirez, F.; Peiro, F.; Arbiol, J.; Romano-Rodriguez, A.; Morante, J. R.; Mathur, S. Studies on Surface Facets and Chemical Composition of Vapor Grown One-Dimensional Magnetite Nanostructures. Cryst. Growth Des. 2009, 9, 1077–1081.

10. Morber, J. R.; Ding, Y.; Haluska, M. S.; Li, Y.; Liu, J. P.; Wang, Z. L.; Snyder, R. L. PLD-assisted VLS growth of aligned ferrite nanorods, nanowires, and nanobelts-synthesis, and properties. J. Phys. Chem. B. 2006, 110, 21672–21679.

11. Liu, Z.; Zhang, Q.; Shi, G.; Li, Y.; Wang, H. Solvothermal synthesis and magneto-optical properties of Zn1−xNixO hierarchical microspheres. J. Magn. Magn. Mater. 2011, 323, 1022–1026.

12. Hua, Z.; Yang, S.; Huang, H.; Lv, L.; Lu, M.; Gu, B.; Du, Y. Metal nanotubes prepared by a sol–gel method followed by a hydrogen reduction procedure. Nanotechnology. 2006, 17, 5106–5110.

13. Zhou, D.; Wang, T.; Zhu, M. G.; Guo, Z. H.; Li, W.; Li, F. S. Magnetic interaction in FeCo alloy nanotube array. J. Magn. 2011, 16, 413–416.

CHANG-HWAN LEE

ELECTROMAGNETIC RADIATION IN HOT QCD MATTER

Abstract

In this work, we discuss the general features of the electromagnetic radiations from a thermal hadronic gas and a strongly interacting quark-gluon plasma [1]. For the hadronic gas below the phase transition temperature, the medium effects on the electromagnetic spectral functions and the partial restoration of chiral symmetry are quantified in terms of the pion densities. We discuss that the mixing between the vector and axial-vector correlators are responsible for the chiral symmetry restoration. For strongly interacting quark-gluon plasma above the phase transition temperature, electromagnetic radiations are expressed in terms of the leading gluon condensate operators. The electric conductivities from hadronic gas and quark-gluon plasma are compared with recent lattice results.

Motivation : Dileptons and Direct Photons

Relativistic heavy ion experiments have been done in order to investigate the exotic states such as quark-gluon plasma (QGP) that is believed to exist in the early Universe after the Big Bang. Main heavy ion experimental facilities include RHIC (Relativistic Heavy Ion Collider) at BNL (Brookhaven National Laboratory) and LHC (Large Hadronic Collider) at CERN. Due to the asymptotic freedom, weakly interacting QGP was expected above the phase transition temperature. However, recent analysis on the RHIC and LHC experiments, such as jet quenching, J/ψ suppression, elliptic flows of charged particles, etc., show evidences of the existence of strongly interacting QGP (sQGP). These analysis have been done mainly by hadronic multiplicities and electromagnetic radiation [2-7].

Detected hadrons are mainly produced at the later stages of the fire-ball evolution. So, they cannot carry direct information on the early stages. On the other hand, electromagnetic radiations such as dileptons and direct photons can carry all the information from the early stage to the final freeze-out stage because they don't interact strongly with hot QCD medium. Hence, electromagnetic radiations from hot fire-ball in relativistic heavy ion collisions can provide direct information of sQGP. Electromagnetic emissions in the form of dileptons or photons occur throughout the life-time of the expanding fire-ball. The early stages are dominated by the emission from the partonic constituents, while the late stages of the emission are dominated by the hadronic constituents. Both the early and late stages are well-described by a hydro-dynamical fire-ball.

In this work, the hydro evolution of the fireball is not included and we focus only on the basics of the electromagnetic radiations from a hadronic gas [8-10] and a strongly coupled plasma (sQGP) [11]. We compare our results with the newly reported lattice simulations of the electromagnetic spectral functions at

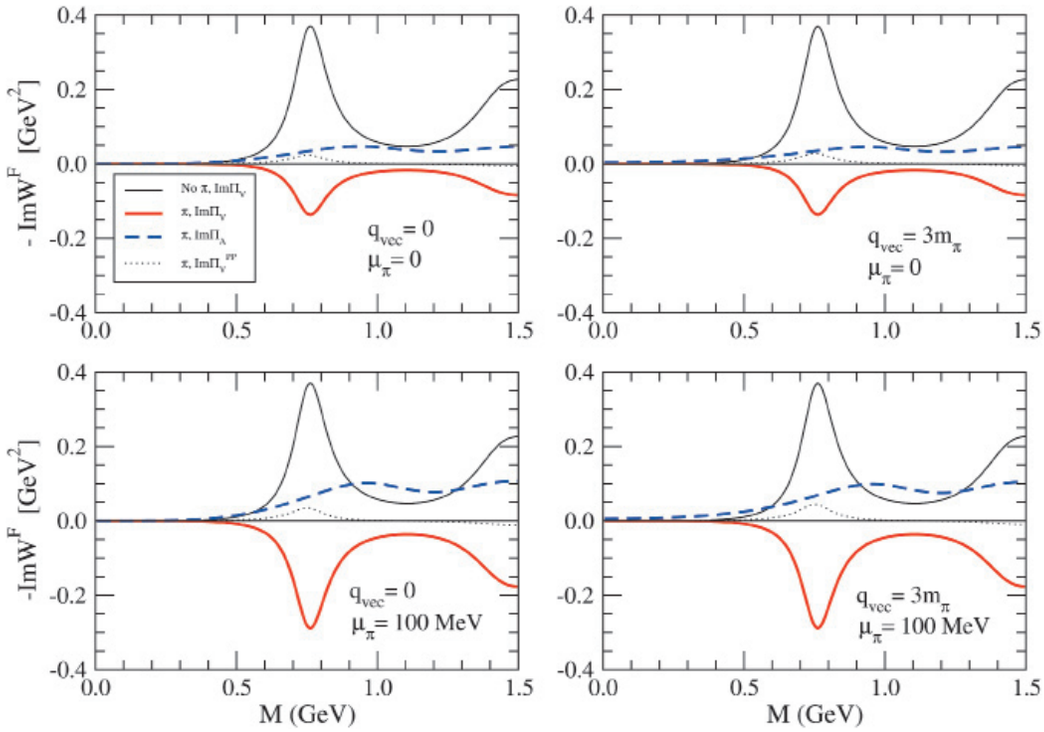


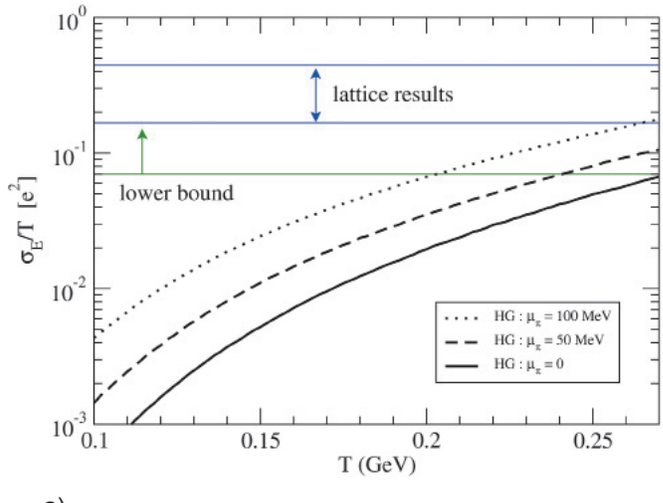
Fig. 1: Chiral symmetry restoration through the mixing of vector and axial-vector correlators. Figure is taken from Fig.2 of Ref. [1]. For details, see text and refer Ref. [1].

zero momentum [12-14] which puts some constraints on the importance on the gluon condensates.

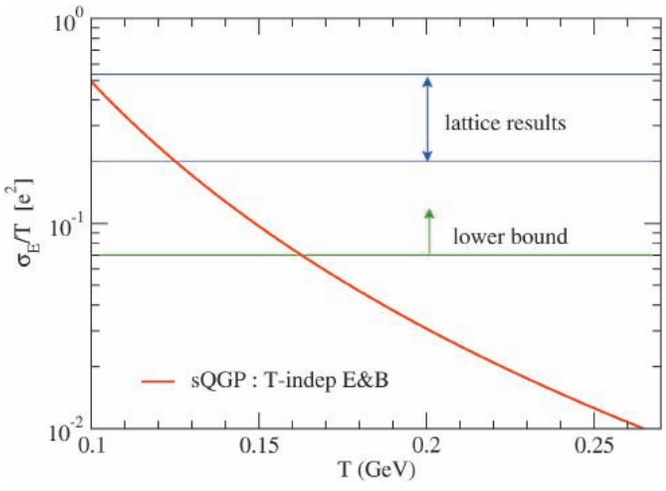
Chiral Symmetry Restoration: mixing between vector and axial correlators

Dilepton and photon production in the heavy ion collisions involve many interactions starting from the early sQGP stage to the later hadronic stage. For the hadronic stage, in this work we focus on the pionic gas and the main organizational principles are chiral symmetry and the gauge invariance. In the vacuum, the chiral symmetry is explicitly broken with finite mass of pions. In our work, we systematically organize the electromagnetic emissivities by expanding them in terms of final hadronic states. Then the emissivities from the hadronic gas can be represented by spectral functions by chiral reduction [8-10]. These spectral functions are either tractable from other experiments or amenable to resonance saturation. The spectral analysis allows us to represent the partial chiral symmetry restoration in terms of the mixing between vector and axial correlators [1]. In Fig. 1, we show the mixing between the correlators. Solid thin black and thick red lines are the contributions from vector correlators while dotted blue lines are contributions from axial correlators. As pion chemical potential (μ_π) increases, vector contributions (solid lines) with and without pions cancel out, and the final vector contributions become small. On the other hand, the axial contribution from pionic gas increases as the pion chemical increases. Hence the contributions from vector and axial correlators become comparable. In the phase where chiral symmetry is completely restored, the contributions from vector and axial-vector channels are equal. So, the mixing between vector and axial correlators indicates the partial chiral symmetry restoration in hot thermal hadronic gas.

In order to check the validity of our systematic expansion in terms of final hadronic states, we calculated the electric conductivity for both hadronic gas and sQGP as summarized in Fig. 2. Near the phase transition temperature, around 150 MeV, the electric conductivities from hadronic gas is substantially smaller than the lattice results, on the other hand the electric conductivities from sQGP are comparable to the lattice results [12,14]. These results are reasonable because the lattice results are obtained for the states beyond the phase transition temperature.



a)



b)

Fig. 2: Electric conductivities for hot QCD matter[1]. (a) for hadronic gas (Fig. 6 of Ref.[1]) (b) for quark-gluon plasma (Fig. 10 of Ref.[10]). For the details, refer Ref.[1].

Discussion

Our systematic expansion is based on the spectral functions. Unlike kinetic processes whereby each emission is associated with particular Feynman diagrams, our spectral analysis enforces all the constraints of broken chiral symmetry and even include resonances. It does not rely on any effective Lagrangian, and therefore does not suffer from the drawback of a strong interaction expansion and the ambiguities associated to hadronic form factors. However, it is limited by a reorganization of the leptonic emissivities around the resonance gas model to leading order, with one- and two-pion final re-scattering in the initial states.

We have shown that the mixing between the vector and axial correlators becomes more significant with increasing pion chemical potentials indicating the partial restoration of chiral symmetry. This mixing enhances the dilepton rate significantly at low invariant mass.

Since our photon rates fit reasonably well the low mass photon spectra at collider energies [10] we can use them to extract both the electric in the hadronic phase. We have found that the electric conductivity below the phase transition temperature is substantially smaller than the currently reported lattice conductivities. And a reasonable account of the electric conductivities reported on the lattice at high temperature is reproduced with temperature dependent condensates.

Acknowledgement

I would like to thank the warm hospitality of the local organizers of the workshop. I believe that the scientific information exchanged during the workshop will play a key role in enhancing the future collaborations among member countries of APCTP and JINA. This talk is based on the published work by Lee and Zahed [1].

References

[1] C.-H. Lee and I. Zahed, “Electromagnetic radiation in hot QCD matter: Rates, electric conductivity, flavor susceptibility, and diffusion”, Phys. Rev. C 90, 025204 (2014).

[2] A. Adare et al. PHENIX Collaboration, «Observation of direct-photon collective flow in Au+Au collisions at 200 GeV», Phys. Rev. Lett. 109, 122302 (2012).

[3] F. Geurts (for the STAR Collaboration), «Dilepton measurement at STAR», Proceedings of the 29th Winter Workshop on Nuclear Dynamics (WWND2013), Squaw Valley, CA, arXiv:1305.5447.

[4] D. Lohner (for the ALICE Collaboration), «Measurement of direct-photon elliptic flow in Pb-Pb collisions at 2.76 TeV”, arXiv:1212.3995.

[5] R. Rapp, «Dilepton production in heavy-ion collisions», Proceedings of 8th International Workshop on Critical Point and Onset of Deconfinement (CPOD13), March 11-15, 2013, Napa, California, USA, arXiv:1306.6394.

[6] C. Shen, U. Heinz, J.-F. Paquet, I. Kozlov, and C. Gale, «Anisotropic flow of thermal photons as a quark-gluon plasma viscometer», arXiv:1308.2111.

[7] C. Shen, U. Heinz, J.-F. Paquet, and C. Gale, «Thermal photons as a quark-gluon plasma thermometer revisited», Phys. Rev. C 89, 044910 (2014).

[8] J. V. Steele, H. Yamagishi, and I. Zahed, «Dilepton and photon emission rates from a hadronic gas», Phys. Lett. B 384, 255 (1996).

[9] C.-H. Lee, H. Yamagishi, and I. Zahed, «Dilepton and photon emission rates from a hadronic gas. III», Phys. Rev. 58, 2899 (1998).

[10] K. Dusling and I. Zahed, «Thermal photons from heavy ion collisions: A spectral function approach», Phys. Rev. C 82, 054909 (2010).

[11] C.-H. Lee, J. Wirstam, I. Zahed, and T.~H. Hansson, «Thermal dileptons from a nonperturbative quark-gluon phase», Phys. Lett. B 448, 168 (1999).

[12] H.-T. Ding, A. Francis, O. Kaczmarek, F. Karsch, E. Laermann, and W. Soeldner, «Thermal dilepton rate and electrical conductivity: An analysis of vector current correlation functions in quenched lattice QCD», Phys. Rev. D 83, 034504 (2011)

[13] O. Kaczmarek, et al., «Thermal dilepton rates from quenched lattice QCD,» [arXiv:1301.7436].

[14] O. Kaczmared and M. Mueller, «Temperature dependence of electrical conductivity and dilepton rates from hot quenched lattice QCD», Proceedings of The 31st International Symposium on Lattice Field Theory (Lattice 2013), 29 July - 3 August 2013, Mainz, Germany, arXiv:1312.5609.