

перевод с французского

Международный Комитет мер и весов

Международное Бюро мер и весов

Межправительственная организация Метрической Конвенции

**РАЗВИТИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ В ОБЛАСТИ
МЕТРОЛОГИИ ДЛЯ ТОРГОВЛИ, ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ОБЩЕСТВА.**

РОЛЬ МБМВ

ДОКЛАД СЕКРЕТАРЯ МКМВ (R. KAARLS)

ДЛЯ XXIII ГЕНЕРАЛЬНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО МЕРАМ И ВЕСАМ

НОЯБРЬ 2007 Г.

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
РЕЗЮМЕ	4
МЕТРОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ.....	5
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭТАЛОНОВ ИЗМЕРЕНИЯ	5
СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ПОТРЕБНОСТИ. ИХ ВЛИЯНИЕ НА ТОРГОВЛЮ И ОБЩЕСТВО.	6
СООТВЕТСТВИЕ НОРМАТИВНЫМ ДОКУМЕНТАМ, ТРЕБОВАНИЯМ АККРЕДИТАЦИИ И СТАНДАРТАМ.....	7
НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИНИЦИАТИВЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	7
МЕЖДУНАРОДНОЕ БЮРО МЕР И ВЕСОВ (МБМВ)	8
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	9
ВВЕДЕНИЕ	9
1.1 Доклад МКМВ 2003 г. и 22-я ГКМВ в 2003 г.	9
1.2 Новый отчёт 2007 г.	10
2. УСТОЙЧИВАЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ И ИННОВАЦИИ	11
2.1 ВОЗРАСТАЮЩИЙ СПРОС НА НАДЕЖНЫЕ И СРАВНИМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ.....	11
2.2 ЗАВИСИМОСТЬ РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАН ОТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ, ПРИЗНАННОЙ НА МЕЖДУНАРОДНОМ УРОВНЕ	12
2.3 ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ И МЕТРОЛОГИЯ.....	13
2.4 ТЕХНИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ В ТОРГОВЛЕ. САНИТАРНЫЕ И ФИТОСАНИТАРНЫЕ МЕРЫ	14
3. ПОТРЕБНОСТЬ В ИННОВАЦИОННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЭТАЛОНАХ И МЕТОДАХ	14
3.1 ПЕРЕОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЕДИНИЦ	14
3.2 НОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ	16
3.3 НАНОМЕТРОЛОГИЯ	17
3.4 ЭТАЛОНЫ ДЛЯ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ	18
3.5 НАСТОЯТЕЛЬНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ В ПРОСЛЕЖИВАЕМЫХ И СОПОСТАВИМЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ИЗМЕРЕНИЙ В ХИМИИ	18
3.6 ЭТАЛОНЫ И МЕТОДЫ В ОБЛАСТИ БИОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОБИОЛОГИИ	19
3.7 СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ	19
3.8 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	20
4. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ПОТРЕБНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ. ВЛИЯНИЕ НА ТОРГОВЛЮ И ОБЩЕСТВО	22
4.1 ТРАНСПОРТ	22
4.2 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, НАВИГАЦИЯ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ	22
4.3 ЭЛЕКТРОНИКА И ОПТИКА	23
4.4 ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ И ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ	23
4.5 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СЕКТОР ЭКОНОМИКИ	24
4.6 ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА, КОНТРОЛЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И АТМОСФЕРНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ. ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, ВМО	24
4.7 КЛИНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ЛАБОРАТОРНАЯ МЕДИЦИНА. ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ	25
4.9 АНТИДОПИНГОВЫЙ КОНТРОЛЬ. ВСЕМИРНОЕ АНТИДОПИНГОВОЕ АГЕНТСТВО - WADA.....	27
4.10 ФАРМАЦЕВТИКА И ФАРМАКОПЕЯ.....	27
4.11 СУДЕБНАЯ МЕДИЦИНА И БЕЗОПАСНОСТЬ.....	27
5. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ. МЕТРОЛОГИЯ. АККРЕДИТАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ	28
5.1 НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ	28
5.2 ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ МЕТРОЛОГИЯ. МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИИ – МОЗМ	29
5.3 МЕТРОЛОГИЯ, АККРЕДИТАЦИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ	30
5.4 МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЕ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ.	31
5.5 МЕЖДУНАРОДНЫЕ, РЕГИОНАЛЬНЫЕ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ	31
6. МБМВ	32
6.1 Роль МБМВ	32
<i>Роль Международного Бюро</i>	32
<i>Международная система единиц</i>	32

Фундаментальная научно-техническая деятельность	32
Специальные технические услуги, предоставляемые НМИ:	33
Глобальная координация в области метрологии	33
Взаимодействие с другими организациями	33
Информация и реклама	33
Издание и подготовка к публикации журнала Метрология – международного научного издания по метрологии	34
Экономическая отдача и повышение роли МБМВ	34
6.2 ОБЪЕДИНЕННЫЕ КОМИТЕТЫ	34
6.3. ПОСЛЕДНИЕ ДОСТИЖЕНИЯ МБМВ В КАЧЕСТВЕ МЕЖДУНАРОДНОГО МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОРГАНА	35
6.4 ПРОГРАММА РАБОТ И ДОТАЦИИ МБМВ	37
7. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ МКМВ	39
7.1 ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ МБМВ	39
7.2 ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МБМВ	40
7.3 РЕКОМЕНДАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫМ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ИНСТИТУТАМ	41
7.5 РЕКОМЕНДАЦИИ СТРАНАМ-ЧЛЕНАМ	42
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 НАЦИОНАЛЬНАЯ И МЕЖДУНАРОДНАЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА	43
1. Национальные метрологические институты и региональные метрологические организации	43
Региональная метрологическая организация, РМО	44
Метрическая конвенция	45
Организация Метрической конвенции	46
ГКМВ	46
МКМВ	46
МБМВ	48
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ДОГОВОРЕННОСТЬ МКМВ О ВЗАИМНОМ ПРИЗНАНИИ (МРА)	50
СИРМ МРА	50
Объединенный комитет региональных метрологических организаций и МБМВ, JCRV	51
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ АНКЕТНОГО ОПРОСА ДИРЕКТОРОВ НМИ И ДРУГИХ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ СТОРОН	52
История вопроса	52
Резюме ответов НМИ и назначенных институтов на анкету МБМВ по химической метрологии и биометрологии (2006 г.)	53
Мнение Консультативной группы ССQM о предложениях по проекту программы МБМВ по метрологии в химии на 2009-2012 гг.	54
История вопроса	54
Программа по газовому анализу	54
Программа по чистоте органических веществ	55
Программа по биологическому анализу	55
Программа по международному сотрудничеству и взаимодействию	55
Рекомендация	55
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 СВЯЗИ С РАЗВИВАЮЩИМИСЯ СТРАНАМИ И ОРГАНИЗАЦИЯМИ. АССОЦИИРОВАННЫЕ ЧЛЕНЫ ГКМВ	56
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 РЕЗОЛЮЦИЯ 5, ПРИНЯТАЯ НА 22-й ГКМВ	56
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 РЕШЕНИЯ МКМВ ПО БУДУЩЕЙ ПРОГРАММЕ МБМВ, ПРИНЯТЫЕ НА ЗАСЕДАНИИ КОМИТЕТА В ОКТЯБРЕ 2006 Г.	57
Введение	57
Стратегические задачи	58
Приоритетные направления программы работ	59
Основные направления деятельности МБМВ:	59
Семь основных пунктов программы работ МБМВ:	60
Решения по программе:	61
Проект резолюции по финансированию, представленный на рассмотрение 23-й Генеральной конференции	62

ПРЕДИСЛОВИЕ

В октябре 1999 г. 21-я Генеральная конференция по мерам и весам (CGPM) одобрила доклад, подготовленный Международным комитетом по мерам и весам (CIPM) в 1998 г. “О национальных и международных потребностях в области метрологии”, и утвердила решения, принятые CIPM на основе этого доклада. В докладе приведены сведения о долгосрочных национальных и международных потребностях в области метрологии, о международном сотрудничестве, об уникальной роли Международного бюро по мерам и весам (BIPM), а также о финансовых и прочих обязательствах, которые потребуются от стран-участниц Метрической конвенции в будущих десятилетиях.

В связи с тем, что необходимость в надежной и прозрачной метрологической системе проявилась значительно раньше, чем ожидалось (что обусловлено появлением новых областей применения) на рассмотрение 22-й Генеральной конференции (2003 г) был представлен обновленный отчет 1998 г.

За истекшие четыре года стало ясно, что потребность в надежных, признанных и сопоставимых на международном уровне результатах измерений, их прослеживаемость к стабильным во времени измерительным эталонам значительно возросла.

В связи с этим МКМВ (CIPM) представляет правительствам стран-участниц Метрической конвенции обновленную версию доклада 2003, озаглавленную “Обновленный доклад 2007 г. о возрастающих потребностях торговли, промышленности и общества в метрологии и роль МБМВ”. При подготовке этого обновленного доклада 2007 г. директорам национальных метрологических институтов (НМИ), назначенных институтов, а также другим заинтересованным сторонам, связанным с метрологией в химии, была направлена анкета о последних достижениях и потребностях в области метрологии в химии. Параллельно с этим анкетированием были опрошены все Консультативные комитеты МКМВ, с просьбой выразить свое мнение о тех областях метрологии, в которых изменения происходят наиболее быстро с указанием областей наивысшего приоритета.

Обновленный отчет 2007 г. подкреплен различными исследованиями, анализирующими политику, проводимую правительственными и промышленными кругами в отношении устойчивой конкурентоспособности и инноваций, научно-технических достижений и качества жизни. В отчете использованы различные исследования в области торговли, экономического и социального влияния метрологии, выполненные НМИ или по их поручению правительственными службами и другими международными и межправительственными организациями. Проект доклада обсужден с директорами НМИ на заседании в октябре 2006 г. в МБМВ в Севре.

Доклад окончательно одобрен МКМВ на заседании в октябре 2006 г.

По поручению МКМВ мы выражаем признательность всем, кто затратил свое время и знания для помощи в подготовке настоящего доклада. Президент МКМВ Е. Гёбель

Секретарь МКМВ Р. Каарлс

Июнь 2007 года

РЕЗЮМЕ

Потребности в точных, надежных и сопоставимых результатах измерений постоянно возрастают в промышленном производстве, торговле, обществе, в таких областях, как производство продуктов питания, медицина, исследования окружающей среды, судебная медицина и безопасность.

Метрическая конвенция заложила основы международной системы измерений, обеспечивающей надежность, прослеживаемость и эквивалентность измерений.

Метрология в развивающихся странах

Признание результатов измерений и испытаний, осуществленных в какой-либо стране, возможно только при наличии метрологической инфраструктуры, признанной в международном масштабе. Непринятие этих измерений и результатов испытаний создает технические барьеры в торговле.

Национальные метрологические институты развивающихся стран, региональные метрологические организации и МБМВ содействуют созданию метрологических инфраструктур, признаваемых в международном масштабе, путем организации и участия в обучающих семинарах, образовательных научно-технических курсах и предоставления соответствующей информации.

Чтобы облегчить развивающимся странам участие в работах, проводящихся в рамках Метрической конвенции, решением 21-ой ГКМВ (1999 г.) развивающимся странам и регионам было разрешено принимать участие в работе Конференции в качестве Ассоциированных членов. В настоящее время число ассоциированных членов достигает 22; ожидается, что в ближайшем будущем эта цифра возрастет.

Сотрудничество с МОЗМ, ILAC, Международным форумом по аккредитации (IAF), ИСО, Международной электротехнической комиссией (IEC), Международным союзом телекоммуникаций (ITU), Организацией Объединенных нации по промышленному развитию (UNIDO) и Объединенным комитетом по сотрудничеству и помощи развивающимся странам в области метрологии, аккредитации и стандартизации (JCDCMAS) продолжается.

Повышение качества эталонов измерения

- Развитие промышленности, в частности, таких областей, как энергосбережение, создание новых источников энергии, нанотехнологии, судоходство, требуют новых и более точных, долговременных и стабильных образцовых средств измерения. Последние достижения в физике и технике позволили создать новые, более совершенные эталоны измерения, отвечающие потребностям этих областей промышленности, позволяющие уменьшить неопределенность измерений. Это способствует развитию инновационной деятельности, торговли, экономическому росту и удовлетворению нужд потребителей.
- Научные и технологические достижения вскоре позволят дать новое определение большинству основных единиц СИ через естественные фундаментальные константы.
- Во многих областях возрастает потребность в прослеживаемых измерениях таких свойств материалов, как электромагнитные, теплоэлектрические, термодинамические, оптические и механические свойства. Помимо этого, быстро развивается интерес к свойствам жидкостей и газов, к структурным свойствам. Создание новых современных материалов (керамика, полимеры, углеродосодержащие материалы) и их использование в здравоохранении, авиационной, космической и строительной промышленности создают предпосылки для повышения точности и прослеживаемости измерений.
- Потребность в более точных, надежных и прослеживаемых результатах измерений в области химии, биотехнологии, микробиологии и поверхностного анализа – является очевидной и требующей развития, т.е. более масштабных исследований, а значит, более значительных инвестиций.

Необходимо иметь больше Сертифицированных стандартных материалов, расширять калибровочные и измерительные возможности НМИ для последующего присвоения значений химическим и биохимическим свойствам.

- Универсальное применение информационных технологий в измерениях, дистанционных системах, компьютерных сетях и пользовательских системах требует углубленного развития соответствующих испытательных комплексов.
- По мере появления новых областей применения и все более широкого распространения оптимальных метрологических методов (good metrology practice) представляется целесообразным установить связи с экспертными органами в этих новых областях на международном и национальном уровне. Действительно, НМИ часто не хватает компетентности или опыта в определенной области, либо новый сектор находится в ведении другой организации.

Специфические потребности. Их влияние на торговлю и общество.

- Высокоприоритетными инновационными областями, содействующими развитию экономики и повышению качества жизни, являются следующие: транспортный сектор, информационные технологии, судостроение, телекоммуникации, сектор электроники и оптики, область электромагнитных и ионизирующих излучений, энергетический сектор.
- Новые энергетические источники, такие как биодизельное топливо, водородное топливо, энергия, извлекаемая при утилизации отходов, так называемые альтернативные источники – солнечная энергия, энергия ветра и приливов, требуют создания новых технологий измерения.
- Наблюдения за климатическими изменениями требуют создания долговременных образцовых средств для измерения температур, уровня парниковых газов и солености. Измерение небольших изменений при низких концентрациях, например, CO₂, NO₂, либо других летучих органических соединений представляет собой наиболее сложную задачу.
- В сфере здравоохранения необходимы надежные измерения во всех областях, начиная с гарантированно точной диагностики, кончая эффективной и безопасной терапией. Эффективное сотрудничество в рамках JCTLM по созданию образцовых средств и надежных диагностических методов, в настоящее время расширилось, благодаря интересу, проявляемому Pharmacopeia к тесному взаимодействию с МБМВ. Точно так же, Всемирное антидопинговое агентство выразило готовность сотрудничать с НМИ в рамках исследовательских проектов и ключевых сличений, осуществляемых при поддержке Консультативных комитетов МКМВ.
- В связи с повышенным вниманием общества к проблеме безопасности продуктов питания и содержания пищевых продуктов, наблюдается рост заинтересованности со стороны регулирующих органов, испытательных лабораторий, производителей и экспортеров продуктов питания в надежных и прослеживаемых результатах измерений. Сотрудничество МБМВ и соответствующих КК с Комиссией по вопросам продовольствия и продовольственных стандартов и другими заинтересованными сторонами в продовольственном секторе, включая сектор генетически модифицированных продуктов, развивается быстрыми темпами.
- В настоящее время глобальная эволюция способствует возникновению контактов и определенному сотрудничеству с институтами судебной медицины. Повышенные меры безопасности требуют применения целого ряда новых измерительных систем. Для этих систем, включающих биометрические данные, системы с использованием ионизирующих и неионизирующих излучений, детекторы химических и биологических веществ, требуется создание новых образцовых средств и новых методов измерения и калибровки.

Соответствие нормативным документам, требованиям аккредитации и стандартам

- Многие измерения, выполняемые, например, в таких областях, как электробезопасность, безопасность и качество продуктов питания, диагностические измерения в медицине, контроль окружающей среды и загрязнений, требуют соответствия определенным нормативам. Необходимы признаваемые в международном масштабе, надежные, сопоставимые измерения, имеющие прослеживаемость к одним и тем же образцовым средствам измерения.
- Законодательная метрология требует, чтобы определенные группы образцовых средств измерения и приборов соответствовали точно установленным критериям. Более тесное сотрудничество между МБМВ и МОЗМ будет способствовать установлению прослеживаемости и повышению качества измерений, осуществляемых потребителями.
- Соглашения по аккредитации между калибровочными, измерительными и испытательными лабораториями и органами инспекции заслуживают доверия только в тех случаях, когда результаты измерения и заявленная неопределенность измерения сопоставимы и прослеживаются к одним и тем же образцовым средствам. Точно так же, при сертификации изделий и других оценочных заявлениях о соответствии, необходимы прослеживаемые измерения, выполняемые с помощью измерительных приборов, подлежащих регулярной калибровке.
- Договоренность о взаимном признании национальных эталонов измерения и сертификатов о калибровке и измерении, выдаваемых НМИ (CIPM MRA) признает за НМИ и другими Назначенными институтами компетентность и наличие определенных возможностей для предоставления надежных и общепризнанных источников прослеживаемости. Данное соглашение позволяет также НМИ предоставлять базовые данные для точных и сопоставимых результатов испытаний.
- Договоренности о взаимном признании МКМВ и ILAC идеально взаимно дополняют друг друга, представляя собой единую и основополагающую базу для прозрачной и надежной инфраструктуры измерений и испытаний. МКМВ и ILAC тесно сотрудничают, работают над усовершенствованием Договоренности и согласованием терминологии, используемой при публикации измерительных возможностей участвующих лабораторий.
- Что касается стандартизации и оценки соответствия, МБМВ поддерживает тесные связи с ИСО и ее соответствующими комитетами в плане системы условных обозначений и неопределенности измерения. Важно также, чтобы на уровне страны, НМИ поддерживали тесные контакты и постоянно сотрудничали с национальными органами стандартизации.
- Значение CIPM MRA, Договоренности о взаимном признании МОЗМ и Соглашения ILAC было доведено до сведения международных и национальных организаций и органов путем совместного заявления о важности различных международных соглашений по метрологии для торговли, законодательства и стандартизации, опубликованного 23 января 2006 года.

Национальные инициативы, необходимые для внедрения международной измерительной системы

- На национальном уровне Национальные метрологические институты и другие назначенные институты отвечают за внедрение международной измерительной системы в своей стране. В тех случаях, когда это целесообразно, рекомендуется международное сотрудничество, заключающееся в реализации совместных проектов и распределении измерительных возможностей, что позволит

более полно удовлетворять потребности, связанные с большим количеством образцовых средств измерения и измерительных возможностей в каждой стране. Кроме того, это позволит сэкономить средства и повысить эффективность международной системы измерений.

- Региональные метрологические организации (РМО) играют важную роль в международном сотрудничестве. В сфере производства, определения параметров и сертификации стандартных образцов, громадное количество которых используется в промышленности и научных исследованиях, международная кооперация является необходимым условием.
- Степень доверия к СИМ МРА напрямую зависит от деятельности РМО. Это особенно очевидно при оценке (прозрачной и сопоставимой в международном масштабе) Систем качества НМИ и других назначенных институтов, подписавших СИМ МРА. Данные системы качества основаны на стандарте ИСО МЭК 17025:2005, а в случаях, когда Сертифицированные стандартные образцы используются в качестве средства передачи прослеживаемых результатов потребителю, также и на Руководстве ИСО 34.
- Важно, чтобы НМИ тесно сотрудничали с Национальными органами по аккредитации (NAB). Мнение и результаты голосования этих органов являются ключевыми элементами в глобальном процессе выбора решений, принимаемых с учетом изменения и утверждения критериев аккредитации и принятых стандартов.

Международное Бюро Мер и Весов (МБМВ)

- МБМВ продолжит выполнение основных научных задач по поддержанию международного эталона массы, или международного прототипа килограмма, а также по расчету и передаче значений временных шкал, Международного Атомного времени (TAI) и Всеобщего скоординированного времени (UTC).
- Другой первоочередной задачей является координирование метрологической деятельности в международном масштабе. Это направление необходимо расширить и интенсифицировать, т.к. во всем мире стремительно возрастает потребность в сопоставимых и прослеживаемых результатах измерений практически во всех областях измерений и испытаний, среди которых аналитическая химия, биология, нанотехнологии, свойства материалов.
- В ближайшем будущем научно-технические достижения позволят дать новые определения большинству основных единиц СИ на базе фиксированных значений природных фундаментальных констант. Это потребует создания нового оборудования в МБМВ, задачей которого будет поддержание и передача значения единицы массы, основанной на фиксированном значении природной фундаментальной константы.
- Появление новых областей в метрологии способствует установлению новых или более тесных контактов, проведению регулярных встреч с целым рядом межправительственных, (таких, как IAEA, WHO через Комиссию по продовольственным товарам, WMO, FAO) и международных организаций (IEC, IFCC, ILAC, ISO, WADA).
- Авторитет МБМВ во всех областях метрологии, признаваемый остальными межправительственными и международными организациями, будет сохраняться только в том случае, если сотрудники МБМВ по-прежнему будут демонстрировать компетентность и высокую квалификацию в широком спектре метрологических вопросов. Именно поэтому в МБМВ должен работать высокопрофессиональный научный состав. Однако, достичь этого можно только в том случае, если МБМВ будет продолжать работу как активная научная лаборатория, перед которой поставлена задача по сохранению единого комплекса уникальных метрологических направлений. Помимо хранения и передачи значения первичного эталона массы и времени, в

лабораториях МБМВ осуществляются тщательным образом отобранные виды деятельности в области электричества, гравиметрии, ионизирующих излучений и химии, дополняющие основную деятельность, ведущуюся в НМИ.

- Осуществляемая МБМВ в настоящее время деятельность является результатом решений, принятых МКМВ в 2002 году и утвержденных на 22-й ГКМВ в 2003 году, т.е. реализация наиболее важных и ключевых задач должна осуществляться в рамках выделенного бюджета. На 22-й ГКМВ было принято решение, что увеличение объема работ МБМВ должно финансироваться за счет дополнительных взносов, кроме того, признавалось, что реализация программы работ возможна только при значительном увеличении обычных дотаций.
- Таким образом, продолжение работ, предусмотренных решениями 22-й ГКМВ, и реализация программы работ, предложенной МКМВ на 2009-2012 гг., потребуют увеличения финансирования на 15% к январю 2009 года. Данная цифра включает 11% реального увеличения и 4% - на погашение инфляции для научных организаций. Следует учитывать также ежегодное повышение инфляции в 4% в течение последующих 3-х лет, начиная с 1 января.
- Странам-участницам предлагается предпринять необходимые меры для того, чтобы МБМВ и НМИ получали необходимую поддержку, финансовую и прочую, что способствовало бы прогрессу метрологии в мире

Заключение

В основе программы работ МБМВ лежат первоочередные задачи государств и экономических регионов по реализации и поддержанию международной системы измерений, которая является основой для инновационной деятельности, торговли, устойчивой экономики и повышения качественного уровня жизни. Значение деятельности МБМВ, выражающееся во все более активном участии в работе многочисленных межправительственных и международных организаций, служит ясным доказательством правильности решений МКМВ, предлагаемых сейчас на утверждение ГКМВ.

ВВЕДЕНИЕ

1.1 Доклад МКМВ 2003 г. и 22-я ГКМВ в 2003 г.

Доклад МКМВ 2003 г. о *Возрастающих потребностях торговли, промышленности и общества в метрологии и роль МБМВ* (1) последовал за докладом, опубликованным МКМВ в 1998 г. под названием *Национальные и международные потребности, относящиеся к метрологии* (2), который был представлен на 21-ю ГКМВ и рассмотрен на ней в 1999 г.

Презентация доклада МКМВ 2003 на 22-й ГКМВ в 2003 г. инициирована быстрорастущими запросами на точные и прослеживаемые результаты измерений в быстроразвивающихся сферах использования, в частности, в новых областях, таких как химия и биология. Развитие этих направлений заставило НМИ и МБМВ пересмотреть свои приоритеты и виды услуг, предлагаемых заказчикам.

Также успешное развитие CIPM MRA, учрежденной на 21-й ГКМВ в 1999 г., весьма повлияло на возрастающий интерес многих других заинтересованных кругов в метрологии и, следовательно, на деятельность, осуществляемую под эгидой Метрической конвенции.

Исходя из новых разработок и изменения приоритетов, МКМВ решил в 2002 г. изменить рабочую программу МБМВ таким образом, чтобы МБМВ имело возможность направить свои усилия и координировать потребности в сфере метрологии также и в будущем, и не только в области физической метрологии, но и в обширной области

физико-химических измерений и метрологии в химии. К изменениям можно отнести: дальнейшее развитие секции химии, завершение программы работ в области фотометрии и радиометрии, а также большей части программы работ в Секции длины, включая работу по разработке фемтосекундной лазерной системы, в то же время следует поддерживать и усиливать секции массы, электричества, времени и ионизирующих излучений, когда это необходимо и возможно. Более того, следует привлечь больше внимания к осуществлению связи МБМВ с рядом других межправительственных и международных организаций (число которых постоянно возрастает), заинтересованных в метрологии, наряду с этим также следует усилить внутреннюю оценку качества, административные функции, безопасность и охрану.

22-я ГКМВ в 2003 г. одобрила изменения, сделанные МКМВ, и решила утвердить немного увеличенный бюджет для МБМВ на период 2005-2008 гг.

Полный отчет 22-й ГКМВ опубликован МБМВ и доступен на веб-сайте МБМВ (www.bipm.org). Также на веб-сайте размещены 12 резолюций, принятых Конференцией.

Конференция одобрила роль МБМВ, а также его научные и технические задачи и работу по координации.

1.2 Новый отчёт 2007 г.

Сегодня стало совершенно очевидно, что вследствие глобализации, распространения продукции в мировом масштабе, развития международной торговли и перевозки товаров, животных, растений и людей надежная метрология приобретает решающее значение. Прямым следствием этого процесса является увеличение количества норм и инструкций по защите общества и мониторингу окружающей среды

Устойчивая конкурентоспособность, инновационные изделия и услуги, новые нормы и правила во всех сферах создают повышенный спрос на прослеживаемые результаты измерений и заявленные неопределенности измерения. Все это требуют соответствующей реакции со стороны метрологического сообщества. Повышение роли мировой торговли в экономическом процветании и повышении уровня жизни связано с устранением технических барьеров в торговле. Достижение этой цели все более и более зависит от наличия признанной на международном уровне метрологической инфраструктуры в каждой стране. Быстрый рост заинтересованности стран в подписании Договоренности о взаимном признании СИРМ (СИРМ МРА), таким образом, является очевидным и объяснимым.

НМИ и другими назначенными институтами, так же как и МБМВ, должен осуществляться непрерывный процесс оценки программ и расстановки правильных приоритетов.

Для решения этих задач был проведен ряд исследований, целью которых стал пересмотр основополагающих принципов международной измерительной системы. К этим принципам относится способность Международной системы единиц устанавливать путем прослеживаемости всеобщую сопоставимость во всех областях человеческой деятельности. В результате появилась возможность определить услуги, которые должны предоставлять НМИ, другие Назначенные институты и МБМВ.

Таким образом, следуя призыву Генеральной конференции (Резолюция 5, одобренная 22-й Генеральной конференцией по мерам и весам в 2003 г., Приложение 4) обновить доклад 2002 г., МКМВ представляет новый обновленный доклад 2007. Этот обновленный доклад содержит краткий обзор потребностей и разработок в метрологии и определяет сферы наивысших приоритетов.

При подготовке настоящего обновленного доклада МБМВ разослало во все НМИ, другие назначенные институты и в несколько международных организаций и институтов анкету, выясняющую их мнение по поводу того, каким образом они

собираются удовлетворять метрологические требования к разработкам в области химии и биотехнологии. Также были опрошены все Консультативные комитеты МКМВ для выяснения их точек зрения относительно разработок и потребностей в их областях компетенции. И, наконец, доклад был обсужден с директорами НМИ. Обновленный доклад 2007 г. содержит 5 основных разделов, раскрытых в Главах со 2 по 6. В следующей за вступительным разделом Главе 2 кратко изложены сведения о возрастании потребности в метрологии, признанной в международном масштабе, начиная с раздела, посвященного устойчивой конкурентоспособности и инновациям, кончая потребностями развивающихся стран. В Главе 3 обоснована потребность в новых, инновационных измерительных эталонах и методах, дающих возможность улучшить качество измерений в области физики, а также в области физической химии, химии, (микро-) биологии, наноструктур, свойств веществ, образцов сравнения и информационной технологии. В Главе 4 приводится описание потребностей, востребованных различными секторами промышленности, а также сферами, имеющими наиболее важное значение для качества жизни.

В Главе 5 рассматривается влияние и последствия регламентирования в различных областях метрологии, а также значимость систем оценки соответствия, аккредитации и стандартизации и заинтересованность других межправительственных и международных организаций в надежных измерениях. Последний большой раздел, Глава 6, посвящен МБМВ, его программе работ и финансовым обязательствам, которые потребуются от стран-участниц. В Главе 7 представлены выводы и рекомендации МКМВ. Доклад заканчивается рядом Приложений, предоставляющих расширенную информацию по тенденциям в инфраструктуре национальной и региональной метрологии, Договоренности о взаимном признании МКМВ, результатам анкетирования директоров НМИ, а также решениям, принятым МКМВ по будущей программе МБМВ.

2. Устойчивая конкурентоспособность и инновации

Возможность устойчивой конкурентоспособности и инновационной деятельности предполагает наличие соответствующей среды и инфраструктуры, направленной на создание нормативной базы, разработку политики в области торговли и промышленности и обеспечение научно-технической базы. Надежная, признанная в мире, измерительная система, обеспечивающая реализацию точных, сравнимых и прослеживаемых результатов измерений, является одним из основополагающих элементов такой инфраструктуры.

2.1 Возрастающий спрос на надежные и сравнимые результаты измерений

Мировая торговля предметами потребления увеличивается в среднем на 15% в год, составляя около 10 триллионов долларов США, (2005 год). 80% этой суммы было затрачено на производство товаров, соответствующих стандартам и нормам. (6, 7). Различные исследования показывают, что затраты на соответствие “стандартам” могут составить до 10% себестоимости. Чтобы стать и оставаться конкурентоспособными на мировом рынке необходимо высокое качество продукции и услуг, следует проявлять гибкость и стремление к инновациям. Такое требование правомерно для всех типов производственной и сервисной деятельности. В мире, где наблюдается тенденция сокращения объема влияния государства в экономику, технические и правовые требования по-прежнему играют ведущую роль. Это способствует повышению ответственности производителей товаров и услуг. Самооценки производителей и оценки третьей стороной являются, таким образом, инструментом проверки соответствия техническим условиям и нормам. Сертификация и аккредитация третьей стороной играют важную роль в создании открытости системы и установлении доверия к поставляемым товарам и услугам. Все это требует надежных и сравнимых результатов измерений и испытаний.

Международное и глобальное признание сравнимых результатов измерений и испытаний может быть получено только путем привязки (прослеживаемости) этих результатов к стабильным по времени измерительным эталонам и реперам, в частности, к Международной системе единиц – СИ.

Защита и безопасность общества во всех сферах также требует надежных и сравнимых измерений. Поскольку люди путешествуют по всему миру, болезни легко распространяются глобально. SARS и птичий грипп представляют собой недавние примеры глобальной угрозы для всего человечества. Т.к. продовольствие и продукты питания являются предметом мировой торговли, их безопасность должна быть гарантирована, чтобы не поставить под угрозу самые первичные звенья пищевой цепочки. Контроль загрязнений и защита окружающей среды имеют высокий приоритет и являются глобальными темами. Безопасность и судебно-медицинская деятельность больше не являются местными проблемами. Защита людей, животных и растений требует скоординированного и гармонизированного глобального подхода. Защита общества является очень затратным экономическим мероприятием.

В последнее время определены приоритетные направления в различных сферах экономики:

- Охрана здоровья,
- Продукты питания, сельское хозяйство и биотехнология,
- Информационные технологии и техника связи,
- Наноисследования, нанотехнологии, технологии материалов и разработки новых изделий,
- Энергетика,
- Изменение окружающей среды и климата,
- Транспорт,
- Исследование космоса и надежность.

Развитие данных секторов экономики часто предполагает создание микро- и нано-прикладных систем и устройств, работу с более низкими химическими концентрациями, в более чистых средах и т.д. Прогресс и внедрение инновационных технологий во всех этих областях требуют значительного улучшения измерительных возможностей и развития фундаментальной метрологии, повышения информированности. В большинстве этих секторов до настоящего времени не были созданы соответствующие структуры для решения выявившихся проблем в области измерений. Большинство НМИ первоначально создавалось таким образом, что они не готовы в настоящее время к решению метрологических задач в этих нетрадиционных секторах.

Придавая большое значение “новым” секторам, не следует забывать и о т.н. традиционных секторах экономики. В частности, потребности в точных измерениях будут возрастать в машиностроении и приборостроении, автомобильной, аэрокосмической, оптической промышленности, электронной промышленности, в производстве микросхем и средств связи, химической, фармацевтической и медицинской промышленности. Они будут нуждаться в признанных в мировом масштабе, точных, сравнимых и прослеживаемых измерениях, выходящих за пределы обычно применяемых в настоящее время. Национальные метрологические институты и другие назначенные институты должны предоставлять надежные, сравнимые в мировом масштабе и прослеживаемые измерения, калибровки и стандартные образцы.

2.2 Зависимость развивающихся стран от метрологической инфраструктуры, признанной на международном уровне

В развивающихся странах в особенности ощущается недостаток развития метрологической инфраструктуры, признанной на международном уровне. В докладе

ВТО 2005 г. по преодолению технических барьеров в торговле недостаточное развитие метрологической инфраструктуры, признанной на международном уровне, рассматривается как одно из самых серьезных препятствий для экспорта продукции: при отсутствии такой инфраструктуры совершенно невозможно обеспечить соответствие экспортируемых товаров международным стандартам. Таким образом, национальная метрологическая инфраструктура является существенным элементом развития экономики развивающихся стран: В частности, отсутствие прослеживаемых измерений в таких областях как измерения массы, объема, потока, температуры и измерения в химии, являющихся измерениями абсолютной важности для многих видов изделий, продаваемых развивающимися странами, тормозит развитие экономики этих стран.

Возрастает количество отказов от продовольственных товаров импортирующими странами вследствие непринятия результатов измерений и испытаний, выполненных экспортирующими странами, или полного отсутствия каких-либо результатов измерений и испытаний. Отсутствие признанных на международном уровне и прослеживаемых результатов измерений и испытаний, ставит развивающиеся страны в очень непрочное и зависимое положение относительно импортирующих развитых стран. Примерами отвергнутых продуктов являются рыба, овощи и фрукты из Африки в ЕС и США, вино, рыба, креветки из Чили в США и ЕС, говядина и мед из Аргентины, лосось, устрицы, китайские лекарственные средства из Китая в Гонконг и другие страны мира, тайские цыплята в Европу и т.д. Финансовые потери в этих случаях значительны, т.к. часто эти продукты просто уничтожаются, а не возвращаются поставщику. Сельскохозяйственные и рыбные продукты являются основными статьями экспорта развивающихся стран, составляя зачастую около 40% их ВВП. Такие виды сырья, как нефть, алмазы и рудоносные породы составляют еще 40%, и только около 20% составляют готовые изделия, предназначенные, главным образом, для местных или региональных рынков.

К сожалению, большинство развивающихся стран еще не являются участницами Метрической конвенции. Чтобы поддержать развитие “адекватной и адаптированной” (“fit for purpose”) метрологической инфраструктуры в развивающихся странах и не исключать развивающиеся страны из глобальной инфраструктуры, действующей в рамках Метрической Конвенции, 21-я ГКМВ в 1999 г. предоставила возможность странам, не являющимся участницами Метрической конвенции, стать Ассоциированным членом ГКМВ. Для более подробного информирования государств и экономических регионов о деятельности, осуществляемой под эгидой Метрической конвенции, ГКМВ будет поручено разработать и ввести новое понятие: НМИ- член-корреспондент МБМВ. Данная категория будет служить промежуточным этапом для государств, которые в дальнейшем смогут подписать Метрическую конвенцию или стать Ассоциированным членом ГКМВ. Следующим этапом для этих стран, очевидно, должно будет стать подписание CIPM MRA.

2.3 Оценка соответствия и метрология

Заявления об оценке соответствия играют важную роль в реализации свободной внутренней и мировой торговли и в международных соглашениях по торговле. Аккредитация независимой третьей стороной испытательных лабораторий и органов по сертификации продукции органами по аккредитации, подписавшими Соглашения ILAC и IAF, обеспечивает доверие к заявлениям о соответствии. Доверие к заявлениям о соответствии, а также к самой аккредитации полностью зависит от признанных на мировом уровне прослеживаемых и сравнимых результатов измерений и испытаний. Поэтому необходима глобальная метрологическая инфраструктура, осуществляющая прослеживаемость с помощью стабильных во времени измерительных эталонов СИ, или в случаях, когда это неосуществимо, в единицах других, признанных на международном уровне, реперов, подобных

Международным единицам ВОЗ (WHO) для измерений биоактивности. Целью и обязанностью Национальных метрологических институтов (НМИ) и других назначенных институтов (НИ, DI), сотрудничающих с МБМВ по межправительственному соглашению Метрической конвенции, является установление и обеспечение признанной в мировом масштабе сопоставимости и прослеживаемости. Эти НМИ и НИ занимают высшую позицию в национальных метрологических системах, именно там реализуются национальные эталоны, необходимые для обеспечения прослеживаемости и международного признания всех других измерений и испытаний, осуществляемых в стране.

2.4 Технические барьеры в торговле. Санитарные и фитосанитарные меры

Как указывалось ранее в разделе 2.2, доклад ВТО (WTO), посвященный устранению Технических барьеров в торговле, указывает на отсутствие признанной на международном уровне аккредитации и метрологической инфраструктуры как на одну из важнейших проблем, тормозящих осуществление деятельности по достоверной оценке соответствия в развивающихся странах. В частности, если государство не сможет продемонстрировать соответствие соглашению ВТО о применении Санитарных и Фитосанитарных мер (SPS agreement), основанных на системе выборочного анализа в наиболее важных контрольных точках (НАССР) по всей пищевой цепи, его экспортная продукция может быть признана непригодной. Доступ к измерительной инфраструктуре и соответствующим средствам измерения мог бы стать решающим шагом для достижения соответствия требованиям ВТО. Для обработанных агропромышленных продуктов, невозможность упаковки и прикрепления этикеток правильным способом, опять же вызванная отсутствием надежных, признанных измерительных инструментов, также является барьером в торговле.

Кроме того, торговля между развитыми странами иногда также серьезно затруднена из-за отсутствия признанной на международном уровне метрологической системы, в частности, в таких областях физических измерений, как цвет, блеск, запах, вкус и свойства веществ. Все чаще признается, что метрология в химии во многих странах еще находится в начальной фазе развития и реализации. Аккредитация лабораторий, специализирующихся в области измерений в химии, в настоящее время, к сожалению, еще не гарантирует, что результаты измерений и испытаний прослеживаемы и сравнимы. Недостаток взаимопонимания между метрологами, недостаточное количество прослеживаемых сертифицированных стандартных образцов и отсутствие аккредитованных “калибровочных или поверочных лабораторий” суть причины, пока не позволяющие обеспечить в достаточной степени надежность результатов измерений и испытаний. Для ускорения данного процесса НМИ должны сконцентрировать свои усилия на совершенствовании метрологии в химии и построении когерентной метрологической структуры, подобной той, которая уже существует в “традиционной” физической метрологии.

3. Потребность в инновационных измерительных эталонах и методах

Появление новых материалов с улучшенными свойствами, исследования по микро и нано структурам, более глубокое осмысление и использование химических, биологических и атомных структур открыли путь к созданию ряда современных измерительных эталонов и методов, которые в свою очередь приведут к дальнейшим инновациям в различных областях.

3.1 Переопределение основных единиц

Научно-технические достижения сделают в скором времени возможным переопределение почти всех основных единиц Международной системы единиц (СИ)

на основе естественных фундаментальных констант, которые предположительно являются точными точками привязки с долговременной стабильностью.

До настоящего времени мировой эталон массы – это артефакт, реализованный в международный прототип килограмма, поддерживаемый МБМВ в Севре, Франция. Несмотря на долгий срок службы (118 лет), эталон очень чувствителен к различного рода повреждениям, кроме того, существует риск его разрушения, в связи с чем, использование артефакта должно быть крайне ограничено, что позволит свести к минимуму воздействие загрязнений, попадающих из окружающей среды. Из-за опасений износа он не может использоваться повседневно, и более того, он может быть доступен только в МБМВ. На основании результатов сличений большого количества эталонов массы в 1 кг из Pt-Ir сплава, проведенных в МБМВ, нельзя с уверенностью утверждать, что масса международного прототипа остается постоянной во времени, как это предполагается в определении килограмма. Современные оценки указывают на относительное смещение порядка 5×10^{-8} за 50-100 лет. Таким образом, крайне желательно создание более стабильной во времени измерительной системы. Это может быть достигнуто при переопределении единицы массы, килограмма, на основе либо постоянной Планка, либо числа Авогадро. Однако, прежде чем приступить к этому процессу, следует устранить противоречие, существующее между результатами эксперимента с ватт-весами и кристаллографическим измерением молярной массы.

Новое определение килограмма, предпринятое в этом направлении, будет иметь непосредственное значение для переопределения базовой единицы электричества, ампера, и единицы количества вещества, моля, на основе фундаментальных естественных констант. Возможно также, что одновременно с новым определением килограмма, моля и ампера, кельвин получит новое определение на основе фиксированного значения постоянной Больцмана (14, 15).

Комитет по сбору данных в области науки и техники (CODATA) предоставляет утвержденные и признанные мировым сообществом значения фундаментальных констант и соответствующих переводных коэффициентов. Метрологическое сообщество тесно связано с работой данного Комитета, следовательно, значение любой физической константы для нового определения основных единиц СИ будет предоставлено CODATA из лучших имеющихся значений. CODATA рассчитывает значения всех фундаментальных физических констант на базе самых точных из имеющихся результатов измерений и проверяет их достоверность.

Хотя большинство этих переопределений не повлияет на ежедневные измерения в торговле и обществе, они будут иметь особо весомое значение для исследований в области атомной энергии, гравитации, астрономии, космоса, в теоретических и прикладных науках. Другим преимуществом является то, что килограмм, в принципе, мог бы быть реализован многими лабораториями в мире. Более того, целый ряд других единиц СИ мог бы быть реализован непосредственно, исходя из их определения, что позволит достичь более высокой степени точности. Например, помимо фиксированных значений для постоянной Планка, постоянной Больцмана и электронного заряда, новое определение моля на основе точно известного значения постоянной Авогадро, позволит с большей точностью определить другие константы, такие как число Фарадея, молярная газовая постоянная, постоянная Стефана-Больцмана и молярный объем идеального газа, т.е. величины, имеющие первостепенное значение в ряде областей физики и химии

Предложения по новым определениям не ожидаются ранее 2011 г. Тем временем, к НМИ обращены просьбы о выполнении экспериментов для получения согласованных наилучших значений соответствующих фундаментальных констант.

3.2 Новые измерения и повышение точности

Дальнейшее повышение точности измерений силы, момента инерции, ускорения, давления и других механических величин сохраняет свою актуальность в машиностроительной, автомобильной и аэрокосмической промышленности. Кроме того, очень важным представляется расширение диапазонов измерения с включением меньших и больших значений. В частности, весьма востребованы прослеживаемые динамические измерения.

Дальнейшая разработка и применение новых типов лазеров и интерферометрических методов измерений имеют большое значение для точных линейно-угловых измерений и измерений шероховатости поверхности. Эти технологии найдут новое применение при измерении наноструктур в электронике, оптической и медицинской областях.

Создание квантового эталона электрического тока с использованием моно-электронных систем позволит разрешить проблему “электрического метрологического треугольника” (Закон Ома) и создавать точные новые устройства для измерения электрического тока, используемые в медицинской диагностике и интенсивной терапии и в микро- и нано- электронной промышленности.

Разработка электрических измерительных эталонов переменного тока (AC), основанных на применении эффекта Джозефсона и на квантовом эффекте Холла улучшит в дальнейшем точность электрических измерений, что очень важно для электроники, телекоммуникаций, навигации и транспортной индустрии. Другие разработки содержат более точные измерительные возможности для электрической емкости, электрической мощности, магнитных свойств (например, в нано структурах), форм волны и очень высоких частот до области тераГерц (весьма важно для промышленности информационных технологий и сферы безопасности).

Повышение точности температурной шкалы за счет создания высокотемпературных реперных точек и дополнительных данных о чистоте материалов, применяемых для установления реперных точек, используемых при построении Международной температурной шкалы 1990 (ITS-90) имеет большое значение для всех температурных измерений. Это позволит также повысить точность термодинамических измерений, измерения теплоемкости и теплопроводности, создавать изоляционные материалы, необходимые, например, для энергосберегающих мер и сохранения энергии. Дальнейшее развитие измерительных возможностей в области измерения влажности важно в различных областях, включая производство промышленных товаров, продовольствия, химических продуктов и упаковочных материалов.

Использование абсолютных радиометров и расширение измерительного диапазона до дальней инфракрасной и дальней ультрафиолетовой области спектра особенно важны, например, для дистанционного сбора данных, для производства микросхем и литографии. Надлежащее функционирование спутниковых систем, подобных GPS, GLONASS и GALILEO, зависит от работы очень точных атомных часов.

Для совершенствования навигационных систем необходимо дальнейшее повышение точности атомных часов и создание средств их сравнения во всем мире. Новое поколение более точных “оптических часов” также будет способствовать быстрому прогрессу. Данные точные методы применяются при транспортировке, в системах предупреждения столкновений и для прогноза землетрясений и цунами.

Более точные прослеживаемые измерения все более востребованы в области ионизирующих излучений. Повышенное внимание правительств различных стран к строительству атомных станций нового поколения и широкое применение ионизирующих излучений в области диагностики, терапии и радиационной защиты требуют точной информации о свойствах радионуклидов, наличия точного

дозиметрического и калориметрического оборудования, включая область нейтронов.

Новые медицинские разработки связаны с брахитерапией и измерениями активности короткоживущих радионуклидов, а также с дозиметрией электронных и фотонных пучков большой энергии. За счет применения новейших технологий в диагностике и терапии значительно возрастет число выздоровлений, что в свою очередь позволит сэкономить огромные средства для общества.

Работа по созданию Международной системы образцов (SIR) при МБМВ будет по-прежнему продолжаться. Данная Система служит единым образцом при проведении измерений активности радионуклидов и регулярно используется всеми странами-участницами. База данных SIR содержит результаты измерений радионуклидов, эти данные используются для построения кривых кпд ионизирующих камер как функции энергии гамма- и бета-излучений. Эти образцовые камеры служат основой поддержания прослеживаемости для лабораторий, входящих в Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ, IAEA).

3.3 Нанометрология

Области науки, объединяемые единым понятием “нанометрология”, фактически подразумевают широкую междисциплинарную сферу деятельности, к которой относятся линейно-угловые измерения, электромагнитные измерения, суб-микро электромеханические устройства и суб-нано вибрационные приборы, область оптической микроскопии, химический анализ, поверхностный анализ, структурный анализ свойств материалов, биотехнология и микробиология.

На сегодняшний день нано-технологии находят применение в следующих областях:

- производство в микро- и нано- масштабе (например, нанолитография при производстве полупроводников)
- наноструктурированные материалы (например, углеродные нанотрубки)
- новые композитные материалы (например, манипуляции с наночастицами различных материалов)
- наноэлектроника, нанофотоника (стекловолоконная оптика), наномagnetизм (например, молекулярная электроника)
- преобразование и сохранение энергии (например, полимерные солнечные элементы с наностержнем и эластичные листовые материалы)
- наномасштабное оборудование (например, устройства на микросхемах и устройства с моно-электронными схемами)
- печатные платы (например, для создания энергоэкономичных схем молекул и атомов)
- энергосбережение (например, создание новых источников энергии, подобных водородному топливу)
- современные методы обнаружения в химии, биологии, обнаружение радиации и взрывчатых веществ (например, микросхема для обнаружения PSA и наркотиков)
- здравоохранение, терапия и диагностика (например, использование пептидных нанотрубок в качестве антибиотиков, проникающих через стенку клетки или, например, золотые наночастицы для направленного введения молекул ДНК в раковые клетки)
- косметическая промышленность
- цепи ДНК и РНК (например, наблюдение и управление цепями с целью более глубокого понимания фундаментальных проблем в биологии)
- наномасштабные процессы в области улучшения окружающей среды (например, фильтрация воды)

По оценкам, рынок нанотехнологий уже составляет порядка 1×10^{12} \$ США и более в год. Однако для успешного внедрения данных технологий и создания инновационной, основанной на этих нано-технологиях продукции необходимы точные

прослеживаемые измерения в областях, обещающих превзойти свои нынешние возможности. Это означает также создание новых методов и методик измерения. Кроме того, создание нанометодов и применение наночастиц требует более глубокого исследования данных об обнаружении, измерении и токсичности этих частиц, которые могут легко проникать в другие структуры, включая биологические ткани человека.

От НМИ и других назначенных институтов требуется мультидисциплинарный подход и международное сотрудничество, которые могут быть достигнуты за счет создания матричных организационных структур, отражающих многопрофильный характер поставленных задач.

3.4 Эталоны для свойств материалов

В последнее время возрастание потребности в прослеживаемых измерениях свойств материалов наиболее ярко проявилось в промышленности. В частности, такие организации, как Версальский проект по современным материалам и стандартам (VAMAS) и Организация АРЕС по технологии оценки материалов (ANMET), а также ряд НМИ, работающих в этих областях, подчеркивают важность прослеживаемых измерений.

К этой области относится обширный ряд свойств материалов:

- ◆ электромагнитные свойства (магнитные и диэлектрические)
- ◆ термоэлектрические свойства
- ◆ термодинамические/тепло-физические свойства (проводимость, теплообмен, фазовый анализ, расширение, теплоемкость, излучательная способность, коэффициент диффузии)
- ◆ оптические свойства
- ◆ механические свойства (твердость, модуль, предел прочности, жесткость, усталость, ползучесть, сила трения, коррозия, смазка)
- ◆ свойства жидкостей и газов (вязкость, плотность, калорийность)
- ◆ структурные свойства (композиты, аэрозоли, гели, размер зерна и частицы, гранулометрический состав, пористость, дефекты, форма)

Поскольку измерительные характеристики многих материалов могут определяться специфическими требованиями промышленного сектора, было начато исследование существующих потребностей в области метрологии и той помощи, которую могли бы оказать НМИ в дополнение к работе по стандартизации, которую должны вести сами сектора промышленности. В связи с этим МКМВ создал специальную рабочую группу по Метрологии материалов, которая должна сообщить к концу 2007 года в МКМВ о действиях, в которых нуждаются НМИ для получения соответствующих международно признанных сопоставимых и прослеживаемых результатов измерений и испытаний.

3.5 Настоятельная необходимость в прослеживаемых и сопоставимых результатах измерений в химии

За последние десять лет выявилась необходимость в точных прослеживаемых и сопоставимых измерениях в области аналитической химии, о чем уже неоднократно упоминалось в данном отчете. Необходимость данных измерений для развития торговли и общества теперь признается повсеместно. Т.к. метрология в химии начала развиваться в мировом масштабе только каких-то десять лет назад, ясно, что предстоит проделать огромную работу.

Одной из основных сложностей в метрологии в химии является тот факт, что многие измерения зависят от окружающей основной анализируемое химическое вещество среды, в которой находится измеряемая величина/аналит. Как следствие, результаты многих измерений в химии зависят от используемого при измерении метода. Поэтому

разработка технических средств и процедур измерения, не зависящих от анализируемого вещества и используемого метода, должна иметь приоритетное значение. Создание методов для измерения в месте эксплуатации и лабораторных приборов на микросхемах также приобретает большое значение. Они находят применение, например, при точечном анализе биологических образцов в медицинских и диагностических приборах, используемых в домашних и больничных условиях.

Производство и измерение высокочистых материалов является первостепенным при создании новых инновационных материалов и использовании нанотехнологий. Т.к. область химических измерений очень обширна, следует установить приоритеты. В зависимости от потребностей страны и собственных ресурсов приоритеты могут быть различными, но в целом, основываясь на экономических, торговых и общественных потребностях, можно сформулировать следующие приоритетные направления: анализ пищевых продуктов, включая измерения ГМО (ГМО – генно-модифицированные организмы), медико-биологические измерения, включая измерения ДНК/РНК и протеина, анализ фармацевтических препаратов, антидопинговые измерения, измерения в окружающей среде, газовый анализ, нефтехимический анализ, судебная медицина и безопасность.

3.6 Эталоны и методы в области биотехнологии и микробиологии

Вследствие быстрого развития знаний в области структур ДНК/РНК и их значения в биотехнологии и микробиологии, существует насущная необходимость в прослеживаемых, сравнимых измерениях ДНК и РНК. С ростом медицинской осведомленности, методов и терапевтических возможностей, измерения протеинов и клеток становятся очень важными. К сожалению, значительный ряд измерений биоактивности еще не может выражаться в единицах СИ, хотя большой прогресс достигнут при выражении измерений биоактивности на основе измерительных эталонов СИ с долговременной стабильностью. В настоящее время осуществляется сотрудничество Консультативного комитета по количеству вещества – КККВ с сектором клинической и лабораторной медицины и Национальным институтом биологических стандартов и надзора (NIBSC), являющимся основной лабораторией ВОЗ (WHO). Это сотрудничество является весьма многообещающим, в этой области намечается достижение значительного прогресса.

Улучшение диагностики и терапии значительно повысят шанс пациентов на излечение и сбережет огромные средства для общества.

Развитие точных измерений ДНК также требуется для измерений ГМО (GMO) на очень низких уровнях, приведенных в инструкциях, предназначенных для генетически модифицированных пищевых продуктов. Подобным образом измерения ДНК все в большей мере применяются при контроле загрязнений окружающей среды.

В целом, повышение надежности и точности измерений в области биотехнологии и микробиологии окажут огромное социальное воздействие (17).

3.7 Стандартные образцы

Во многих областях измерений прослеживаемость измерений осуществляется НМИ через Сертифицированные стандартные образцы (CRM), имеющие приписываемое, прослеживаемое значение, и характеризующиеся по однородности и стабильности на протяжении определенного периода времени.

Поставляются различные типы сертифицированных стандартных образцов, таких как твердость, шероховатость поверхности, электромагнитные материалы, оптические фильтры, ампулы с температурными реперными точками, образцы вязкости и химические образцы сравнения (18).

Поскольку результаты измерений в химии почти всегда зависят от химической

матрицы, в которой находится измеряемое вещество, прослеживаемость часто устанавливается с помощью стандартных образцов того же состава. Это означает, что требуется почти неограниченное количество различных CRM.

Дополнительные сложности возникают со CRM, применяемыми в клиническом и терапевтическом секторах, где существенным является требование, чтобы CRM были “пригодны для обмена, commutable”, означающее, что свойства CRM, используемые для калибровки измерительного прибора, должны проявляться таким же образом, как подлежащая измерению проба, взятая у человека.

НМИ еще не готовы поставлять CRM для установления прослеживаемости во всех областях измерений. К сожалению, второй уровень аккредитованных химических калибровочных лабораторий и аккредитованных производителей CRM почти полностью отсутствуют в мире. НМИ должны способствовать созданию подобных учреждений, ведущих прослеживаемость от НМИ и других назначенных институтов, имея целью создание всемирной сети лабораторий, признанных в международном масштабе в рамках CIPM MRA.

Помимо поставки заказчикам наиболее важных CRM, в качестве средств установления прослеживаемости, НМИ и назначенные институты должны развивать и поддерживать “калибровочные” возможности и уровень компетенции в области химии. Это позволит передавать приписанные прослеживаемые значения так называемым “внутренним, in-house” образцам сравнения, предоставляемым клиентам и лабораториям, осуществляющим проверку квалификации.

3.8 Информационные технологии

За последние несколько десятилетий произошел громадный скачок в области применения микропроцессоров в измерительных приборах. Они упрощают работу операторов и позволяют применять многофункциональные и интеллектуальные коммуникации, компьютеры и устройства отображения, свободные от человеческих ошибок. Такие приборы в настоящее время широко применяются в мировой цепи производства и услуг, т.е. доступны конечному пользователю. Надежность результатов измерения в значительной степени зависит от достоверности и прослеживаемости во всей цепи обработки и отображения сигналов, которая в свою очередь зависит от используемых аппаратных средств и программного обеспечения. Проверка качества и надежности трудная и очень дорогая процедура, и иногда она затруднена недоступностью запатентованного или сложного программного обеспечения, так что основной метод испытания этих устройств до настоящего времени заключался в испытании системы “черного ящика”. Испытание “черного ящика” не дает достаточной гарантии надежных результатов измерений во времени и пространстве во всем диапазоне измерений используемой измерительной системы. Самые последние достижения в технологии создания ПО привели к практическому использованию компьютерного программного обеспечения для проверки программного обеспечения измерительных приборов, обработки данных, проверки их надежности и соответствия спецификациям прибора и метода измерения (19).

Как только измерительный прибор, оснащенный компьютером, или даже датчик, соединяется с коммуникационной сетью, результат измерения может быть сразу же использован всеми пользователями во всех точках земного шара. Таким образом, значение кибернетической безопасности и достоверности измерительных данных становится ключевым, в частности, в сфере торговли. Эти схемы станут особенно важны, когда медицинское лечение и отпуск лекарств будут осуществляться на основе данных, содержащихся в персональных базах данных о состоянии здоровья, которые формируются в настоящее время. Этими базами данных можно будет воспользоваться в масштабе страны или по всему миру в случае заболевания лиц, находящихся за пределами страны проживания.

Подобным же образом, качество измерительных данных, полученных пунктами дистанционных измерений, контролирующими загрязнения и возможные климатические изменения, должно быть обеспечено за счет надежных датчиков и систем обнаружения. Данные должны передаваться через защищенные сети и обрабатываться надежными компьютерами, что позволит дать гарантированно точный прогноз погоды и предсказать возможные климатические изменения.

Сеть передачи данных также применяется для поддержания всей измерительной системы и для загрузки новых версий применяемого программного обеспечения. Для безопасности передачи программного обеспечения аппаратные средства и программное обеспечение должны быть защищены, например, методами шифрования.

Использование информационных технологий при аккредитации лабораторий должно стать одной из новых задач, в которой оценка деятельности лаборатории или проверка квалификации (proficiency testing) могут выполняться дистанционно, с помощью аудиовизуальных систем и сбора данных через защищенную сеть Интернет. Такие системы дистанционной аккредитации прежде всего должны гарантировать сохранность интеллектуальной собственности лабораторий и их клиентов. Такая система может значительно уменьшить расходы на аккредитование лабораторий.

Все эти рассуждения в полной мере относятся также и к калибровочным системам, основанным на использовании Интернета, которые были опробованы в ряде областей. В настоящее время специалисты по аккредитации разрабатывают для них соответствующие протоколы оценки. Они позволят, благодаря использованию многочисленных информационных систем, связанных между собой, и многопользовательских систем, осуществлять измерения из одной точки, тогда как калибровка может производиться и прослеживаемость контролироваться в другой точке и в другое время. Все это значительно усложняет процесс обеспечения безопасности и проверки.

В нефтяной промышленности и на современных предприятиях обрабатывающей промышленности измерение является только одной из базовых операций, осуществляемых огромной операционной системой предприятия, включающей методы дистанционного анализа данных, диагностического программного обеспечения, использующего экспертные системы, а также информационную проходку и синтез данных. Значительная часть этих операций предполагает проведение измерений в жестких внешних условиях, требующихся для поддержания высокого уровня качества продукции и диагностики производственных дефектов на самых ранних стадиях производства с целью их устранения в кратчайший срок.

Управление информационными системами в супермаркетах в настоящее время все в большей степени основывается на данных о продажах, а весы на кассах непосредственно включены в процесс расчетов и связаны с общей системой управления супермаркета, применяемой при заказе товаров и мониторинге вкусов потребителей. Правовой контроль взвешивающих приборов ограничивается простой проверкой точности взвешиваемой массы. Программное обеспечение измерений, позволяющее создавать системы управления и измерения в виде визуальных программ, широко применяется в настоящее время.

Теперь индивидуальные пользователи сами могут оценить точность собственных измерительных систем и баз данных.

Достоверность и прослеживаемость приписываемых значений и установленные неопределенности измерительных приборов, измерительных эталонов и (сертифицированных) стандартных образцов вносятся в сертификаты, выдаваемые организациями, полномочными приписывать значение. Калибровочные и

измерительные системы, оснащенные компьютерами с мощными сортировочными устройствами, позволят осуществлять выдачу подлинных и надежных сертификатов – бесплатно, быстро и дистанционно.

В заключение следует сказать, что НМИ должны стремиться к внедрению самых последних достижений в области программного обеспечения и оборудования, которые находят все более широкое применение в промышленных и лабораторных измерительных системах, при передаче данных, а также при моделировании, воспроизведении данных и автоматизированном расчете результатов измерения и неопределенности.

4. Специфические потребности отдельных секторов экономики. Влияние на торговлю и общество.

Данный раздел посвящен достижениям в ряде приоритетных областей, т.е. рассматривается, в какой степени они оказывают влияние на экономический рост, инновационную деятельность и повышение качества жизни.

Следующие отрасли экономики рассматриваются в мировом масштабе как приоритетные:

- ◆ Транспорт
- ◆ Информационные технологии и телекоммуникации
- ◆ Электронная промышленность
- ◆ Оптическая промышленность
- ◆ Сфера электромагнитных и ионизирующих излучений
- ◆ Энергетический сектор экономики (20, 21, 22).

4.1 Транспорт

Развитие автомобилестроения, железнодорожного транспорта, судостроения, авиационной и космической промышленности направлено на создание более безопасных и энергосберегающих систем. Это означает постоянный рост потребностей в более точных механических измерениях, таких как трехмерные измерения, необходимые для разработки миниатюрных чувствительных сенсоров, основанных на прикосновении, оптическое или лазерное считывание (зондирование), рентгеновская топография, сканирующее тунеллирование электронов и детектирование атомных сил.

Разработка и применение новых материалов, таких как полимеры, керамика и конструкции, упроченные углеродом, энергосберегающие исследования, например, топливные элементы, требуют высокочувствительных и точных измерений, подобных анализу поверхности и химическому анализу.

4.2 Информационные технологии, навигация и телекоммуникации

Для дистанционного считывания в торговле (например, дистанционное считывание показаний бытовых электрических, газовых и водяных счетчиков) и в здравоохранении (например, в отделениях интенсивной терапии), требуются надежные датчики и информационные технологии. Разработка биометрических систем находится в процессе реализации и требует соответствующих методов испытаний.

Быстро развивается применение беспроводной передачи данных.

Высокая скорость, глобальная передача данных в большом объеме возможны только при точной синхронизации всемирных коммуникационных систем. Высокий уровень синхронизации необходим также в сфере финансовых операций, покупки и продажи акций, при смене поставщиков на конкурентном рынке, каковым является, например, поставка газа или электричества. Для обеспечения прецизионности измерений

точность синхронизации временных шкал, на которых основаны коммуникационные системы, должна составлять порядка 10^{-13} или лучше. Как указывалось в разделе 3.2, дальнейшее усовершенствование временных шкал будет связано с развитием технологий, основанных на использовании оптических часов и методов дистанционного сравнения, которые позволят использовать на практике их более высокую точность.

Более точные навигационные измерения повысят безопасность воздушного и морского транспорта, а также позволят увеличить плотность транспортных дорожных потоков и усилить контроль за прохождением опасных грузов в густонаселенных районах. Эти меры будут способствовать энергосбережению и сокращению загрязнений. Запуск навигационной спутниковой системы ГАЛИЛЕО Европейским союзом и аналогичной системы Китая, оснащенной высокоточными управляемыми атомными часами, требует очень точных сличений времени и частоты. Эти точные спутниковые системы также внесут свой вклад в повышение точности прогнозирования землетрясений и цунами.

4.3 Электроника и оптика

Благодаря наличию квантовых электрических эталонов, основанных на квантовом эффекте Холла для измерения электрического сопротивления, и на эффекте Джозефсона для измерения электрического напряжения, высокоточные измерения электрических величин постоянного тока (DC) широко практикуются во всем мире. Однако измерения при переменном токе (AC) по-прежнему требуют применения термопреобразователей AC-DC, что значительно ограничивает достижимую точность величин AC. Для достижения сопоставимой точности в измерениях AC, необходимо разработать квантовые эталоны AC, подобные системе AC на эффекте Холла, и программируемые эталоны AC на эффекте Джозефсона.

Тенденция к миниатюризации электронных элементов предполагает очень точные AC-и DC-измерения, применение точных масок, технологий напыления и гравирования на нано- и субнано- уровне. Необходимы высокоточные системы линейных и угловых измерений и микроскопы. Ультрафиолетовая литография требует высокоточных ВУФ-измерений. Используемые полупроводниковые материалы должны быть беспримесными и иметь хорошие характеристики.

Помимо прецизионных измерительных возможностей в инфракрасной (IR) и вакуумной ультрафиолетовой (EUV) областях спектра, следует совершенствовать и углублять методы определения радиометрических и фотометрических характеристик новых источников света, таких, как светодиоды, светодиоды дневного света, жидкокристаллические и плазменные дисплеи и т.д. Создание новых источников позволит значительно сэкономить энергию.

В области компьютерного дизайна важно, чтобы цвета на экране дисплея точно воспроизводились при производственном процессе. В этом секторе еще много предстоит сделать.

В последнее время в промышленности наблюдается тенденция использования самых современных изделий, магнитные свойства которых требуют точных магнитных измерений. В частности, измерения в наноманитной области, где предполагается сохранения магнитных данных, требуют дальнейшего совершенствования.

4.4 Электромагнитные и ионизирующие излучения

Быстрое развитие сектора телекоммуникаций, в котором применяется все больше мобильных систем, использующих более высокие частотные диапазоны, требует создания плотных сетей высокочастотных передатчиков. Количество электромагнитного излучения в окружающей нас среде быстро возрастает. С такой же скоростью нарастает полемика в обществе: оказывает ли оно непосредственное

влияние на здоровье людей и окружающую среду в такой мере, что является опасным для жизни. Для ответа на эти вопросы необходимы точные измерения электромагнитного излучения и температуры.

Миниатюризация электронных компонентов влечет за собой использование и измерение сверхмалых уровней сигнала, что, в свою очередь, требует строгой электромагнитной совместимости и защиты от электромагнитной интерференции. В качестве примера можно упомянуть устройства интенсивной терапии в медицинских учреждениях, измерения мозговых и мышечных процессов, аэрокосмическую связь, измерения в космосе и т.д.

Ионизирующее излучение используется во многих областях: при диагностике и лечении больных, при проверке качества изделий (например, качество сварки нефтяных и газовых труб), при стерилизации продуктов от микроорганизмов (бактерий, вирусов, мильдью (мучнистой росы)).

В этих случаях производится измерение точного количества альфа, бета, рентгеновского и нейтронного излучения, а также измерения радионуклидов. Измерения нейтронного излучения особенно важны для изучения процессов деления ядра (подобных эксперименту ITER), где поток нейтронов является ключевым параметром. Для маммографии и измерений керма необходимы новые специальные возможности. Для защиты от поражающего излучения, например, при разрушающем терапевтическом лечении, высокая точность измерений ионизирующего излучения имеет первостепенное значение.

4.5 Энергетический сектор экономики

В связи с уменьшением энергетических ресурсов и повышением цен на энергоносители наблюдается стремительный рост интереса к высокоточным измерениям нефти и природного газа. Это означает, что необходимы более точные и сопоставимые в мировом масштабе измерения потока, химического состава и энергоемкости.оборот мировой торговли природным газом в 2004 году составил 993 миллиарда долларов США. Неопределенность измерения в 1% в этой области эквивалентна 10\$ миллиардам в год. За последнее время стоимость барреля нефти возросла более чем в два раза.

Создание водородных и других топливных батарей, применение биотоплива и атомной энергии требуют создания новых и более точных измерительных систем. Разработка и установка электрических счетчиков с дистанционным управлением требуют применения сложных дистанционно управляемых методов калибровки и, как уже упоминалось, значительного прогресса в области безопасности и передачи данных.

Возросший в некоторых странах интерес к энергии ядерного деления и ведущиеся в настоящее время исследования в области ядерных технологий требуют создания современных эталонов радиоактивности и ионизирующего излучения, а также измерений в нейтронных полях.

4.6 Изменение климата, контроль окружающей среды и атмосферных загрязнений. Всемирная Метеорологическая организация, ВМО

Контроль за изменением климата требует очень точных измерений (для парниковых газов и озона - лучше 0.1%) с использованием исходных эталонов, обладающих долговременной стабильностью, которые позволяют определить небольшие изменения в течение значительных периодов времени. В связи с этим между Всемирной организацией по атмосферным наблюдениям при ВМО, МБМВ и Рабочей группой КККВ по газовому анализу было установлено тесное сотрудничество.

По этой же причине необходимы точные измерения в области радиометрии. С этой целью между ВМО, Международной комиссией по освещению (CEI) и

Консультативным комитетом по фотометрии и радиометрии также было установлено сотрудничество.

Результаты измерения солёности океанской воды рассматриваются как отличные индикаторы землетрясений, цунами и изменений климата. Для получения точных данных при измерении солёности требуется точный электрохимический анализ, в котором температура является ключевым параметром. Эти измерения солёности проводятся в рамках Всемирной программы по определению параметров солёности и температуры под эгидой ЮНЕСКО. О важности долговременных реперных точек свидетельствует тот факт, что Практическая шкала солёности 1978 г. (IAPSO) до сих пор основывается на упраздненной Международной Практической Температурной шкале 1968 г.

Помимо значения точных измерений для общества в целом, они представляют собой важную проблему в сфере торговли энергией или квотами на загрязняющие вещества. Например, согласно Киотскому договору, квоты CO₂ могут обмениваться между странами, кроме того, идет оживленная торговля отходами. Совместный симпозиум МБМВ и ВМО планируется провести в 2008 году. Цель симпозиума – повышение надежности измерений при контроле окружающей среды.

С учетом того, что отходы всех видов, включая промышленные отходы, выхлопные газы, выбросы из дымовых труб, использованные персональные и медицинские средства ухода, мусор оказываются в прибрежных водах, анализ воды, рыбных продуктов, устриц, креветок и других живых организмов позволяет обнаружить изменения в генной системе и протеинах, что является надежным индикатором качества окружающей среды. Долговременная сопоставимость результатов измерения является важнейшим требованием.

4.7 Клиническая химия и лабораторная медицина. Всемирная организация здравоохранения

В отчете МКМВ “Современные потребности в метрологическом обеспечении в сфере торговли, промышленности и общественного развития и роль МБМВ”, представленном на 22-ой ГКМВ” (2003 год), мы уже указывали на огромное значение измерений для надлежащего лечения пациентов и связанные с этим финансовые последствия.

После утверждения и реализации Директивы о лабораторной диагностике (Директива Европейского парламента 98/79/CE In Vitro Diagnostics Directive) в Европейском союзе все стороны, имеющие отношение к точным прослеживаемым клиническим измерениям, стали проявлять к проблеме повышенный интерес. Директива Европейского союза (EU IVD) требует, чтобы прослеживаемость значений, приписанных калибраторам и/или стандартным образцам, была обеспечена через имеющиеся опорные методы измерения и/или имеющиеся образцы сравнения более высокого порядка.

Ряд Национальных метрологических институтов, Международная федерация клинической химии и лабораторной медицины (IFCC), Международная организация по сотрудничеству в аккредитации лабораторий (ILAC) и МБМВ при поддержке ВОЗ инициировали создание Объединенного комитета по прослеживаемости в Лабораторной медицине (JCTLM) (23). После консультаций со всеми заинтересованными сторонами, включая международные ассоциации промышленников, производителей сертифицированных стандартных образцов, лаборатории, осуществляющие проверку квалификации, клинические и госпитальные лаборатории, а также регулирующие органы Европейского союза, Японии и США, было официально объявлено о создании JCTLM в 2003 году. Две рабочие группы, созданные при JCTLM, демонстрируют высокую активность.

Рабочая группа 1 выпускает перечни надежных, прослеживаемых образцов

сравнения и опорных методов измерения более высокого порядка, с прослеживаемостью (в тех случаях, где это возможно) к СИ, либо к другим, принятым в международном масштабе образцовым средствам, например, Международным единицам ВОЗ, в тех случаях, когда прослеживаемость к СИ (пока еще) не осуществима. Эти перечни сертифицированных стандартных образцов и стандартных методов более высокого порядка публикуются на вебсайтах МБМВ и IFCC.

Рабочая группа 2 публикует перечни калибровочных услуг, предоставляемых клиническими лабораториями, которые могут стать опорными. Кроме того, эта рабочая группа организует проверку квалификации с целью продемонстрировать возможности и компетенцию возможных опорных лабораторий. Эти услуги и название лабораторий также публикуются на вебсайтах МБМВ и IFCC.

Индустрия лабораторной диагностики в настоящее время широко использует сертифицированные стандартные образцы и стандартные методы, которые позволят осуществлять более точный и сопоставимый клинический анализ. Это имеет большое значение для всех пациентов, не зависимо от того, в какой стране, больнице или даже в каком отделении больницы они проходят лечение. Пациенту должно быть предоставлено своевременное и правильное лечение, исключающее ошибочные и необоснованно повторяющиеся измерения, что позволит пациентам сэкономить огромные суммы денег. В США, по приблизительным оценкам, необязательные, неоправданные затраты составили от 10 до 30 миллиардов долларов в год, а в Германии – более 1.5 миллиардов евро в год. В 2006 году мировой рынок торговли продукцией лабораторной диагностики составил более 27 миллиардов, из них – 8 миллиардов в Европе. Деятельность JCTLM, которая стала следствием подписания CIPM MRA, очевидным образом была направлена на устранение технических барьеров в торговле, учитывая, что 60% продукции, потребляемой в Европейском союзе, импортируются из США.

С целью повышения прослеживаемости в области измерения биоактивности Рабочая группа по биоанализу при КККВ в настоящее время тесно сотрудничает с Национальным институтом по стандартам и контролю в биологии (NIBSC, Великобритания), который является главной лабораторией ВОЗ.

4.8 Безопасность продуктов питания. Международная комиссия по безопасности продуктов питания.

В 2003 и 2004 г.г. в МБМВ состоялось два заседания с участием заинтересованных сторон. В них приняли участие представители пищевой индустрии, лабораторий по испытанию пищевых продуктов, лаборатории стандартов Европейского союза, представители аттестационных органов по проверке квалификации, Комиссии по безопасности продуктов питания, представители регулирующих органов и органов аккредитации, а также представители нескольких специализированных ассоциаций, таких как Международный совет стран-производителей оливкового масла при ООН (IOOC) и Международная федерация производителей молочных продуктов (IDF).

Контроль безопасности пищевых продуктов относится ко всей цепочке, буквально “от фермы до вилки”. Он включает исследование почвы, воды и воздуха, удобрений, кормов, ветеринарных лекарственных препаратов, генномодифицированных организмов, болезней, токсических остатков, пищевого содержания, добавок к рациону и т.д.

Для достижения продовольственной безопасности должно быть указано пищевое содержание, нанесена маркировка, произведен таможенный контроль, т.е. необходимы надежные, точные, прослеживаемые и сопоставимые результаты измерений. Ряд лабораторий стандартов Европейского Союза заявили, что на сегодняшний день они не в состоянии предоставить прослеживаемые результаты измерений и испытаний в соответствии с ИСО МЭК 17025. В связи с этим они

обратились в МБМВ и НМИ с просьбой обеспечивать прослеживаемость, содействовать разработке основных сертифицированных стандартных образцов и методов измерения, а также улучшать международную сопоставимость путем проведения международных сличений в рамках CIPM MRA. Таким образом, НМИ предлагается предоставлять (в тех случаях, когда это возможно) приписанные опорные значения лабораториям, осуществляющим проверку квалификации в области пищевого анализа.

Мировая торговля пищевыми продуктами составляет более 380 триллионов долларов в год. По оценке, потеря, составляющая 10% в год, обусловленная ненадежностью измерений, означает потерю не менее 38 триллионов долларов каждый год, что наносит огромный экономический ущерб всем странам.

4.9 Антидопинговый контроль. Всемирное антидопинговое агентство - WADA

Всемирное антидопинговое агентство – международная организация, созданная Международным олимпийским комитетом. Задача организации – контроль за применением спортсменами допингов. В 2005 году, в тесном сотрудничестве с WADA между несколькими НМИ было организовано первое сличение нандролонa. Цель проведенных сличений – проверить сопоставимость результатов этих НМИ и продемонстрировать их способность обеспечить прослеживаемость для лабораторий, проводящих проверку на использование допинга, работающих при поддержке WADA. Результаты были весьма удовлетворительными, и это упрочило сотрудничество между НМИ и WADA. Это сотрудничество укрепит репутацию WADA, позволит занимать более уверенную позицию в спорных вопросах и судебных разбирательствах по поводу проб, взятых на проверку у спортсменов.

4.10 Фармацевтика и фармакопея

Годовой объем торговли в фармацевтической промышленности в 2004 году составил 250 миллиардов долларов. Большинство фармацевтических продуктов должно соответствовать жестким критериям качества и подлежит обязательному регулированию. Первые признаки заинтересованности в сотрудничестве между Фармакопеей и НМИ проявились в ходе заседания КККВ в 2006 году. В частности, усовершенствование анализа чистоты имеет очень важное значение для этой отрасли. Только 1% экономии от объема мировой торговли, достигнутой за счет повышения качества фармацевтической продукции, соответствия нормативным требованиям, более точного дозирования препаратов, предписываемых пациентам, может дать громадную прибыль. Заинтересованность этого сектора в сотрудничестве в настоящее время выражается во взаимодействии Американской фармацевтической промышленности с соответствующими рабочими группами КККВ по органическому и биологическому анализу.

4.11 Судебная медицина и безопасность

В 2005 году Международная Ассоциация судебной медицины (IAFS) в ходе проводимого раз в три года конгресса организовала саммит по повышению качества и надежности испытаний, проводимых лабораториями судебной медицины. Был сделан вывод, что существует очевидная необходимость в улучшении качества и сопоставимости методов испытания за счет установления прослеживаемости к образцам “более высокого порядка”, обладающим долговременной стабильностью.

В тех случаях, где это возможно, должна быть установлена прослеживаемость к СИ, а где невозможно, к другим, эталонам, согласованным на международном уровне. Это относится к измерениям ДНК и РНК, лекарственным препаратам, ядам, взрывчатым и другим химическим и биологическим веществам в малых количествах. Но и проблемы измерения, связанные, например, с отпечатками пальцев, почерковедческой экспертизой, разрывом оболочки пули также были затронуты. В настоящее время

разрабатывается программа сотрудничества с IAFS и региональными сетями криминологических лабораторий, подобными Европейской сети институтов судебной медицины (ENFSI).

Меры безопасности требуют надежных биометрических данных, например, в паспортах.

Иммиграционные власти используют радужную оболочку глаза и сканирование других частей лица, а также отпечатки пальцев, для проверки личности.

Меры безопасности в аэропортах и других местах основаны на применении методов контроля, использующих ионизирующее излучение, электромагнитное излучение, тепловое излучение, измерения оптических и радиоволновых частот, а также акустических измерений. Уровни излучения должны точно контролироваться, чтобы не нанести вреда здоровью человека.

Багаж пассажиров регулярно досматривается на наличие химических и взрывчатых веществ.

Аналогично, во многих учреждениях посетители проходят рамочный контроль

При таможенном контроле используются рамочные мониторы для обнаружения радиоактивных материалов и наркотиков, хранящихся в грузовых контейнерах, ввозимых в страну через границы, морские и воздушные порты.

Багаж пассажиров воздушных сообщений контролируется на наличие взрывчатых и химических веществ. Для безопасности операторов, работающих с этим оборудованием, а также для безопасности лиц и материалов, подвергающихся контролю, все эти измерительные устройства должны быть калиброваны и испытаны на надежность функционирования.

5. Нормативные документы. Метрология. Аккредитация и стандартизация

Точные измерения и установление прослеживаемости не являются самоцелью, они обслуживают потребности промышленности, торговли и общества. Для выбора правильных приоритетов и привлечения компетентных экспертов важно сотрудничать и постоянно поддерживать связь со всеми заинтересованными сторонами в этих областях.

5.1 Нормативно-правовые документы

Соответствие нормативным документам становится все более и более определяющим при установлении прослеживаемости и неопределенности измерения.

В частности, в последние десять лет бурного развития мировой торговли и туризма власти были очень обеспокоены возможным быстрым распространением болезней, последствиями мировой торговли продуктами питания и медицинскими препаратами, а также глобальным распространением загрязнения среды.

В связи с этим Европейский Союз и США разработали ряд новых нормативно-правовых документов, требующих установления прослеживаемости и неопределенности измерения.

Среди них можно выделить:

- ◆ нормативно-правовые документы по безопасности воздушных полетов
- ◆ по использованию передающих частот и максимально допустимым уровням электромагнитного излучения
- ◆ по прослеживаемости (привязке к первичным эталонам) в клинических измерениях

- ◆ по безопасности продуктов питания и содержанию питательных веществ
- ◆ по максимально допустимому уровню загрязнений и требованиям, предъявляемым к качеству воды и воздуха.

Органы стандартизации, такие как Комиссия по безопасности пищевых продуктов, и регулирующие органы теперь все более и более формулируют свои требования исходя из критериев эффективности, вместо строгого требования следовать предписанной процедуре. Это означает, что все большее значение придается четкому пониманию и определению измеряемой величины (количество вещества или измеряемое вещество), уравнению измерения, оценке применяемого метода, прослеживаемости и расчету неопределенности измерения. Для достижения сопоставимых в мировом масштабе результатов измерений и испытаний, (т.е. отвечающих условию “стандарт, испытание, принятые во всем мире”) необходимо тесное сотрудничество между органами стандартизации и НМИ.

5.2 Законодательная метрология. Международная организация Законодательной метрологии – МОЗМ

Обязательная в соответствии с государственным законом поверка образцовых средств измерения и оборудования, например, используемых в торговле (справедливая торговля и защита прав потребителей), в здравоохранении (применение на дому медицинских измерительных приборов), в сфере защиты здоровья человека (контроль атмосферного загрязнения) и общественной безопасности, и в более широком смысле - в области законодательства (измерения, осуществляемые полицией и таможенными службами), также должна опираться на прослеживаемость к единицам СИ.

Международная организация Законодательной метрологии, МОЗМ, совместно с МБМВ проводит исследование имеющихся разрывов в прослеживаемости образцовых средств измерения и приборов, которые подлежат регулярной поверке в соответствии с законодательством.

МБМВ и МОЗМ также совместно разрабатывают общий подход и намечают перспективы, связанные с удовлетворением потребностей в надежных и прослеживаемых измерениях.

Аналогично, обе международные организации, МБМВ и МОЗМ, сотрудничают с Международной кооперацией по аккредитации лабораторий (ILAC) в деле пропаганды международных соглашений о взаимном признании в качестве надежной согласованной системы калибровочных, измерительных и испытательных возможностей. Эти действия были оформлены в виде совместной декларации МБМВ, ILAC и МОЗМ о подписании различных международных соглашений по метрологии в торговле, законодательстве и стандартизации, опубликованной в январе 2006 года.

МБМВ, ILAC и МОЗМ также сотрудничают, оказывая содействие развивающимся странам в создании их собственных калибровочных, измерительных и испытательных инфраструктур. Это сотрудничество в основном осуществляется через Объединенный комитет по координации помощи развивающимся странам в области метрологии, аккредитации и стандартизации (JCDCMAS). В деятельности JCDCMAS также принимают участие Международный форум по аккредитации (IAF), Международная электротехническая комиссия (IEC), Международная организация по стандартизации (ISO), Бюро по стандартизации телесвязи (ITU-T) Международного Союза телекоммуникаций (ITU) и Международная организация ООН по развитию (UNIDO). Три организации – Международный торговый центр (ITC UNCTAD/WTO), ИМЕКО и SCC выступают в качестве наблюдателей.

5.3 Метрология, аккредитация, стандартизация

Как уже упоминалось в главе 2.3, оценка соответствия представляет собой основную проблему в современном мире.

Продукты и услуги должны поставляться в соответствии с принятыми для промышленности и торговли техническими условиями, стандартами и нормативными требованиями.

Производители и организации, предоставляющие услуги, должны быть в состоянии продемонстрировать, что заявленные ими качества их продукции и услуг соответствуют действительной информации. Независимая оценка со стороны сторонней организации должна быть надежной. Аккредитация лабораторий, производители сертифицированных стандартных образцов, органы, осуществляющие проверку профессиональной пригодности, органы инспекции и сертификации, должны основывать свою деятельность на бесспорных результатах измерений и испытаний. Это означает, что результаты измерений и испытаний должны быть надежными и сопоставимыми через цепочку прослеживаемых измерений с международной опорной системой – СИ.

Глобальная инфраструктура, на которой основывается оценка соответствия, имеет в основе два соглашения о взаимном признании:

- ◆ Договоренность о взаимном признании МКМВ, устанавливающая транспарентную систему взаимного признания национальных эталонов измерения, сертификатов об измерении и калибровке, выдаваемых подписавшими договоренность НМИ и другими назначенными институтами в рамках CIPM MRA. НМИ и другие назначенные институты обеспечивают необходимую прослеживаемость ко всем лабораториям, признаваемым в рамках Соглашения ILAC.
- ◆ Соглашение ILAC устанавливает транспарентную систему взаимного признания отчетов об измерениях и испытаниях, составляемых лабораториями, признаваемыми в рамках Соглашения ILAC .

Соглашения (МБМВ и ILAC) являются взаимно дополняющими друг друга. Следует учитывать, что Соглашение ILAC должно опираться на признаваемые в международном масштабе надежные прослеживаемые результаты измерений и испытаний.

В связи с этим в 2001 г. МБМВ и ILAC подписали Меморандум о взаимопонимании, устанавливающий основы тесного сотрудничества. В 2006 году была опубликована совместная декларация о роли и полномочиях НМИ и органов аккредитации в каждой стране. Эта декларация явилась продолжением совместного заявления МБМВ, ILAC и МОЗМ о значении различных международных соглашений по метрологии в торговле, законодательстве и стандартизации, опубликованного в январе 2006 года. В обоих документах подчеркивается важность такого сотрудничества и привлечения внимания регулирующих органов и других заинтересованных сторон к практическому применению этих двух Договоренностей (25, 26).

Хотя сама по себе аккредитация калибровочных лабораторий представляет собой оценку соответствия, калибровка средств измерения и измерительных систем, безусловно, не является оценкой соответствия (См. Резолюцию 11 22-й ГКМВ). Тем не менее, независимая оценка третьей стороной на основе стандарта 17025 ИСО МЭК является важным шагом в создании прозрачной, заслуживающей доверия и надежной сети лабораторий, через которые все заинтересованные в получении надежных результатов измерений могут получить доступ к прослеживаемым измерениям.

Между ИСО и ILAC было установлено тесное сотрудничество и в частности с ISO

CASCO, комитетом, отвечающим за создание стандартов для оценки соответствия.

Таким образом, там, где существовала в этом необходимость, было установлено сотрудничество с рядом других технических комитетов ИСО, например, с ТК ИСО 212 (разработка стандартов обеспечения качества в области клинической химии и лабораторной медицины). Соответствующими стандартами в этой области являются стандарты ИСО: 15189, 15191, 15192, 15193, 15195 и 17511.

5.4 Межправительственные и международные организации.

МКМВ подписал Меморандум о взаимопонимании и Соглашения о сотрудничестве с рядом других межправительственных и международных организаций, связанных с метрологией. Это – ВОЗ, ВМО, ILAC, IFCC и CIE .

Члены МБМВ участвуют в работе IAEA, Комиссии по безопасности продуктов питания (Codex Alimentarius Commission), Международного Агентства (занимающегося проблемами, связанными с испытаниями продуктов питания), IAU, ITU, ICRU, IUGG, IUPAC, IUPAP, и др.

Цель этих контактов - способствовать правильному применению предписаний по прослеживаемости и по установлению неопределенности измерения во всех видах деятельности, связанных с калибровкой, измерениями и испытаниями, проводящихся при поддержке этих организаций. В свою очередь, содействие этих организаций необходимо для установления правильных приоритетов и для привлечения экспертов, обладающих надлежащей компетенцией, из этих организаций.

Несмотря на столь большое значение надежных, признаваемых в международном масштабе результатов измерений и испытаний для преодоления барьеров в торговле, предложение стать официальным наблюдателем комитета “Технические барьеры в торговле” при ВТО вследствие неясных политических причин все еще не удовлетворено. Непосредственное участие в деятельности этого комитета содействовало бы созданию национальных и региональных метрологических структур, отсутствие которых часто становится причиной, препятствующей торговле.

МБМВ направило обращение во Всемирную таможенную организацию с целью разрешения многочисленных проблем, связанных с таможенными операциями, которые часто препятствуют надлежащему и своевременному проведению сличений между НМИ и другими лабораториями.

В главе 5.2 уже упоминалось о сотрудничестве ряда международных межправительственных организаций и международных организаций, направленном на создание метрологических инфраструктур в развивающихся странах.

5.5 Международные, региональные и национальные метрологические структуры

Сотрудничество с межправительственными и международными организациями во всемирном масштабе продемонстрировало реальные успехи. Однако не менее важным является развитие такого сотрудничества на региональном и национальном уровне, между НМИ и другими заинтересованными организациями. Так, МКМВ настоятельно рекомендует Региональным метрологическим организациям по мере возможности устанавливать сотрудничество с региональными органами, равнозначными организациям, сотрудничающим с МБМВ в мировом масштабе. То же самое справедливо на национальном уровне.

Т.к. область метрологии очень обширна и практически ни один из НМИ не будет в состоянии предоставлять все калибровочные услуги, необходимые в стране, важным представляется международная кооперация и разделение измерительных возможностей между несколькими НМИ в регионе. В частности, это представляется целесообразным для новых областей метрологии, таких как химические и

биологические измерения, производство аттестованных стандартных образцов, свойства материалов.

Если в области физических измерений в большинстве стран существует второй уровень аккредитованных калибровочных лабораторий, способных увеличить объем передачи размеров единиц всем другим пользователям, в области химии такая инфраструктура практически отсутствует. Необходимо способствовать созданию аккредитованных опорных химических лабораторий, что позволит передавать размеры единиц в этой области всем нуждающимся.

6. МБМВ

В Отчете ГКМВ “Об изменении метрологических потребностей в области торговли, промышленности и обществе и роли МБМВ” (2003 г.) четко указывается роль МБМВ и дается описание МБМВ как организационной структуры. В связи с возрастающей потребностью в надежных, точных, прослеживаемых и признаваемых в международном масштабе результатах калибровки, измерений и испытаний почти во всех областях, роль МБМВ в качестве координирующего органа неизмеримо возросла. Эта функция, помимо фундаментальной научной деятельности, связанной с основными измерениями и эталонами сравнения в глобальном масштабе, требует значительных ресурсов. Хотя роль МБМВ, как указывалось в главе 6.1, не изменилась по сравнению с тем, что было сформулировано в Отчете ГКМВ за 2003 год, объем работы по выполнению перечисленных задач увеличился, при том, что численность персонала практически не изменилась.

6.1 Роль МБМВ

Данный раздел посвящен определению роли МБМВ в соответствии с формулировкой, принятой странами-участницами в ходе 22-й Генеральной конференции. (Приведенный ниже текст является выдержкой из отчета “Изменение потребностей в метрологии...”, представленного на рассмотрение 22-й ГКМВ и одобренного ее участниками).

Роль Международного Бюро

Задачей МБМВ является поддержание единства измерений во всем мире

МБМВ стремится к выполнению этой задачи, обеспечивая необходимую научно-техническую базу такого единообразия и сотрудничая с другими организациями и ведомствами, имеющими смежные задачи. Таким образом, основными задачами МБМВ являются:

Международная система единиц

- Вносить новейшие изменения и распространять документ СИ, известный как Брошюра СИ

Фундаментальная научно-техническая деятельность

- Хранить и передавать значение первичного эталона массы, Международного прототипа килограмма
- Устанавливать и передавать Международное Атомное время и в сотрудничестве с Геофизической Службой - Координированное Универсальное время
- Осуществлять свое собственное воспроизведение других основных и производных единиц СИ, и, в случае необходимости, других единиц, которые пока еще невозможно привязать к СИ
- Участвовать в создании первичных методов измерения и разработке методик для

химического и биологического анализа, и там, где необходимо, поддерживать свои собственные эталоны в этих областях

- Осуществлять исследования, направленные на создание нынешних и будущих единиц измерения и эталонов, включая соответствующие фундаментальные исследования, изучение концептуальной основы первичных эталонов и единиц, а также определение физических констант. Осуществлять публикацию результатов этих исследований.

Специальные технические услуги, предоставляемые НМИ:

- Проведение некоторых международных сличений практических реализаций ряда основных и производных единиц СИ (при наличии заявок со стороны НМИ)
- Предоставление специализированной калибровочной услуги для НМИ для определенных национальных эталонов в тех случаях, когда в этом есть необходимость и это выполнимо
- Содействие в передаче технологий в процессе проведения калибровок и сличений, организованных МБМВ
- Создание благоприятных условий для обмена научными кадрами между МБМВ и НМИ
- Предоставление консультационных услуг НМИ по экспертизе их деятельности

Глобальная координация в области метрологии

- Поддерживать в меру необходимости Договоренность о взаимном признании национальных эталонов измерения и сертификатов об измерении и калибровке, выдаваемых национальными метрологическими институтами, развивая базу данных ключевых сличений МБМВ, обеспечивая руководство Объединенным комитетом региональных метрологических организаций и МБМВ, участвуя в заседаниях Консультативных комитетов и заседаниях РМО, осуществляя публикацию результатов ключевых и вспомогательных сличений.
- Обеспечивать деятельность научного и административного Секретариата для Генеральной конференции по мерам и весам, МКМВ и его Консультативных комитетов, а также секретариата для проведения заседаний директоров НМИ и различных Объединенных комитетов, а также для публикации отчетов о состоявшихся дискуссиях.

Взаимодействие с другими организациями

- ◆ Подписание соглашений с другими межправительственными и международными организациями, если такие соглашения были бы полезны для координации деятельности этих организаций с деятельностью МБМВ или МКМВ, и если это может способствовать координации на национальном и международном уровне
- ◆ Сотрудничество, а в определенных случаях подписание соглашений, для создания Объединенных комитетов совместно с межправительственными и международными организациями, имеющими сходные задачи
- ◆ При необходимости представление общих интересов от лица НМИ государственных членом Метрической конвенции

Информация и реклама

Пропаганда в максимально возможном объеме с использованием всех имеющихся

средств деятельности, осуществляемой под эгидой Метрической конвенции, в частности:

Размещение на вебсайте МБМВ информации, связанной с Метрической конвенцией, МКМВ, его Консультативными комитетами, Объединенными комитетами, с Договоренностью о взаимном признании МКМВ, включая базу данных по ключевым сличениям МБМВ, а также с вопросами, относящимися к области международной метрологии

Издание и подготовка к публикации журнала Метрология – международного научного издания по метрологии

Совместно с другими соответствующими организациями, распространение и обновление основных документов, необходимых для поддержания единообразия измерений, таких как Международный метрологический словарь (VIM) и Руководство по выражению неопределенности в измерении (GUM)

Организация семинаров и летних школ для сотрудников НМИ

Экономическая отдача и повышение роли МБМВ

МБМВ будет решать перечисленные задачи с максимально возможной эффективностью и рентабельностью. МБМВ будет находиться в постоянной готовности к решению новых задач или к изменению ранее поставленных задач в зависимости от возникающих потребностей или по решению МКМВ, действующего от имени государств-членов Метрической конвенции

6.2 Объединенные комитеты

В случаях, где это представлялось целесообразным, с участием МБМВ и других международных организаций, были созданы объединенные комитеты для привлечения экспертов из других организаций с целью разрешения метрологических проблем.

Деятельность Объединенного комитета по Руководствам в метрологии (JCGM) осуществляется двумя рабочими группами:

- ◆ Рабочая группа 1 по публикации руководств по расчету неопределенности измерения (GUM) достигла очень больших успехов. Были выпущены дополнительные тома. Гармонизированный подход в применении к расчетам неопределенности измерения необходим для правильной оценки результатов измерений и испытаний. Без этого, несогласованный подход может легко привести к неравномерному развитию экономического пространства.
- ◆ Рабочая группа 2, занимающаяся составлением международного метрологического словаря (VIM), недавно внесла исправления в VIM. Ожидается, что исправленное и дополненное издание появится в 2007 году. Правильное использование и понимание метрологического словаря имеет важное значение для достижения глобальной сопоставимости результатов измерений и испытаний. Часто эти цели не достигаются, т.к. люди в действительности не понимают друг друга.
- ◆ Деятельность Объединенного Комитета по прослеживаемости в лабораторной медицине (JCTLM), созданного в 2003 году и объединяющего представителей МБМВ, IFCC и ILAC, была очень успешной. Все организации, имеющие отношение к клинической химии и лабораторной медицине, являются его полноправными членами, и это создает прочную основу для его деятельности и признания работы, проводимой JCTLM. IFCC оказывает финансовую поддержку МБМВ для ведения секретариата JCTLM. (См. главу 4.7.)

- ◆ Объединенный комитет по координации помощи развивающимся странам в области метрологии, аккредитации и стандартизации (JCDCMAS) в настоящее время разработал общую форму представления деятельности участвующих институтов в форме презентаций Power Point и брошюр, объясняющих задачи и круг обязанностей, а также подчеркивающих необходимость координации общих задач. В настоящее время JCDCMAS находится в контакте с различными организациями по оказанию содействия, работающими в различных точках земного шара, способствующими созданию инфраструктуры в области метрологии, аккредитации и стандартизации в этих развивающихся странах. Финансовую поддержку секретариата JCDCMAS в данное время осуществляет UNIDO (Вена). (См. главу 5.2)

Если возникнет необходимость и работа их будет эффективной, могут быть созданы новые объединенные комитеты в других областях.

6.3. Последние достижения МБМВ в качестве международного метрологического органа

Как показывает отчет, представленный в 2003 году на рассмотрение ГКМВ “Изменение потребностей в метрологии в области торговли, промышленности, общества и Роль МБМВ”, работа МБМВ получила исключительно высокую оценку со стороны директоров НМИ и других межправительственных и международных организаций. Со всей очевидностью продемонстрировано важное значение МБМВ для всех стран и экономических регионов. Более того, экономическое и научное значение деятельности МБМВ было подтверждено результатами исследования, проводившегося КРМГ в 2003 году (27). С этого времени были достигнуты значительные успехи. CIPM MRA продолжает демонстрировать успешность и жизнеспособность, являясь моделью для создания аналогичных инфраструктур в области лабораторной медицины в рамках деятельности JCTLM, который в свою очередь продемонстрировал свою значимость для преодоления технических барьеров в промышленном секторе лабораторной диагностики. Тесное сотрудничество и интенсивные переговоры с ILAC о важности наличия четкой и прозрачной глобальной системы признания прослеживаемых измерений и результатов испытаний увенчались рядом совместных акций, что безусловно способствовало укреплению связей между НМИ и национальными органами аккредитации. Вслед за этим, а также благодаря другим успешным действиям, МБМВ наладило сотрудничество с другими межправительственными организациями, такими как Всемирная метеорологическая организация (WMO), а также с международными организациями - Всемирным антидопинговым агентством (WADA), различными органами контроля за производством пищевых продуктов и промышленными ассоциациями, Фармакопеей и научными центрами судебной медицины. Все это свидетельствует о возрастающем значении деятельности МБМВ, осуществляемой в интересах стран-участниц.

Несмотря на расширение международных связей, МБМВ предприняло определенные усилия для решения новых задач, представив программу работ, утвержденную в ходе последней Генеральной конференции. Однако, в связи с тем, что финансовое положение организации не позволяет увеличить штат, научная и международная деятельность по координации становятся все более и более напряженной. Только благодаря высокой квалификации научных, технических и административных работников МБМВ до сегодняшнего дня удавалось справляться с ситуацией. Т.к. в скором времени ряд сотрудников выйдет на пенсию, представляется совершенно необходимым своевременно нанять новый молодой персонал, чтобы они могли, хотя бы в течение недолгого периода, поработать под руководством уходящих на пенсию сотрудников, что гарантировало бы передачу накопленных знаний и опыта, и, следовательно, преемственность в работе МБМВ.

Высококвалифицированный научный персонал необходим для реализации и поддержания эталонов измерения и оборудования в МБМВ, а также для предоставления услуг, которыми пользуются Национальные метрологические институты. Эти услуги включают: проведение сличений и калибровок, передача технологий, оказание помощи Консультативным комитетам и их рабочим группам, ведение вебсайта МБМВ, базы данных по ключевым сличениям МБМВ, базы данных JCTLM, публикации, приглашение гостевых ученых и т.д. Этот персонал также необходим для поддержания репутации МБМВ в качестве компетентного межправительственного органа, действующего в области метрологии в мировом масштабе. Это возможно потому, и только потому, что Бюро осуществляет программу научных работ в своих собственных лабораториях, что является основной предпосылкой для подготовки научных работников, обладающих большим опытом. Чтобы обеспечить максимальную отдачу при ограниченном научном персонале, организация должна быть экономичной и гибкой, работать по согласованной программе работ, где каждый сектор использует знания, опыт и технологии другого сектора.

Работа должна вестись в тех направлениях, где деятельность МБМВ может принести наибольшую пользу для НМИ, заполняя имеющиеся ниши и избегая непроизводительного дублирования работы, которая уже проводится в НМИ. Кроме того, программа продемонстрирует, что МБМВ является надежным партнером в диалоге между другими межправительственными и международными организациями, имеющими отношение к метрологии.

Как уже указывалось в отчете, представленном на 22-й ГКМВ (2003 г.), политика МБМВ в отношении комплектования штата заключается в поиске разумного баланса между постоянным составом и специалистами, приглашенными на непродолжительное время, т.е. в форме *post-doc position* (деятельность после защиты докторской диссертации) и поста приглашенного научного сотрудника. Постоянный штат необходим МБМВ для решения долговременных задач и поддержания необходимого уровня знаний для достижения долгосрочных целей, стоящих перед МБМВ. Ученые, занимающие кратковременные вакансии, привносят определенный опыт и знания без долговременных обязательств со стороны работодателя. Это дает МБМВ необходимые навыки и гибкость, позволяющие идти в ногу с научно-техническими достижениями и в случае необходимости внести в программу необходимые изменения. Кроме того, МБМВ старается приглашать на кратковременный срок специалистов из НМИ (например, от месяца до двух лет) для работы над проектами, представляющими общий интерес для НМИ и МБМВ.

В соответствии с решениями, принятыми на 22-ой ГКМВ в 2003 г., по программе работ и выделению бюджета на 2005-2008 гг., МБМВ прекратило деятельность Секции измерения длины и Секции фотометрии и радиометрии. Большинство сотрудников этих секций перешло в Секцию электричества и в бывшую Секцию Времени, которая в настоящее время называется Секцией Времени, частоты и гравиметрии. Частично они заменяют сотрудников, уходящих на пенсию в Секции Электричества и в Секции Времени, частично войдут в коллективы, работающие над крупными проектами, реализуемыми этими Секциями (например, работа над расчетным конденсатором в Секции электрических измерений, эксперименты с ватт-весами в Секции массы в сотрудничестве с Секцией электричества). Регулярные сличения абсолютных гравиметров в мировом масштабе, известные как Международные сличения Абсолютных гравиметров (ICAG) являются единственным видом деятельности, который МБМВ проводит по поручению и в сотрудничестве с Международным союзом по исследованиям в области геофизики и геодезии (IUGG). IUGG осуществляет исследования Земли, проводит гравиметрические наблюдения при разведке запасов углеводорода, исследует геологические структуры и возможность повышения точности измерений в гравитационном поле (геоиде). Эти

работы будут продолжаться в рамках деятельности Секции времени. Благодаря переходу части высококвалифицированного персонала из Секции длины и Секции фотометрии и радиометрии в Секцию времени, Секция измерения времени будет теперь осуществлять требующуюся экспертизу в области измерений лазерных и оптических частот, необходимых для проведения работ в других Секциях МБМВ и для содействия работе Консультативного комитета по времени и частоте (ССТФ).

В соответствии с решением, принятым на 22-й ГКМВ (2003 г.), деятельность Секции ионизирующих излучений была продолжена. Работа Секции химии была сосредоточена на области озоновых эталонов и связанных с ними сличений и на области органического анализа (анализ чистоты нескольких отобранных соединений) для установления прослеживаемости клинических измерений и измерений, проводимых при определении безопасности пищевых продуктов.

6.4 Программа работ и дотации МБМВ

Роль и задачи, поставленные перед МБМВ в соответствии с решением, принятым на 22-й ГКМВ в 2003 году, находятся в полном соответствии с потребностями, сформулированными Национальными метрологическими институтами, многими межправительственными и международными организациями, связанными в настоящее время с МКМВ, его Консультативными комитетами и МБМВ. Задачи, стоящие перед МБМВ, представляют собой единый гармоничный комплекс работ, осуществляемых благодаря накопленному международному опыту и необходимым междисциплинарным знаниям.

Значение программы работ МБМВ для мирового сообщества лучше всего подтверждается тем фактом, что НМИ и многие другие межправительственные и международные организации стали больше подавать заявок на услуги в тех областях, в которых МБМВ ведет работу: в области массы, времени, частоты, гравиметрии, электрических измерений, ионизирующих излучений и химии, а также на услуги, связанные с СИРМ МРА. Об этом также свидетельствуют связи с международными организациями, ответственными за широкий спектр деятельности – от аккредитации лабораторий и стандартизации до измерений параметров окружающей среды, мониторинга изменения климата, измерения пищевой ценности и измерений при определении безопасности продуктов питания, измерений в лабораторной медицине, фармацевтической промышленности, судебной медицине и т.д. Вся эта деятельность в полной мере совпадает с целями и задачами МБМВ, намеченными на 22-ой ГКМВ в 2003 году. Быстро растущий спрос на деятельность МБМВ может быть удовлетворен только в том случае, если на 23-й ГКМВ будет принято решение об увеличении дотаций для МБМВ, что позволило бы увеличить штат, необходимый для решения задач, поставленных перед МБМВ. Следует отметить, что новые задачи перед Бюро не ставятся.

При подготовке предложений по программе и бюджету для 23-й ГКМВ, МКМВ учитывал следующее:

- ◆ Программу работы, утвержденную на 22-й ГКМВ
- ◆ Большое количество услуг, предоставляемых МБМВ, благодаря научно-практическому опыту сотрудников
- ◆ Увеличение объема работ, обусловленного возрастающим числом НМИ и других назначенных институтов, подписавших СИРМ МРА, что в свою очередь ведет к соответствующему увеличению КСДВ.
- ◆ Увеличение объема работ, связанное с деятельностью JCRB, необходимость поддержания мощной информационной сети, обеспечивающей деятельность МБМВ, в частности его сайт в Интернете и Систему качества МБМВ.
- ◆ Новые виды деятельности и возрастание объема работ, связанных с другими международными организациями - ILAC, ИСО, ВОЗ, JCTLM, ВМО, МЭК, Комиссия

по проверке качества продуктов питания, Международное антидопинговое агентство (WADA), Фармакопея, Международное объединение в области судебной медицины, регулирующие органы, промышленные ассоциации и JCDCMAS.

- ◆ Возрастающие во всем мире потребности в метрологической деятельности в новых и уже существующих областях, в частности, таких, как ионизирующие излучения и химия, биоанализ, медицина и производство продуктов питания.
- ◆ Повышение роли МБМВ в качестве органа, представляющего метрологию и способствующего ее развитию.
- ◆ Ответы директоров НМИ и некоторых других институтов на вопросы анкет по поводу услуг, предоставляемых МБМВ, и результаты обсуждений, состоявшихся в соответствующих Консультативных комитетах.
- ◆ Значительные усилия, постоянно прилагаемые МБМВ по управлению деятельностью наиболее рентабельным и эффективным образом, с наиболее экономичным использованием дотации.
- ◆ Невозможность продолжать текущую деятельность после 2008 г. при существующей дотации.

Исходя из данных, содержащихся в Докладе 2007 года “Об изменении потребностей в метрологии в сфере торговли, промышленности, общества и о роли МБМВ”, Международный Комитет Мер и Весов предложил программу и бюджет для МБМВ на 2009-2012 гг. Данные предложения были представлены правительствам стран-участниц Метрической конвенции в виде двух документов: документа о Созыве 23-й ГКМВ (Париж, октябрь 2006 г.), разосланного в декабре 2006 г. и документа, озаглавленного “Программа работ и бюджет МБМВ на 2009-2012 гг.”, который будет направлен в страны-участницы в апреле 2007 г.(6).

Основные направления предлагаемой программы работ:

- ◆ Масса: хранение и передача размера единицы массы, включая разработку весов, взвешивание в атмосфере и в вакууме, калибровки и сличения эталонов массы, плотность воздуха, характеристики эталонов массы и участие в международном проекте Авогадро и в проекте по ватт-весам в МБМВ.
- ◆ Время: расчет, передача и усовершенствование временных шкал ТАИ и УТК, включая исследования методов передачи времени и пространственно-временных опорных систем, калибровка ресиверов для передачи времени
- ◆ Частота: калибровка частоты стабилизированных лазеров, часть абсолютных гравиметров, участвующих в сличениях и заполнение йодных ячеек для стабилизированных лазеров.
- ◆ Гравиметрия: периодические сличения абсолютных гравиметров и поддержание гравиметрической сети МБМВ в сотрудничестве с Международным союзом Геофизики и Геодезии (IUGG)
- ◆ Электричество: поддержание и совершенствование первичных электрических эталонов для вольта, ома и фарады, основанных на эталонах МБМВ на эффекте Джозефсона и квантовом эффекте Холла с существующей конструкцией расчетного образцового конденсатора, международные сличения и калибровка, участие в проекте по ватт-весам
- ◆ Ионизирующие излучения: поддержание эталонов в качестве международных исходных эталонов для большинства национальных сличений в области дозиметрии и в частности, для Вторичных дозиметрических лабораторий (SSDL), управляемых Международным Агентством по атомной энергии (IAEA), поддержание и совершенствование Международной опорной системы для радионуклидов, сличения с эталонами сравнения для области брахитерапии. Разработка оборудования для мегавольтной лучевой терапии и электронного

пучка для сличений поглощенной дозы и связанных с ней сличений (что могло бы быть включено в программу работ на 2013-2016 гг), калибровки в области дозиметрии

- ◆ Химия: разработка целевых программ по газовым эталонам, предназначенным для контроля качества воздуха и мониторинга глобального изменения климата, включающих поддержание и совершенствование озоновых эталонов, являющихся основой национальных, региональных и глобальных мониторинговых систем слежения за сферой земля-озон. Участие в программе WMO GAW (Global Atmospheric Watch, небольшая программа по первичным образцовым средствам измерений для органического анализа) с целью поддержания систем измерения в пищевой промышленности, здравоохранении и судопроизводстве (судебная медицина).

Данная программа работ позволит МБМВ выполнять вышеупомянутые обязанности, которые соответствуют изученным потребностям потребителей услуг МБМВ. Она позволит достичь необходимого взаимодействия между различными видами деятельности, направленными на обеспечение эффективной и прочной научной базы услуг для НМИ. Более подробно данная программа описана в документе "Программа и бюджет МБМВ на период с 2009 по 2012 гг.", который будет разослан странам-участницам в апреле 2007 г. Эта программа соответствует программе, принятой решением 22-й ГКМВ в 2003 г., и является её логическим продолжением.

7. Выводы и рекомендации МКМВ

На основании информации, содержащейся в Главах 2-6, а также информации

- ◆ полученной из анкет и в результате многочисленных контактов с НМИ и другими назначенными лабораториями, WMO, из отчетов о заседаниях заинтересованных сторон, занимающихся вопросами медицины, продовольствия и свойств материалов
- ◆ о мнении других межправительственных и международных организаций
- ◆ полученной от соответствующих Консультативных комитетов
- ◆ о результатах обсуждений в ходе совещания директоров НМИ

МКМВ на заседании в октябре 2006 г. согласился со следующими выводами и рекомендациями (9):

7.1 Общие выводы и рекомендации МБМВ.

- Устойчивая конкурентоспособность и инновационная деятельность во всех областях требуют точных измерений и испытаний с установлением прослеживаемости к стабильным во времени опорным эталонам измерения.
- Приоритетными областями для установления прослеживаемости являются здравоохранение (диагностика, терапия и фармацевтическая продукция), антидопинговый контроль, производство продуктов питания, биотехнологии, нанотехнологии, производство современных материалов, энергетика (включая новые источники энергии), исследование изменения климата и окружающей среды, транспорт, воздушно-космические технологии, судебная медицина и безопасность.
- Исследования в области надежности информационных технологий и коммуникации должны быть продолжены, что позволит гарантировать безопасную и корректную обработку результатов измерений.
- Устранение технических барьеров в торговле и соответствие санитарным и фитосанитарным нормам являются приоритетными во всех программах развития

стран и экономических регионов.

- В торговле, экономике, обществе многих развивающихся стран ощущается недостаток метрологических инфраструктур, признаваемых на международном уровне. Следует уделять больше внимания созданию национальных метрологических институтов в развивающихся странах, эта политика должна рассматриваться в качестве фундамента развития экономики и повышения уровня жизни.
- Ожидается, что в ближайшем будущем, однако не ранее 2011 г., большинство основных единиц СИ, в частности, килограмм, ампер, кельвин и моль получат новое определение на основе фиксированных значений природных констант. Это позволит уменьшить неопределенности, оцениваемые по другим фундаментальным константам, а следовательно, неопределенность измерений.
- Развитие междисциплинарных областей, таких как нанотехнологии, производство современных материалов и исследование свойств материалов, вскоре потребует целого ряда новых эталонов и методов в области физики и химии.
- В связи с тем, что метрология несколько запаздывает в таких областях, как биотехнологии и микробиология, по сравнению с другими областями, следует больше уделять внимания метрологии для решения задачи количественного определения и установления прослеживаемости измерений генов, протеинов, клеток.
- Потребность в сертифицированных стандартных образцах, используемых в самых различных областях клинической и аналитической химии, при фармацевтическом анализе, испытаниях пищевых продуктов, при измерениях в окружающей среде, измерениях свойств материалов требуют тесного международного сотрудничества в процессе их производства, описания характеристик и установления приписанных значений.
- Координация и сотрудничество в области метрологии на международном и национальном уровне необходимы для разработки и внедрения важных законов, регулирующих актов, печатных стандартов и критериев аккредитации. Сотрудничество между МБМВ, ILAC, ИСО/МЭК и МОЗМ на международном уровне должно быть продолжено в масштабах страны и региона.
- Возрастание интереса НМИ и других назначенных институтов к участию в MRA СИРМ свидетельствует о ее экономическом значении и эффективности
- В качестве продолжения успешной деятельности в рамках MRA СИРМ Объединенный комитет по прослеживаемости в лабораторной медицине опубликовал на Интернет сайте МБМВ и IFCC перечень надежных стандартных образцов и методов более высокого порядка. В настоящее время отмечается регулярное обращение к перечисленным материалам и методам, они широко используются производителями диагностического лабораторного оборудования. Параллельно Европейская комиссия готовится к их официальному признанию, целью которого является поддержка директивы Европейского союза по лабораторной диагностике.

7.2 Приоритетные направления деятельности МБМВ

- Основной задачей МБМВ является создание и хранение уникальных измерительных эталонов, таких, например, как международный прототип килограмма, установление и передача Международного Атомного времени (TAI) и Всеобщего скоординированного времени (UTC), осуществление координации, представительство от имени всего международного сообщества при решении любых вопросов, связанных с метрологией.

- Для сохранения накопленного опыта, статуса и необходимого кредита доверия МБМВ должно располагать соответствующим научным персоналом и продолжать деятельность активной научной лаборатории.
- Следовательно, МБМВ должно сохранить ряд успешно действующих лабораторий, которые послужат необходимой базой для глубокого понимания всех областей метрологии, одновременно способствуя повышению авторитета и снижению экономических затрат национальных метрологических институтов.
- Помимо массы и времени, частоты и гравиметрии, МБМВ должно усилить свои позиции в химии. Лаборатория электрических измерений будет сохранена в качестве основной лаборатории по реализации и поддержанию основных единиц СИ, а также для международных сличений. Лаборатории ионизирующих излучений, по-прежнему будут поддерживать международное образцовое оборудование и организовывать текущие сличения.
- Расширение MRA CIPM и, как следствие, расширение сотрудничества с другими межправительственными организациями и международными органами, включая органы регулирования, аккредитации, промышленные ассоциации, проявляющие интерес к метрологии, в последние годы привели к небывалому подъему. Произошедшие изменения не могли не отразиться на состоянии МБМВ, вынужденного увеличивать штат, чтобы справиться с этой работой.
- Т.к. действие MRA CIPM должно быть всеобъемлющим и само по себе не должно являться техническим препятствием, МБМВ следует уделять больше внимания развивающимся странам, а также инициативам, направленным на поддержку их стремления подписать MRA CIPM. Таким образом, МБМВ будет поддерживать программы, оказывающие содействие развивающимся странам в создании своих собственных национальных метрологических структур. Для упрощения связи с НМИ стран, которые еще не являются полноправными или ассоциированными членами ГКМВ, предлагается ввести категорию Корреспондента МБМВ. Корреспондентами могут стать Национальные метрологические институты.
- В ходе заседаний МБМВ и МБЗМ обсуждались возможности более широкого сотрудничества с МОЗМ. Эта тема также найдет отражение в программе совместных заседаний МКМВ и Президентского Совета МОЗМ.

7.3 Рекомендации Национальным метрологическим институтам

- НМИ и другим назначенным институтам рекомендуется создавать новые, более точные эталоны и методы измерения, что будет способствовать разрешению проблемы прослеживаемости и неопределенности измерений практически во всех областях измерений. Прежде всего, это относится к таким областям, как здравоохранение, производство продуктов питания и охрана окружающей среды.
- В связи с тем, что требование к сопоставимости и прослеживаемости распространяется и на другие области измерений, которыми в силу исторических причин национальные метрологические институты не занимались, рекомендуется назначить другие, специализированные институты, которые возьмут на себя эти функции в стране. Рекомендуется также больше опираться на международное сотрудничество. Что касается метрологии в химии, где прослеживаемость обеспечивается с помощью сертифицированных стандартных образцов, международная кооперация в этой области представляется совершенно очевидной и неизбежной.
- Национальным метрологическим институтам рекомендуется сотрудничать и оказывать друг другу взаимные услуги, особенно в тех случаях, когда МБМВ не может обеспечить прослеживаемость.

- Национальным метрологическим институтам рекомендуется объединяться и образовывать региональные метрологические организации, а также укреплять сотрудничество с уже существующими региональными метрологическими организациями.
- Рекомендуется также тесное сотрудничество с национальными органами по аккредитации, что является необходимым условием обеспечения надежных, признаваемых и прослеживаемых результатов для всех организаций, использующих измерения.
- Национальным метрологическим институтам рекомендуется сотрудничать со всеми национальными организациями, заинтересованными в надежных и сопоставимых результатах измерений, включая регулирующие органы, органы стандартизации, профессиональные ассоциации, академические учреждения и т.д. Общий успех метрологии зависит от успешного сотрудничества на национальном и региональном уровне, и *наоборот*.

7.5 Рекомендации Странам-членам

- С учетом всего вышеизложенного, МКМВ рекомендует странам-участницам оказывать, и в большей, чем прежде мере, финансовую помощь национальным метрологическим институтам и метрологическим структурам, включая такую важную область метрологии, как химические измерения и их использование в различных секторах торговли, промышленности и общества.
- МКМВ рекомендует странам-участницам утвердить программу работ и соответствующую дотацию МБМВ в том виде, как это было предложено в проекте Резолюции С, представленном на рассмотрение 23-й Генеральной конференции. При такой финансовой поддержке МБМВ и дальше будет служить прочной основой системы, признаваемой всеми странами в плане прослеживаемости и сопоставимости, которая отвечала бы современным потребностям и создавала здоровую основу для будущего.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 НАЦИОНАЛЬНАЯ И МЕЖДУНАРОДНАЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Примечание: Это обновленная версия соответствующего текста в Приложении 1 «Национальная и международная метрологическая инфраструктура» к Отчету 2003 г., представленному на 22-ю ГКМВ, о развитии потребностей метрологии в торговле, промышленности и обществе, и роли МБМВ», включая последние предложенные изменения.

1. Национальные метрологические институты и региональные метрологические организации

1.1 Национальный метрологический институт, НМИ

1.2

Как уже отмечалось в Отчете 2003 г. для ГКМВ (), практически в каждой стране существует закон, предписывающий правительству обеспечить создание соответствующих эталонов измерений, поддерживаемых в определенном НМИ.

Является ли этот НМИ централизованной организацией, отвечающей за реализацию и поддержание всех соответствующих единиц СИ на основе национальных эталонов и передачу этих единиц потребителям посредством калибровок, сличений и аттестованных стандартных образцов, или же это выполняется частично децентрализованной или даже виртуальной организацией - не имеет особого значения. Хотя централизованная организация может быть оптимальным решением, так как она предоставляет наилучшие возможности для «перекрестного взаимодействия», обмена ноу-хау и исключения ненужного дублирования работы, децентрализованная организация для многих стран, по крайней мере, в данный момент, является весьма приемлемым и эффективным решением. Такая децентрализованная организация может воспользоваться имеющимися возможностями и опытом других организаций, часто принадлежащих различным правительственным институтам, отвечающим, например, за здравоохранение, защиту окружающей среды, мониторинг и борьбу с загрязнением, безопасность пищевых продуктов и судебную медицину.

В некоторых странах НМИ является виртуальным институтом, состоящим из ряда лабораторий, которые формально являются частью других институтов. Виртуальная лаборатория может находиться под управлением одного правительственного департамента, который принимает решения по бюджету, направлениям деятельности, реализуемым проектам.

Для поддержания прозрачности в отношениях с заказчиком и укрепления связей с другими организациями, как национальными, так и международными, все институты, работающие в качестве НМИ в своей области экспертизы, должны быть официально назначены правительством или правительственной организацией, уполномоченной на такие действия.

Чтобы иметь право участвовать в CIPM MRA, это назначение должно быть подтверждено директору МБМВ письмом от компетентных органов.

Также должно быть ясно, какая организация действует в качестве организующего НМИ, который координирует всю метрологическую деятельность НМИ в стране, подписывает CIPM MRA от имени всех других назначенных институтов и является контактным адресом в переписке между МБМВ и (децентрализованным) НМИ данной страны.

Когда назначаются НМИ, не являющиеся координирующими, предпочтение отдается таким некоммерческими правительственными или наполовину правительственными

институтами. Совершенно неприемлемо, чтобы коммерческие организации извлекали дополнительную прибыль благодаря своему назначению в качестве НМИ по определенным величинам и диапазонам измерений и получали более высокий статус по сравнению со своими возможными конкурентами, что создало бы несправедливые, неравные экономические условия.

Дублирование возможностей, задач и обязанностей не приемлемо. Должно быть безусловно ясно, какой назначенный институт отвечает за определенные величины и диапазоны измерений.

Все НМИ и другие назначенные институты, включая принадлежащие межправительственным и международным организациям, участвующие в CIPM MRA, обязаны иметь систему качества, соответствующую критериям, сформулированным в ИСО 17025:2005, а аттестованные стандартные образцы должны поставляться заказчикам как средства для распространения прослеживаемости измерений в соответствии с критериями, сформулированными в Руководстве ИСО 34.

Из-за возросших объемов мировой торговли туризма возникла необходимость в национальных метрологических инфраструктурах, понятных и признаваемых в международном масштабе через участие в CIPM MRA. Быстро растет число других институтов, назначаемых во многих странах, которые действуют, как НМИ для определенных величин и диапазонов измерений. Этот процесс особенно заметен в области метрологии в химии: в медицинских лабораториях, институтах, занимающихся безопасностью пищевых продуктов и защитой окружающей среды, и др.

Преимущество этих назначений заключается также в том, что можно установить прямую цепочку прослеживаемости измерений со всеми лабораториями страны в той области, в которой специализируется назначенный институт.

В отличие от области физических измерений, где согласно метрологической иерархии имеется второй уровень аккредитованных калибровочных лабораторий, таковые отсутствуют в области химических измерений. Поэтому, особенно в области химических измерений, процедура назначения других институтов, обладающих возможностями и надлежащей компетенцией в определенных областях, является средством восполнения недостатка аккредитованных «калибровочных» лабораторий, устанавливающих прослеживаемость измерений в химии.

Региональная метрологическая организация, РМО

Значение РМО, подчеркнутое в Отчете 2003 г. на ГКМВ (1), продолжает расти. Особо важна роль РМО для координации метрологической деятельности в регионе, для установления прослеживаемости измерений для тех НМИ, которые не имеют своих собственных первичных эталонов измерения, для организации региональных ключевых и дополнительных сличений. Многие РМО выступают с инициативами, направленными на развитие международного сотрудничества в сфере метрологических исследований, обучения и передачи ноу-хау, совместного использования измерительных возможностей. В некоторых регионах сотрудничество между НМИ в области производства, описания характеристик и сертификации аттестованных стандартных образцов уже установлено и носит официальный характер. Кроме того, наблюдается расширение официального сотрудничества в сфере научно-технических достижений, направленных на создание более точных и стабильных эталонов измерения, создание методов и методик для новых областей метрологии в физике, химии и биологии.

В глобальном масштабе, РМО играют важную роль в реализации CIPM MRA, не только за счет организации ключевых и дополнительных сличений РМО, но особенно благодаря проведению регулярной экспертизы заявленных калибровочных и

измерительных возможностей (СМС) НМИ и других назначенных институтов в своем и в других регионах, а также экспертизы систем качества участвующих НМИ и других назначенных институтов в CIPM MRA. Поскольку число участвующих НМИ и других назначенных институтов, а, следовательно, и число заявленных СМС продолжают быстро расти, становится очевидным, что объем работ будет возрастать. А так как РМО не имеют собственных бюро и персонала, это означает, что возрастет нагрузка на НМИ в регионах. Во многих случаях это означает, что наиболее крупным и хорошо оснащенным НМИ приходится выполнять несоразмерный объем работ. Поэтому следует подумать, каким образом объем работ и соответствующие затраты можно было бы разделить более справедливым образом. Это также относится к организации сличений, где в качестве пилотной лаборатории могли бы выступить другие институты.

Хотя в большинстве экономических зон нашей планеты сегодня созданы местные РМО, тем не менее еще имеются регионы, в которых РМО отсутствуют. Следует отметить, что дискуссии, касающиеся африканского континента, географической зоны Саудовской Аравии и стран Персидского залива, могут привести к созданию дополнительных РМО. НМИ стран, не имеющих возможности сотрудничать с другими НМИ в своем собственном географическом регионе, предлагается сотрудничать в рамках CIPM MRA с НМИ других действующих РМО.

На январь 2007 г. действуют следующие РМО: APMP, COOMET, EUROMET, SADC MET и SIM с подразделениями в регионах ADNDIMET, CAMET, CARIMET, NORAMET и SURAMET.

Дискуссии по поводу африканского континента носят позитивный характер. Создание новой межафриканской метрологической системы, которую будет представлять РМО под названием AFRIMETS, находится в процессе подготовки. Это позволит создать ряд новых НМИ, которые, по-видимому, подпишут CIPM MRA. Аналогично, оживленные контакты с НМИ Среднего востока указывают на то, что ведутся дискуссии по поводу создания региональной метрологической организации.

Метрическая конвенция

Метрическая конвенция является межправительственным договором, в рамках которого приняты официальные соглашения о единицах измерений и их реализации, а также по большинству других вопросов, связанных с мировой системой измерений. Конвенция была подписана в 1875 г. и установила официальную структуру, в рамках которой сегодня сотрудничают правительства по этим вопросам. В соответствии с Конвенцией была создана Международная система единиц – СИ, которая поддерживается и обновляется с целью соответствия новейшим научно-техническим достижениям и потребностям в торговле, промышленности и обществе. Франция является государством-депозитарием этого межправительственного договора. На сегодняшний день Метрическую конвенцию подписало 51 государство. Сюда входят почти все индустриально развитые и крупные государства в мире, производящие более 90 % мирового валового внутреннего продукта.

В ближайшем будущем ожидается, что ряд стран, которые сегодня имеют статус ассоциированных членов ГКМВ, подпишут Конвенцию и станут странами-членами. На июнь 2007 года двадцать две страны и экономических региона являются ассоциированными членами ГКМВ. CARICOM, являющийся одним из ассоциированных членов ГКМВ, представляет 11 стран Карибского бассейна.

Один раз в четыре года страны-члены направляют своих делегатов на Генеральную конференцию. Правление в лице МКМВ действует от имени стран-членов и полностью отвечает за зарубежную и руководящую деятельность МБМВ.

МКМВ оказывают помощь десять консультативных комитетов, которые рассматривают различные вопросы в конкретных областях измерений.

Целью Метрической конвенции является определение и надзор за мировой системой измерений, единицами СИ, реализацией, и распространением этих единиц для того, чтобы соответствовать потребностям сегодняшнего и завтрашнего дня. Требования к надежным, прослеживаемым и сопоставимым измерениям в современном мире продолжают расти, и может понадобиться определение новых величин измерений, единиц и соответствующих эталонов измерения, выходящих за рамки существующей СИ. Само по себе это не является чем-то новым, так как уже в течение многих десятилетий, если не целого столетия, НМИ измеряют жесткость и степень кислотности не в единицах СИ. Как правило, решения в отношении определения и реализации единиц принимаются в тесном сотрудничестве со всеми другими межправительственными и международными организациями, обладающими достаточным опытом, проявляющими заинтересованность в данной области, и работающими в области, где эти единицы имеют важное значение и используются.

К сожалению, в данный момент многие измеряемые величины в области биологической активности, являющиеся важными для клинической диагностики и терапевтических измерений, все еще невозможно измерить и выразить в единицах СИ.

МКМВ и ССQM рассматривают эти вопросы совместно с ответственными и специализирующимися в области лабораторной медицины организациями, в тесном сотрудничестве с JCTLM.

Организация Метрической конвенции

ГКМВ

Страны-члены Метрической конвенции встречаются не реже одного раза в шесть лет. За последние несколько десятилетий ГКМВ собиралась каждые четыре года. ГКМВ принимает решения по главным вопросам и задачам, и бюджету, выделяемому МБМВ. На заседании в октябре 1999 г. ГКМВ приняла решения создать новую категорию ассоциированных стран-членов или организаций-членов ГКМВ для тех стран и организаций, которые пока не могут подписать Метрическую конвенцию. Это решение представляется важным для развивающихся стран, для которых денежные взносы в Метрическую конвенцию все еще являются тяжелым бременем. Однако им следует предусмотреть возможность подписать Метрическую конвенцию и получить статус полноправного члена, как можно скорее. Ассоциированные члены ГКМВ могут посещать заседания ГКМВ, но не имеют права голоса и не могут пользоваться услугами, оказываемыми и организуемыми МБМВ и МКМВ. С другой стороны, они имеют возможность подписать Договоренность МКМВ о взаимном признании национальных эталонов измерений и калибровочных и измерительных сертификатов, выдаваемых национальными метрологическими институтами, т.е. CIPM MRA.

На начало 2007 года насчитывается 22 ассоциированных члена ГКМВ. Судя по большому количеству контактов с развивающимися странами и странами, находящимися в переходном периоде, ожидается, что число ассоциированных членов значительно возрастет в ближайшем будущем.

МКМВ

В рамках Метрической конвенции МКМВ является руководящим комитетом МБМВ, действующим от имени стран-членов Метрической конвенции. МКМВ подготавливает заседания ГКМВ, обеспечивает выполнение решений, принятых ГКМВ, и предпринимает все необходимые меры для выполнения целей Метрической

конвенции, координируя метрологическую деятельность в мире и устанавливая сотрудничество между всеми представителями метрологической науки. МКМВ насчитывает восемнадцать независимых членов из разных стран. Директор МБМВ является членом МКМВ по должности.

На своих последних заседаниях МКМВ среди прочих принял решение по следующим вопросам:

- Подписать соглашение с Международной федерацией по клинической химии и лабораторной медицине (IFCC) и Международной кооперацией по аккредитации лабораторий (ILAC) об учреждении Совместного комитета по прослеживаемости измерений в лабораторной медицине (JCTLM), имеющего свою структуру, которую составляют члены Комитета и представители других заинтересованных сторон, работающих в области лабораторной диагностики (in vitro);
- Дальше расширять сферу деятельности МБМВ, увеличив объем работ в Отделении химии за счет создания небольшой группы по органической химии, которая заполнит нишу в области прослеживаемости измерений в лабораторной медицине и анализе пищевых продуктов. Это небольшое дополнение также усилит позицию МБМВ в качестве надежного партнера при обсуждении вопросов метрологии в химии с другими межправительственными и международными организациями, отвечающими за сферу химического анализа и стремящимися к надежным, более точным, сопоставимым и прослеживаемым результатам измерений;
- Создать по просьбе ряда НМИ и двух международных организаций (VAMAS и ANMET) специальную рабочую группу по «Метрологии материалов» для проведения исследований необходимости улучшения прослеживаемости свойств материалов;
- Подписать меморандум о взаимопонимании с Международной комиссией по освещению (CIE);
- Продолжать сотрудничество с другими организациями в JCDCMAS от имени развивающихся стран;
- Увеличить охват развивающихся стран, которые пока не являются странами-членами Метрической конвенции или ассоциированными членами ГКМВ, введя категорию членов-корреспондентов в МБМВ;
- Подготовить совместно с МОЗМ общую презентацию по метрологии, разъясняющую роль МБМВ и МОЗМ в создании глобальной системы надежных и прослеживаемых измерений, и изучить возможные слабые места в прослеживаемости измерений, которые все еще существуют в некоторых областях законодательной метрологии;
- Потребовать, чтобы НМИ, участвующие в CIPM MRA и поставляющие аттестованные стандартные образцы своим клиентам, как средство распространения прослеживаемости, имели систему качества, соответствующую Руководству ИСО 34;
- Представить критерии для выполнения работ по субподрядам и сотрудничества с другими институтами в области калибровки, измерений и аттестованных стандартных образцов, поставляемых в рамках CIPM MRA, и издать ряд документов необходимых для единообразного выполнения CIPM MRA;
- Создать эмблему CIPM MRA в дополнение к декларации, которую НМИ и другие назначенные институты могут проставлять на калибровочных и измерительных сертификатах, выдаваемых в рамках CIPM MRA;
- Углубить взаимоотношения с ИСО, особенно с ISO CASCO (комиссия по оценке соответствия) и ISO REMCO (комиссия по стандартным образцам);

Издать новую брошюру по СИ и создать будущие новые и дополнительные руководства по установлению неопределенности измерений (GUM) и метрологический словарь (VIM), которые будут находиться в свободном доступе в Интернете (www.bipm.org).

МБМВ

МБМВ является центром мировой метрологии и органом исполнительной власти Метрической конвенции. Он имеет лаборатории и офисы в Севре. Для обеспечения качества своих услуг он обладает системой качества в соответствии с ISO 17025:2005.

Программа работ и финансирование рассматриваются в Главе 6 данного доклада и в документе о созыве 23-й ГКМВ, которая пройдет в ноябре 2007 г.

Заседания Совета Директоров НМИ

За период с 2004 г. по 2006 г. были проведены три встречи директоров НМИ и МКМВ/МБМВ. Основная тема на встрече в 2004 г. была посвящена CIPM MRA. По этой причине также были приглашены директора НМИ ассоциированных стран-членов и организаций-членов. Основные темы на повестке дня на встрече в 2005 г. касались привлечения внимания к новым потребностям и возможностям в химической метрологии и метрологии технических материалов. Встреча директоров в 2006 г. была посвящена рассмотрению Отчета 2007 г. по развитию потребностей метрологии в торговле, промышленности и обществе, и роли МБМВ, а также плану работ МБМВ на период с 2009 г. по 2012 г.

Консультативные комитеты, КК

Консультативные комитеты (КК), созданные МКМВ, объединяют экспертов всех стран в конкретных областях. Они выступают в качестве консультантов по научным и техническим вопросам. Среди задач, стоящих перед КК, можно назвать следующие: подробное исследование научно-технических достижений в тех областях науки, которые оказывают влияние на метрологию, подготовка рекомендаций для обсуждения в МКМВ, содействие международным сличениям эталонов измерений и методов, оценка результатов международных сличений и предоставление консультаций для МКМВ по проведению научных исследований в лабораториях МБМВ.

Деятельность всех КК по-прежнему направлена на удовлетворение потребностей НМИ и общества в целом.

В настоящий момент существует десять КК, занимающимися следующими областями:

- Электричество и магнетизм (ССЕМ)
- Фотометрия и радиометрия (ССРР)
- Термометрия (ССТ)
- Длина (ССЛ)
- Время и частота (ССТФ)
- Ионизирующие излучения (ССРИ), состоящий из трех отделений
- Единицы (ССУ)
- Масса и связанные с ней величины (ССМ)
- Количество вещества, метрология в химии (ССQM)
- Акустика, ультразвук и вибрация (ССАУВ)

Кроме массы, ССМ занимается деятельностью, связанной с силой, давлением, плотностью, вязкостью, жесткостью, расходом жидкостей и ускорением свободного падения.

Большинство КК имеют одну или несколько рабочих групп, занимающихся конкретными специальными областями. Например, ССQM имеет шесть больших рабочих групп по органическому анализу, неорганическому анализу, газовому анализу, электрохимическому анализу, биологическому анализу и анализу поверхности.

После внедрения CIPM MRA роль и задачи консультативных комитетов значительно возросли. Практически по всем величинам регулярно организуются международные сличения, либо в форме ключевых сличений, либо как исследовательские сличения. КК обязаны инициировать, определять и координировать эти сличения, обосновывать используемые методы и оценивать результаты, утверждать окончательные результаты и выводы. Кроме того, КК осуществляют оценку результатов региональных ключевых сличений, а также других соответствующих двусторонних сличений.

В большинстве КК также были созданы рабочие группы, занимающиеся согласованием классификации СМС, регулярным пересмотром этих СМС, которые должны быть опубликованы или уже были опубликованы в Приложении С к CIPM MRA, и которые хранятся в базе данных (KCDB). Эта оценка зависит от результатов ключевых, дополнительных и двусторонних сличений. В обязанности КК также входит предложение новых сличений в тех областях, где заявленные СМС не достаточно подкреплены результатами сличений.

Все больше появляется примеров, когда состав СС был расширен за счет экспертов из других международных организаций, отвечающих за более конкретные области в данном секторе, таких как лабораторная медицина, безопасность пищевых продуктов, защита окружающей среды и т.п. Такое представительство позволяет соединить сведения о конкретном секторе с информацией, которой располагает КК по поводу измерительных возможностей и опыта проведения измерений, и содействует установлению адекватных приоритетов в работе, которая должна быть выполнена в сфере данного СС. В то же время устанавливается непосредственная связь со всеми специалистами в данной области, что облегчает распространение метрологической прослеживаемости во всех заинтересованных лабораториях. Также очень полезна организация встреч заинтересованных сторон, подобных тем, которые были организованы ССQM в области лабораторной медицины и безопасности пищевых продуктов. Встреча заинтересованных сторон по вопросам защиты окружающей среды планируется рядом КК совместно с ВМО.

Отметим, что в связи с возросшим объемом деятельности КК и их рабочих групп, совещания в МБМВ стали проводиться намного чаще, чем раньше. Рабочая нагрузка персонала МБМВ, и в частности, руководителей отделений, действующих в качестве исполнительных секретарей КК и некоторых объединенных комитетов, а также технического персонала становится слишком большой, причем дополнительные штатные единицы не выделяются. Непосредственная профессиональная помощь, оказанная персоналом МБМВ, Консультативным комитетам и Объединенным комитетам оказалась очень полезной и во многих случаях решающей.

Совещания заинтересованных сторон

Как было упомянуто ранее, некоторые КК организовывали несколько раз встречи заинтересованных сторон, в которых участвовали все заинтересованные стороны, занимающиеся конкретной областью измерений. Примерами могут служить встречи заинтересованных сторон в клинической химии и лабораторной медицине, которые теперь регулярно проводятся JC-TLM, встречи заинтересованных сторон в пищевом

секторе, которые проводились дважды, и встреча заинтересованных сторон в области метрологии материалов. Среди организаций, посещавших такие встречи, мы можем назвать НМИ, межправительственные и международные организации (например, WHO, IFCC, ILAC, Codex Alimentarius Commission (дочерняя организация Организации ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства (ФАО) и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по разработке продовольственных стандартов), ISO и т.д.), испытательные лаборатории, организации, устраивающие квалификационные испытания, регулирующие органы, промышленные ассоциации, профессиональные организации в данном секторе (например, IDF, IOOC, IOVV, VAMAS, ANMET, а.о. (за счет кого-либо?)) и т.д.

Соглашения, принятые на встречах заинтересованных сторон, означают, что метрологическая деятельность найдет широкую поддержку, и результаты будут реализованы.

Объединенные комитеты

Объединенные комитеты совместно с другими организациями составляют организационную структуру в рамках Метрической конвенции. В настоящее время действуют следующие объединенные комитеты:

- Объединенный комитет по руководствам в метрологии (JCGM), имеющий две рабочие группы: одна из них по международному словарю в метрологии (VIM), а другая по руководству по вычислению неопределенности измерений (GUM). В JCGM МБМВ сотрудничает с IEC, IFCC, IUPAC, IUPAP и OIML.
- Объединенный комитет по прослеживаемости измерений в лабораторной медицине (JCTLM), имеющий две рабочие группы: одна из них по стандартным образцам и эталонным методам, а другая по метрологическим лабораториям и организации квалификационных испытаний.
- Объединенный комитет по координации помощи развивающимся странам в области метрологии, аккредитации и стандартизации (JCDCMAS), в которой МБМВ сотрудничает с IAF, IEC, ILAC, ISO, ITU-T, OIML и UNIDO и наблюдателями из ИМЕКО и ИТС.
- CODATA, в которой МБМВ объединяет другие научные организации для определения и присваивания значений фундаментальным константам.
- Рабочая группа по относительности для механики небесных тел, астрометрии и метрологии (RCMAM), в которой МБМВ сотрудничает с IAU.

Предполагается, что в будущем будет создано большее число объединенных комитетов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ДОГОВОРЕННОСТЬ МКМВ О ВЗАИМНОМ ПРИЗНАНИИ (МРА)

CIPM MRA

впервые была подписана на ГКМВ в 1999 г.

На сегодня (апрель 2006 г.) ее подписали национальные метрологические институты 70 стран и организаций из стран-членов Метрической конвенции и ассоциированных стран-членов и организаций-членов Генеральной конференции по мерам и весам – ГКМВ, и две межправительственные организации – ЕС и МАГАТЭ.

Подписантами являются около 150 НМИ и других назначенных институтах, действующих в своих странах или относящихся к межправительственным организациям в качестве НМИ по определенным величинам и диапазонам измерений.

Среди ассоциированных членов, подписавших CIPM MRA, есть также экономическая организация CARICOM, действующая от имени 11 маленьких государств, в основном стран Карибского бассейна.

Ожидается, что число ассоциированных членов, подписавших CIPM MRA, будет и дальше расти в грядущий период.

НМИ и другие назначенные институты, которые обладают калибровочными и измерительными возможностями (СМС), перечисленными в KCDB (База данных по ключевым сличениям и СМС), представили свои СМС на рассмотрение в свои региональные метрологические организации (РМО), а также в другие РМО в мире. Более того, НМИ и другие назначенные институты должны иметь систему качества, соответствующую ISO/IEC 17025:2005, которая была оценена путем аккредитации, проведенной организацией, подписавшей Договоренность ILAC и/или с помощью экспертной оценки РМО. Экспертная оценка системы качества лабораторий, принадлежащих межправительственным организациям, будет проводиться специальным комитетом, состоящим из представителей РМО, и является непосредственной обязанностью МКМВ.

CIPM MRA требует, чтобы НМИ и другие назначенные институты участвовали в межлабораторных ключевых сличениях (КС), результаты которые должны демонстрировать и подтверждать справедливость заявленных СМС. Названия участвующих НМИ и других назначенных институтов, их заявленные СМС, а также результаты их участия в ключевых, дополнительных и двусторонних сличениях публикуются в KCDB, доступ к которой можно получить через веб-сайт МБМВ (www.kcdb.bipm.org).

KCDB сегодня содержит около 18000 СМС, и ожидается, что это число будет расти по мере того, как большее количество НМИ подпишет CIPM MRA, а большинство НМИ будут расширять свои калибровочные и измерительные возможности с целью удовлетворения потребностей своих клиентов. НМИ и другие назначенные институты, имеющие СМС в области метрологии в химии, которые также перечисляют свои аттестованные стандартные образцы в KCDB, как средства обеспечения прослеживаемости измерений для своих клиентов, должны также иметь систему качества, соответствующую Руководству ИСО 34 «Общие требования к компетентности производителей стандартных образцов».

CIPM MRA важной и дополнительной договоренностью о взаимном признании к Договоренности ILAC.

Объединенный комитет региональных метрологических организаций и МБМВ, JCRB

В настоящее время JCRB собирается дважды в год. Главные темы повестки дня JCRB касаются содействия эффективной и ясной реализации CIPM MRA, разъяснения терминологии, используемой в сфере CIPM MRA, и правил методик, и внесения стратегических предложений относительно CIPM MRA в МКМВ. Были рассмотрены правила регулярного пересмотра заявленных СМС и регулярного пересмотра систем качества НМИ и других назначенных институтов.

МБМВ и JCRB совместно с ILAC организуют сегодня ежегодные совезания РМО и региональных органов аккредитации для того, чтобы гармонизировать CIPM MRA и Договоренность ILAC, насколько это возможно, разъяснять непонятные ситуации и изучать ситуации, при которых цепочка прослеживаемости измерений не установлена, не надежна или спорна. В частности МКМВ/МБМВ и ILAC ощущают четкую потребность в одинаковом определении утвержденных калибровочных, измерительных и испытательных возможностей, участвующих либо в CIPM MRA, либо в Договоренности ILAC, с тем, чтобы использование обеих договоренностей

стало бы излишним, и не осталось бы недопонимания о значении и содержании утвержденных возможностей.

Для того, чтобы разъяснить и рекламировать CIPM MRA и Договоренность ILAC для регулирующих органов, промышленности, торговли и общества, МКМВ и ILAC опубликовали совместное заявление об «Улучшении всемирной прослеживаемости и приемлемости измерений, проводимых в рамках CIPM MRA и Договоренности ILAC» ().

Таким же образом был опубликован совместный документ МБМВ, ILAC и МОЗМ под названием «Общее заявление и декларация МБМВ, МОЗМ и ILAC о соответствии различных международных договоров по метрологии в торговле, законодательстве и стандартизации». Этот документ объясняет роль трех организаций и важность различных договоренностей о признании и содержит следующую декларацию:

«В соответствии с Резолюцией 6 на 22-й Генеральной конференции по мерам и весам (ГКМВ) Международный комитет по мерам и весам (МКМВ), Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ) и Международная кооперации в области аккредитации лабораторий (ILAC):

призывают правительства поддержать и взять на себя обязательство использовать и ссылаться на организации, которые подписали CIPM MRA, OIML MAA и Договоренность ILAC, везде, где измерения необходимы в качестве свидетельства соответствия законодательству, постановлениям или для стремления к благосостоянию людей на национальном и международном уровне.

Кроме того, эти три организации:

Призывают организации по стандартизации, регулирующие и торговые органы отметить существование и значение Договоренностей, приведенных в данном документе, и сотрудничать с этими тремя организациями для выработки путей и средств для ссылки на, поддержки и использования Договоренностей в своей работе.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ АНКЕТНОГО ОПРОСА ДИРЕКТОРОВ НМИ И ДРУГИХ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ СТОРОН

История вопроса

В феврале 2006 г. МБМВ распространило анкету, посвященную области химической метрологии и биометрологии, во всех НМИ и назначенных институтах, участвующих в ССQM и его рабочих группах по газовому, органическому и биологическому анализу. Анкета также была разослана директорам НМИ, которые пока не участвуют в ССQM или его рабочих группах, но рассматривают установление метрологии в программах по химии. Анкета была составлена для того, чтобы помочь МБМВ сформулировать свои предложения по плану работ в 2009-2012 гг. и предоставить ему возможность контролировать соответствие предложенной программы сегодняшним и вероятным будущим приоритетам НМИ в области газового, органического и биологического анализа. Всего 31 институт предоставили ответы на эту анкету. Институты просили проиллюстрировать свои ответы примерами конкретных соединений и рассмотреть свои полные лабораторные программы, а не только области работ, которыми в настоящее время занимается ССQM.

Опросник включал разделы, охватывающие три из шести технических рабочих областей ССQM, в особенности газовую метрологию, органический анализ и биологический анализ. Эти области соответствуют программе МБМВ на 2005-2008 гг., которая включает проекты по газовой метрологии и органическому анализу, в то время как программа по биологическому анализу в МБМВ обсуждалась с ССQM перед 23-й ГКМВ. Вопросы по программам, связанным с неорганическим,

электрохимическим и поверхностным анализом, не были включены в анкету, и на сегодня не существует планов развивать лабораторную деятельность МБМВ в этих областях во время выполнения программы на 2009-2012 гг.

Резюме ответов НМИ и назначенных институтов на анкету МБМВ по химической метрологии и биометрологии (2006 г.)

Представлены ответы 31 национального метрологического института на анкету МБМВ о приоритетах для программ НМИ в области химической метрологии и биологического анализа на следующие десять лет. Анкета охватывала области газовой метрологии, органического и биологического анализа, и эти ответы будут использованы при формулировании программы МБМВ по метрологии в химии и биологическом анализе на 2009-2012 гг.

Результаты показали очень большой интерес к газовому анализу среди НМИ, особенно в отношении подготовительных сличений, активных бинарных смесей и многокомпонентных смесей для поддержки регулирующих и промышленных потребностей, включая также частицы важные для качества воздуха и парниковых газов. Результаты анкеты подразумевали, что существует расхождение между числом сличений, которые НМИ планируют координировать, и числом сличений, которые, как они указали, были бы необходимы, которые могли бы составить более 40 по сравнению с 37, проведенными за предшествующий десятилетний период. Научные темы НМИ на следующий десятилетний период будут включать динамические методы, оптические методы и измерения поперечного сечения поглощения, что позволит увеличить количество частиц и диапазонов, для которых можно было бы разработать эталоны и улучшить эффективность затрат на их поставку и поддержание. НМИ указали, что будет большой уровень участия в сличениях, организуемых МБМВ по озону, оксидам азота и в подготовительных сличениях, как стабильных, так и устойчивых частиц.

В области органического анализа НМИ предоставили информацию о своих будущих приоритетах в областях клинической химии, анализа пищевых продуктов, анализа окружающей среды, судебного контроля и допинг-контроля, а особенно требований к сличениям и исследованиям матриц, калибровочных растворов и чистых веществ. Большинство ответов показали, что НМИ будут увеличивать свои рабочие программы в этих областях в течение следующих десяти лет, имея большой нажим со стороны регулятивных требований. 75 процентов респондентов планируют увеличение работ в области анализа пищевых продуктов, и особенно в отношении радикалов и загрязнителей в пище, что также потребует осуществления программ, связанных с чистыми веществами и калибрующими средствами. Ответы, связанные с анализом окружающей среды, показали, что новые стойкие органические загрязнители будут и дальше вызывать интерес. В области клинической химии девять НМИ сообщили о своих работах, а другие проявили интерес к началу таких работ. Анализ гормонов и лекарственных препаратов представляет общий интерес в будущем и во многом перекрывается с областью судебного контроля и допинг-контроля. НМИ указали, что непрерывная деятельность по сличениям чистых веществ и калибровочных растворов для ключевых измеряемых величин, относящихся к пищевым продуктам, судебному и медицинскому секторам является необходимым условием для поддержания их калибровочных и измерительных возможностей.

Четырнадцать НМИ предоставили ответы о своей будущей деятельности в области биологического анализа, причем многих из них планируют увеличить свою работу в этой области. НМИ сообщили информацию об областях, представляющих наибольший интерес для будущего производства и сличений аттестованных стандартных образцов, связанных с анализом генетически измененных организмов, количественным определением патогенных микроорганизмов, генетическим

тестированием, экспрессией генов и белковым анализом. НМИ осознают выгоды от будущей совместной деятельности МБМВ с другими международными организациями, работающими в данной сфере, которые будут заключаться в следующем: обмен информации для улучшения планирования будущей научно-исследовательской деятельности; совместная разработка методов; создание новых групп, технических форумов и международного сотрудничества; помощь в определении приоритетов; и гармонизация стандартов (эталонных?).

Мнение Консультативной группы ССQM о предложениях по проекту программы МБМВ по метрологии в химии на 2009-2012 гг.

История вопроса

Члены Консультативной группы были приглашены прокомментировать Проект 6 предложений МБМВ от 15 марта 2006 г. Их комментарии были обсуждены на встрече, проходившей в МБМВ 2 апреля 2006 г., вслед за презентациями МБМВ критериев МКМВ, используемых для определения приоритетных программ, и ответами на анкету, высланную в НМИ и назначенные институты. МБМВ также представило обзор успехов в выполнении химической программы на 2005-2008 гг.

Консультативная группа рассмотрела следующие моменты, используемые в качестве ключевых при применении критериев МКМВ для предложений по программе 2000-2012 гг.:

МБМВ должно быть научным институтом для того, чтобы выполнить свою миссию.

Научная программа МБМВ должна концентрироваться на конкретных нуждах международной метрологии и демонстрировать четкую добавленную стоимость своим заказчикам (являясь мировым измерительным сообществом).

Деятельность МБМВ должна занимать нишу, в которой рассматриваются метрологические вопросы высокого уровня, и отражать глобальный статус МБМВ.

Химическая программа на 2005-2008 гг. включает научную деятельность по газовому анализу и чистоте органических соединений. Наряду с поддержкой JCTLM и его базы данных. МБМВ предложило продолжить и усилить эту деятельность в программе на 2009-2012 гг. Кроме того, предполагается реализовать программу по биологическому анализу. Сегодняшний уровень человеческих ресурсов составляет 5,5 ученых, 2 техника и 0,75 исследователя в год, командированных из НМИ. Если предложения на 2009-2012 гг. будут приняты целиком, это потребует увеличения персонала на 2 ученых, 4 техника, 1 научного помощника с докторской степенью и 4 ученых в год, командированных из НМИ. Из этого числа программа по биологическому анализу в лабораториях потребует 2 ученых, 2 техников и 1 ученого, командированного из НМИ.

Программа по газовому анализу

Вся программа нашла широкую поддержку и, по-видимому, будет результативным расширением сегодняшней деятельности, которая оценивается хорошо и тесно связана с программой Рабочей группы ССQM по газовому анализу (GAWG). Все проекты должны ясно демонстрировать, что они поддерживают измерительные потребности по ключевым глобальным вопросам, и быть посвящены изменению климата и качеству воздуха. Консультативная группа отметила, что события могут опередить конкретные задачи, указанные на 2009-2012 гг., и что предложения, таким образом, должны рассматриваться в качестве индикаторов. МБМВ должно выполнять конкретные задачи, консультируясь и сотрудничая с GAWG в должное время. Деятельность МБМВ должна особенно концентрироваться на фундаментальной метрологии.

Программа по чистоте органических веществ

Было выдвинуто предложение, чтобы программа МБМВ была сконцентрирована на одном проекте под названием «Первичные образцовые средства измерений для органического анализа». Вся программа была поддержана, при этом было отмечено, что она делает основной упор на сличениях. Консультативная группа согласилась, что на этой стадии разработки программы МБМВ не может слишком конкретизироваться, но попросила, чтобы в нее было включено больше новых научных достижений, связанных с разработкой метода. Она также рекомендовала сконцентрироваться на первичных образцовых средствах измерений для поддержки применений в пищевой промышленности, здравоохранении и судопроизводстве, как это было указано в ответах на анкету. Группа будет приветствовать разработку и координацию наилучшего практического руководства по определению чистоты органических соединений. Это должно быть построено на экспертизе, разработанной в рамках химической программы МБМВ.

Программа по биологическому анализу

Создалось впечатление, что предложения по проекту лаборатории биологического анализа преждевременны и нуждаются в более широком обсуждении. Деятельность МБМВ должна сконцентрироваться на фундаментальной метрологии. Не вполне понятно, предлагается ли это или просто считается возможным. Консультативная группа отметила, что данная область быстро развивается, поэтому большинство ключевых участников также способны предоставить значительные ресурсы, намного превышающие те, что имеются в МБМВ. Пришли к выводу, что персонал, занятый в совместной деятельности, получает определенную выгоду от участия в конкретной научной работе. Однако Консультативная группа рекомендовала МБМВ пока не разработать свою собственную научную программу. МБМВ следует рассмотреть новые альтернативы по созданию своей собственной научной программы по биологическому анализу.

Программа по международному сотрудничеству и взаимодействию

Поддержка международного взаимодействия является важной задачей. Однако МБМВ попросили разъяснить данные предложения. В частности, Консультативная группа увидела необходимость провести различие между глобальной ролью МБМВ в этом отношении и индивидуальным представительством стран-членов. Предложенный проект по совместной деятельности в области биологического анализа с национальными и международными организациями был одобрен, но МБМВ должно предоставить больше информации о результатах, которые ожидаются от этого вида деятельности. Кроме того, следует подумать о расширении совместной деятельности в области исследования генетически модифицированных организмов.

Рекомендация

МБМВ предложено пересмотреть предложения с учетом конкретных замечаний Консультативной группы и представить пересмотренную программу для МКМВ, делая упор на ключевых темах. В частности, работа в области газового анализа должна быть частью работы по определению качества воздуха и изменений климата, а в программу по органической химии следует включить первичные образцовые средства измерений для органического анализа в пищевой промышленности, здравоохранении и судебной медицине. На данный момент МБМВ предлагается расширять связи с другими организациями, а не разрабатывать лабораторную программу по биологическому анализу. Консультативная группа позитивно оценивает предложения МБМВ по химической программе на 2009-2012 гг. и поддерживает их при условии внесения рекомендованных поправок.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 СВЯЗИ С РАЗВИВАЮЩИМИСЯ СТРАНАМИ И ОРГАНИЗАЦИЯМИ. АССОЦИИРОВАННЫЕ ЧЛЕНЫ ГКМВ.

В 1999 г. 21-я ГКМВ, стремясь привлечь как можно больше стран, приняла решение об учреждении категории ассоциированных стран-членов и организаций-членов ГКМВ, которая была предназначена, главным образом, для развивающихся стран, чтобы они могли принять участие в CIPM MRA. Благодаря возможности, предоставляемой развивающимся странам участвовать в CIPM MRA при более низких затратах, чем те, которые несут страны-члены ГКМВ, ни одно государство или организация не исключаются из участия в CIPM MRA. В настоящее время (июнь 2007) ГКМВ насчитывает 22 ассоциированных члена, представляющих 32 страны и экономических регионов. Ряд стран заявил о своем желании стать ассоциированными членами в ближайшем будущем. В свою очередь некоторые из сегодняшних ассоциированных членов выразили желание стать полноправными членами.

Следует отметить, что статус Ассоциированного члена всегда рассматривался в качестве первого шага на пути к полноправному членству.

Для того чтобы, по крайней мере, проинформировать все страны и организации в мире, которые пока не являются полноправными или ассоциированными членами ГКМВ, о последних достижениях и преимуществах участия в деятельности, осуществляемой под эгидой Метрологической конвенции и CIPM MRA, МКМВ решил создать новую категорию «Национальные метрологические институты-корреспонденты МБМВ». Эти институты время от времени будут получать общую и рекламную информацию, которая позволит им быть в курсе последних научно-технических достижений.

Статус НМИ - корреспондента МБМВ следует рассматривать в качестве первого ознакомительного этапа для государства, стремящегося стать Ассоциированным либо полноправным членом Генеральной конференции. НМИ-корреспонденты МБМВ не имеют права участвовать ни в КК, ни в ключевых сличениях МБМВ или КК, ни в какой-либо другой деятельности МБМВ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 РЕЗОЛЮЦИЯ 5, ПРИНЯТАЯ НА 22-Й ГКМВ

Отчет о развитии метрологических потребностей в торговле, промышленности и обществе, и роли Международного бюро мер и весов

22-я Генеральная конференция,

рассмотрев

Резолюцию 11, принятую на 20-й Генеральной конференции, которая рекомендовала Международному комитету изучить долгосрочные потребности, связанные с метрологией,

Резолюцию 1, принятую 21-й Генеральной конференцией, которая рассмотрела представленный ей Отчет о долгосрочных потребностях, связанных с метрологией,

новый Отчет, одобренный Международным комитетом в 2002 г.,

принимает к сведению

содержание нового отчета,

его вклад в установление приоритетов в сегодняшней работе и определение новых приоритетов,

его вклад в решения Международного комитета относительно перспективной программы Международного бюро мер и весов (МБМВ),

благодарит

многочисленные организации и отдельных лиц, которые внесли свой вклад в работу Международного комитета, и

предлагает Международному комитету

□ не ослаблять работу, связанную с возрастающим потоком заявок, адресованных НИИ и МБМВ и касающихся их текущей работы, а также дополнительной метрологической деятельности, обусловленной развитием новых потребностей в таких областях, как химия, биотехнология, медицина, защита окружающей среды и пищевая промышленность,

□ представить отчет на следующей Генеральной конференции об адекватном отклике МБМВ с указанием возможных финансовых затрат, а также представить программу работ МБМВ, направленную на удовлетворение международных потребностей.

□ если необходимо, обновить Отчет 2002 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 РЕШЕНИЯ МКМВ ПО БУДУЩЕЙ ПРОГРАММЕ МБМВ, ПРИНЯТЫЕ НА ЗАСЕДАНИИ КОМИТЕТА В ОКТЯБРЕ 2006 Г.

(Это Приложение является выдержкой из Отчета на заседании МКМВ в 2006 г.)

При подготовке проекта «Программы работ и бюджета МБМВ на 2009-2012 гг.» с директорами НМИ стран-участниц, а также с соответствующими Консультативными комитетами велись обширные консультации. В частности, в национальные метрологические институты и в некоторые другие организации были направлены анкеты. В анкете предлагалось ответить на вопросы, касающиеся последних достижений, а также прогнозируемых потребностей в области метрологии в химии, кроме того, предлагалось указать, какие ожидания НМИ связывают с новой программой работ МБМВ в этой области. В ходе заседаний МКМВ были проведены подробные обсуждения с учетом всей имеющейся информации.

МКМВ рассмотрел результаты дискуссий и проведенного анкетирования и принял во внимание факт, что деятельность МБМВ была недостаточно профинансирована, по крайней мере, в течение последних восьми лет. В связи с этим МКМВ принял решение, что программа работ МБМВ должна быть ограничена и в большей степени сконцентрирована на областях научной деятельности, выбранных в 2003 году в ходе 22-й Генеральной конференции.

Далее приводится краткое изложение дискуссии и выводы.

В соответствии с действующими правилами Генеральной конференции Официальное извещение о созыве с указанием некоторых пунктов повестки дня, в частности, предложений МКМВ по дотациям на ближайшие четыре года, было разослано Странам-участницам в конце января 2007 года, за девять месяцев до открытия 23-й Генеральной конференции, которая состоится 12 ноября 2007 года.

Введение

В 2003 году на 22-й Генеральной конференции были одобрены изменения, внесенные в программу работ МБМВ. Ранее МКМВ принял об этом решение с целью подготовить МБМВ к выполнению его основных задач на ближайшее будущее и в долгосрочной перспективе. Эти задачи, тем или иным образом, касались метрологии во всех областях. В результате принятых решений, секции длины а также фотометрии и радиометрии были закрыты, чтобы укрепить секцию химии и начать эксперимент с ватт-весами. Работа секций времени, ионизирующих излучений, электрических измерений и, безусловно, работа, связанная с Договоренностью о взаимном признании МКМВ и с координирующей деятельностью МБМВ, будут продолжены.

Программа работ МБМВ на 2005-2008 гг. была утверждена на 22-й Генеральной конференции.

К сожалению, на 22-й Генеральной конференции не было принято решение о финансовой помощи, необходимой для удовлетворения всего комплекса требований. Участники конференции проголосовали только за реальное увеличение на 1,6%, плюс ежегодно – 1,4%, (дискреционный взнос, зависящий от личного усмотрения).

Бюджетный комитет Генеральной конференции также обсуждал уровень финансовых резервов и пришел к выводу, что 40% ежегодная дотация является приемлемой.

В таких условиях МБМВ все же удавалось реализовывать предложенную и утвержденную программу работ, несмотря на то, что только 85% дискреционных взносов было получено в 2005 и 2006 гг. Тем не менее, в настоящее время стало совершенно очевидным, что в соответствии с решениями, принятыми на 22-й Генеральной конференции, МБМВ не сможет продолжать функционировать надлежащим образом.

Показательный пример: ремонт зданий был проведен в срочном порядке, и стоимость его превышала сумму, которая была бы потрачена при плановом ремонте.

И, наконец, как указывалось Бюджетным комитетом и как сформулировано в отчете 22-й Генеральной конференции, функционирование организации на базе дискреционных взносов является «совершенно неудовлетворительным», такое финансирование предполагает повышенный риск и делает крайне затруднительным любое планирование.

На 21-й и 22-й Генеральных конференциях высказывалось предупреждение, что решения, принимаемые на этих конференциях, могут привести к систематическому финансовому дефициту, а также к проблемам с набором и содержанием персонала.

На базе решений, принятых на 22-й Генеральной конференции в отношении программы работ, с учетом рекомендаций, высказанных директорами НМИ и Консультативных комитетов, МКМВ решил принять программу-минимум. МКМВ также пришел к выводу, что на 23-й Генеральной конференции должно быть принято твердое решение о значительном увеличении дотации, что позволит МБМВ строить долговременные планы и пойдет на пользу Национальным метрологическим институтам.

Таким образом, МКМВ пришел к выводу, что первое увеличение на 11% необходимо будет осуществить в 2009 году (плюс 4% - на инфляцию), и затем каждые последующие годы четырехлетнего периода 2009-2012 гг. Принимая это решение, МКМВ подчеркнул что инфляция в научных лабораториях превышает среднюю инфляцию, с которой сталкиваются потребители.

Стратегические задачи

В отчете рассмотрены проблемы глобализации, уровень которой значительно возрос в промышленном секторе и сельском хозяйстве, торговле и туризме. Помимо прочего, был выдвинут тезис, согласно которому инновационные и прецизионные товары и услуги, появление новых областей (нанометрия) требуют точных, сопоставимых и признаваемых в международном масштабе измерений и результатов испытаний во всех областях. Справедливый товарообмен, здравоохранение и защита окружающей среды, необходимость в экономии резервов – все эти аспекты настоятельно требуют от регулирующих органов сформулировать требования, предъявляемые к прослеживаемости и неопределенности измерений. Решения, принятые МКМВ в 2002 году и утвержденные в 2003 году на Генеральной конференции соответствуют мировым научно-техническим достижениям.

В ходе 95-го заседания МКМВ (2006 г.), формулируя задачи, Комитет принял во внимание следующее:

- потребности, о которых заявили директора Национальных метрологических институтов
- ответы на анкету
- мнение Консультативных комитетов
- потребности, о которых заявили некоторые межправительственные (WMO) и международные организации (IFCC, ILAC), а также мнение, сформулированное органами здравоохранения (включая Фармакопею), сектором производства пищевых продуктов, сектором охраны окружающей среды, ассоциациями судебной медицины.
- последствия недавно принятых во многих странах и экономических регионах законодательных постановлений, предписывающих наличие прослеживаемых и сопоставимых результатов измерений с установленными неопределенностями измерения. В частности, медицина, производство продуктов питания, контроль окружающей среды и мониторинг изменения климата требуют более надежных и точных результатов измерения.
- потребность МБМВ в более регулярных контактах со всеми представителями метрологии; желание МБМВ, чтобы и дальше его рассматривали в качестве заслуживающей доверия межправительственной организации, обладающей обширными знаниями во всех областях измерений.

Чтобы адекватно реагировать на проблемы международной метрологии, МБМВ (организация небольшая по численности, но сплоченная), должно располагать соответствующим научным персоналом. Научные кадры МБМВ должны обладать современными знаниями и пониманием метрологии, для чего требуется ежедневная практическая метрологическая деятельность. Для этого МБМВ нужно сохранить некоторое количество научных лабораторий и поставлять высококачественные научные результаты и услуги, в которых заинтересованы НМИ стран-участниц.

Помимо небольшого постоянного состава МБМВ, к работе настоятельно рекомендуется привлекать на временной основе определенное число экспертов из НМИ. Это позволит оптимальным образом осуществлять сотрудничество с НМИ, наладить регулярный обмен опытом, проводить в любое время экспертизу при реализации программы работ МБМВ, устанавливать более прочные связи с заинтересованными сторонами.

Приоритетные направления программы работ

Роль МБМВ, в том виде как она отражена в Докладе 2003 г. «Изменение потребностей...», обсуждалась и была одобрена на 22-й Генеральной конференции.

Основные направления деятельности МБМВ:

- Международная система единиц (СИ)
- Решение основных научно-технических задач
- Руководство специальными техническими службами, предназначенными для технической поддержки НМИ
- Координирование метрологии в мировом масштабе
- Связи с другими организациями
- Информация и реклама

МБМВ будет выполнять эти задачи наиболее эффективным и экономичным способом. Бюро по-прежнему будет готово изменить и подчинить решение задач требованиям и решениям МКМВ, действующего по поручению стран-участниц.

Лаборатории МБМВ должны будут:

- Осуществлять свою деятельность наиболее экономичным и эффективным образом, без ненужного дублирования в международном плане.
- Предоставлять возможности для сличения национальных эталонов единиц и величин СИ (с помощью образцового оборудования, приобретенного на долевом участии), транспортируемых эталонов, а также для сличений, организованных Консультативными комитетами МКМВ.
- Организовывать определенное количество калибровок для стран-участниц на базе оборудования, созданного для опорных систем или сличений
- Предоставлять международную помощь, которая могла бы быть направлена на оказание постоянной поддержки служб и основных систем, связанных с временными шкалами, в отношении которых страны-участницы не смогли бы выполнять данные долговременные обязательства.
- Оказывать предписанные или уникальные услуги, такие, например, как хранение международного прототипа массы и поддержание международной шкалы времени.

Координирующая и организационная роль МБМВ будет направлена на создание уникальных партнерских отношений и сотрудничество с межправительственными, международными и ведущими организациями, с целью, чтобы такие важные с точки зрения науки понятия, как прослеживаемость и неопределенность измерений, были установлены в новых областях, что, в свою очередь, будет способствовать развитию промышленности, торговли и общества. Значительная часть этой задачи связана с подписанием и поддержанием Договоренности о взаимном признании МКМВ. Помимо этого, важно оказывать помощь развивающимся странам, способствовать осознанию ими необходимости иметь национальную метрологическую структуру, признаваемую в международном масштабе.

Семь основных пунктов программы работ МБМВ:

- Хранение и передача значения килограмма. Расчет и передача Международного атомного времени (TAI), Всемирного скоординированного времени (UTC). Проведение измерений с целью подготовки к изменению ныне действующих определений ряда основных единиц СИ, которое будет осуществлено в ближайшие годы.
- Поддержание и увеличение образцового оборудования, а также количества транспортируемых эталонов, которые в МБМВ содержатся более экономно, чем в одном или нескольких НМИ.
- Реализация целевой программы в области электрических измерений, гравиметрии и ионизирующих излучений.
- Дальнейшее развитие программы для области химии, направленной на исследование газов, способствующих изменению климата, оказывающих влияние на качество воздуха, а также на исследования органических составляющих и методов измерения, применяемых в области медицины, безопасности пищевых продуктов и судебной медицины.
- Содействие продвижению СИ в новые области измерений, где это может дать хорошие результаты
- Техническая и административная поддержка Договоренности о взаимном признании МКМВ

□ Демонстрация преимущества прослеживаемых, сопоставимых и признаваемых в международном масштабе результатов измерений, странам и экономическим регионам, которые еще не стали полноправными либо ассоциированными членами Генеральной конференции.

Решения по программе:

МКМВ установил следующие приоритетные направления программы работ МБМВ:

□ Ожидаемое новое определение килограмма получит абсолютно приоритетную поддержку с учетом того, что МБМВ хранит и передает значение основной единицы массы. Таким образом, после введения нового определения килограмма на основе фиксированных значений фундаментальных констант, передача значений единицы и установление сопоставимости останутся основной задачей МБМВ. Среди работ, которые надлежит выполнить МБМВ, - создание ватт-весов.

□ Поддержание эталона напряжения на эффекте Джозефсона и эталона электрического сопротивления – на эффекте Холла необходимо для проведения эксперимента с ватт-весами. Составной частью этой работы является создание расчетного конденсатора в качестве первичного метода для определения единицы электрического сопротивления и привязка электрической емкости и других электрических величин к основным величинам в соответствии с решениями, принятыми в ходе 22-й Генеральной конференции.

□ Расчет и передача значений временных шкал TAI и UTC также представляют собой один из уникальных видов деятельности, который осуществляется в МБМВ. Эти работы носят непрерывный характер, т.е. невозможны ни задержки, ни перерывы. Выполнение этой задачи требует от персонала непрерывного присутствия, даже если им предоставлен отпуск или больничный лист. Работа предполагает наличие технических этапов, необходимых для подготовки к включению прецизионных «оптических часов» во всемирную временную шкалу. В определенный момент они смогут заменить ныне действующее определение секунды. Сличения гравиметров будут продолжаться, т.к. являются частью работы секции времени, частоты и гравиметрии.

□ Учитывая повышенное внимание, уделяемое метрологии в химии, в секции химии МБМВ должен поддерживаться такой уровень, который позволил бы координировать деятельность всех НМИ и вести диалог от их имени со всеми другими заинтересованными сторонами в данной области. Деятельность МБМВ должна сконцентрироваться на исследовании парниковых газов, особенно важных при исследовании климатических изменений и исследовании качества воздуха, а также на реализации целевой программы по органическому анализу для здравоохранения, производства безопасных продуктов и судебной медицины. Следует изучить будущие потребности в метрологии в таких областях, как биотехнология и микробиология, особое внимание уделив проблемам, связанным с DNA и GMO.

□ Уникальные услуги, предлагаемые секцией ионизирующих излучений МБМВ, которая обеспечивает прослеживаемость для НМИ, а также для всех вторичных дозиметрических лабораторий через Международное Атомное агентство, должны сохраниться. Все более возрастающее применение линейных высокоэнергетических электронных ускорителей в медицинской практике также требует расширения технической базы МБМВ. С учетом высокой стоимости такого ускорителя (около 2,3 млн. евро) 23-й Генеральной конференции предлагается рассмотреть этот проект с целью принятия окончательного решения на 24-й Генеральной конференции, которая состоится в 2011 году. В таком случае реализация проекта по линейным ускорителям может начаться в 2013 году.

Проект резолюции по финансированию, представленный на рассмотрение 23-й Генеральной конференции

Отправной точкой при расчете финансирования на новый четырехлетний период является сумма, за которую проголосовали участники предыдущей Генеральной конференции, выделяемая на последний год текущей четырехлетки. В данном случае это равно общей дотации (утвержденной при голосовании на 22-й Генеральной конференции) на 2008 год, что составляет 10 312 000 евро.

МКМВ предлагает увеличить эту сумму на 15% (что включает реальное увеличение на 11%, плюс 4% - на погашение инфляции в научной организации) к 1 января 2009 года. Т.е. сумма составит 11 859 000 евро. Кроме того, предлагается увеличивать эту сумму еще на 4% 1 января каждого из трех последующих лет этой четырехлетки (что позволит покрыть инфляционные расходы в научной организации).

Запрашиваемые дотации на каждый год четырехлетнего периода 2009-2012 гг. (см. далее проект Резолюции С) обеспечат реализацию программы работ в соответствии с минимальными требованиями стран-участниц, а также позволят поддерживать в равновесии бюджет на 2009-2012 гг.

Подробная информация о программе и бюджете по отдельным позициям на четырехлетний период будет разослана странам-участницам приблизительно за шесть месяцев до Конференции. Что касается 23-й Генеральной конференции, см. более подробную информацию в документе, озаглавленном «Программа работ и бюджет МБМВ на 2009-2012 гг.» (6).

Финансирование МБМВ на 2009-2012 гг.

Проект Резолюции С

23-я Генеральная конференция

Принимая во внимание

- Возрастающее значение деятельности МБМВ для международной торговли, для развития инновационных технологий в промышленном секторе, в исследованиях климатических изменений, в области здравоохранения и медицины, а также производстве безопасных продуктов питания во всех странах-участницах
- Факт признания МБМВ в качестве экспертной научной организации, адекватно реагирующей на потребности стран-участниц
- Расширение сферы деятельности, зафиксированное в программе работ на 2005-2008 гг, которую предполагается расширить еще больше в предлагаемой программе работ на 2009-2012 гг.
- Способность МБМВ к восприятию и реализации наилучших методов организации работ («best practices»), к повышению эффективности и компетентности своего персонала
- Невозможность, в связи с существующим финансовым положением, пригласить необходимое количество специалистов для реализации программы, утвержденной странами-участницами.
- Инициативы, предпринятые МБМВ для увеличения количества приглашенных либо работающих по контракту или по другим кратковременным соглашениям специалистов
- Факт, что финансовые резервы МБМВ должны достичь уровня, который позволит функционировать с полной финансовой безопасностью в изменяющемся мире
- Решающее значение для бюджета МБМВ предыдущих решений по финансированию и другим вопросам, принятых на Генеральной конференции

Благодарит Национальные метрологические институты, откликнувшиеся на просьбу МБМВ и предоставившие в распоряжение Бюро своих специалистов,

Обращается с настоятельной просьбой к Национальным метрологическим институтам увеличить количество специалистов, направляемых на работу в МБМВ на кратковременной основе

Отмечает, что в дотацию, предусматриваемую на 2013-2016 гг., следует включить финансирование (2,3 млн.) установки линейного ускорителя в МБМВ,

Выносит следующее решение: фиксированная часть ежегодной дотации МБМВ должна быть увеличена таким образом, чтобы сумма фиксированной и дополнительной дотаций (см. определение: Статья 6, 1921 Приложение к Метрической конвенции, Правила (1875)) составляла для стран, подписавших Конвенцию в период 23-й Генеральной конференции:

11 859 000 евро в 2009 году

12 333 000 евро в 2010 году

12 826 000 евро в 2011 году

13 339 000 евро в 2012 году