



50  
лет

ВМЕСТЕ  
ради устойчивого будущего



РОЛЬ МЕТРОЛОГИИ В КОНТЕКСТЕ НА ПЕРИОД ДО 2030 ГОДА  
**ЦЕЛИ** в области УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

## ОБЩИЙ ПРИМЕР – МЕТРОЛОГИЯ В ХИМИИ

Метрология в химии как сравнительно новая область применения метрологии является одним из свидетельств высоких темпов развития. Преимущества подхода, основанного на достоверности измерений, являющихся гарантией обеспечения безопасности пищевых продуктов, охраны здоровья и окружающей среды, находят все большее признание. Точность измерений в химии все еще остается одним из вызовов для метрологической науки. Национальные метрологические институты (НМИ) должны обеспечить по всей стране создание основы для формирования измерительных и испытательных возможностей в области химии на национальном уровне. Исторически подтверждено, что только развитые в экономическом отношении страны смогли обеспечить создание метрологических возможностей в области химии. Вместе с тем, требования, обусловленные развитием торговли, например, регламенты, относящиеся к измерению уровня загрязнения продуктов питания и продовольствия, защищают окружающей среды и мониторингу климатических изменений, приводят к необходимости создания во всех странах таких измерительных возможностей в области химии, которые соответствуют уровню развития экономики.

Знания и опыт в области химических измерений крайне важны для реализации эффективного сотрудничества и обеспечения соответствия требованиям международных заинтересованных организаций, в частности, Всемирной организации здравоохранения (WHO), Комиссии Кодекса Алиментариус и Всемирной метеорологической организации (WMO), а также при аккредитации лаборатории. НМИ могут не располагать полным перечнем измерительных возможностей; как участники Договоренности о взаимном признании СИРМ (CIPM MRA) они могут использовать возможности, предоставляемые другими участниками Договоренности.

### ИЗМЕРЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЕ МАСШТАБОВ НИЩЕТЫ

1 ЛИКВИДАЦИЯ НИЩЕТЫ



Регулирование измерений, осуществляющее посредством системы законодательной метрологии, обеспечивает равные возможности для всех во многих областях применения измерений.

В наибольшей степени равные возможности, являющиеся основой для справедливых торговых отношений даже в небольших секторах рынка, гарантируют, что все фермеры получают справедливое вознаграждение за свою продукцию, а потребители – именно то количество товара, которое они оплатили. Контроль предварительно упакованных товаров также способствует сокращению контрафактной продукции в таких важных областях, как производство продуктов питания. Точность измерений количества экспортируемого сырья не только гарантирует правильность расчетов, но и позволяет правительствам обеспечивать получение налоговых поступлений от экспорта.

Применение законодательного метрологического надзора в отношении измерений, влияющих на безопасность дорожного движения, таких как скорость, содержание алкоголя в крови и нагрузка на ось грузового автотранспорта, способствует снижению аварийности на дорогах. Дорожные аварии диспропорционально влияют на молодых, старых и бедных и помимо человеческих жизней забирают существенную часть и без того ограниченных национальных ресурсов, которые могли бы быть конструктивно использованы во благо всех. К примеру, перегруженный грузовой автотранспорт не только разрушает дорогостоящую дорожную инфраструктуру, не рассчитанную на подобные нагрузки, но и с большой долей вероятности может стать участником аварии, поскольку его тормозная система была спроектирована для других весовых параметров автомобиля.

В области здравоохранения от точности измерений даже базовых параметров, таких как вес, температура и давление пациента, зависит более точный диагноз, правильность которого позволяет улучшить здоровье даже самых бедных слоев населения, что в свою очередь способствует снижению нагрузки на национальную финансовую систему.

В долгосрочной перспективе метрологический надзор в перечисленных областях будет способствовать улучшению экономических условий для всех заинтересованных сторон и сокращению масштабов нищеты.

3 ХОРОШЕЕ ЗДОРОВЬЕ И БЛАГОПОЛУЧИЕ



### ИЗМЕРЕНИЯ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ

Медицинские измерения составляют неотъемлемую часть системы здравоохранения и играют важную роль в предотвращении, диагностике и лечении заболеваний. Рост населения и увеличение средней продолжительности жизни, активизация международного туризма и торговли, а также инновации в медицине создают постоянно возрастающие запросы к системам здравоохранения. Такие нагрузки особо ощущимы в развивающихся странах. Правильно выполняемые измерения способствуют

улучшению состояния пациента, экономят время и сокращают расходы на лечение.

Руководства и регламенты по применению медицинского оборудования и методик эффективны только в том случае, если измерения, проводимые при оценке их соответствия, могут прослеживаться к признанным международным эталонам и выполняются при помощи утвержденных и правильно откалиброванных средств измерений. Здоровье человека и его безопасность зависят от достоверности измерений при установлении диагноза и лечения. Дозировка лекарств или облучение при радиотерапии, безопасность продовольственной продукции и многие другие области применения измерений крайне важны для системы здравоохранения. Международное признание эквивалентности измерений, выполняемых медицинской лабораторией и прослеживаемость результатов к соответствующим эталонам способствуют:

- повышению качества обслуживания пациентов,
- снижению числа «ложноположительных» и «ложноотрицательных» результатов анализов,
- сокращению расходов государства и страховых компаний, повышению эффективности системы здравоохранения,
- сокращению количества повторных тестов вследствие повышения качества исследований,
- снижению отраслевых расходов по проведению *in vitro* диагностики (IVD),
- упразднению стандартов отдельных стран за счет унификации региональных стандартов,
- всеобщему признанию результатов испытаний и измерений в целях устранения технических барьеров в торговле.

Для клинических испытаний и научных исследований, включая исследования и данные, полученные за рубежом, жизненно важны достоверные и сопоставимые результаты измерений и испытаний, не зависимо от того, где они были получены.

# РОЛЬ МЕТРОЛОГИИ В ПОВЕСТКЕ ДНЯ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА ПЕРИОД ДО 2030 ГОДА

## ОБЩИЙ ПРИМЕР – МЕТРОЛОГИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Метрология, необходимая применительно к измерениям в области ионизирующего излучения, представляет наиболее серьезную задачу для развивающихся стран. Необходимы комплексные объекты, функционирующие в условиях жесткого регулирования и располагающие структурными возможностями для контроля больниц и иных организаций. При этом им отводится важная роль в области здравоохранения (радиотерапия, лучевая диагностика и ядерная медицина) и мониторинга радиоактивного загрязнения окружающей среды (почва, вода и атмосфера). Сличения сопряжены с трудностями (работа с радионуклидами, короткий период полураспада, источники радиации) и они проводятся с использованием уникальных всемирно признанных эталонных систем, находящихся в ведении ВИРМ и Международного агентства по атомной энергии (IAEA). Неопределенность, ассоциированная с измерениями, непосредственно отражается на интересах потребителей, например, лечение онкологического заболевания с помощью лучевой терапии – это точный баланс дозы, которая уничтожает раковые клетки, но минимизирует вред, наносимый здоровым тканям.



## ПРИМЕРЫ ТОГО, КАК МЕТРОЛОГИЯ СПОСОБСТВУЕТ ДОСТИЖЕНИЮ КОНКРЕТНЫХ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

### ИЗМЕРЕНИЯ В БОРЬБЕ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА

Точные измерения играют центральную роль в понимании климатических изменений. Упрощенно, задача, стоящая перед сообществом по борьбе с изменением климата, сводится к идентификации долгосрочных тенденций на основании быстро и незначительно меняющихся данных. Обычными являются температурные колебания на 20 °C и более в течение суток, поэтому для последовательного мониторинга изменений в пределах 1°C на фоне возможных «помех» в течение нескольких десятилетий требуется надежный метрологический подход. Это сопряжено со значительными трудностями. Миллионы измерений около 50 Основных Климатических Переменных выполняются ежедневно. Данные измерения могут производиться многими организациями по всему миру с использованием разных методов и технических возможностей (например, спутниковые измерения температуры на поверхности земли). Сбор данных должен осуществляться непрерывно с тем, чтобы иметь возможность сделать соответствующие выводы и обобщения. Требуемое качество может быть достигнуто путем обеспечения прослеживаемости результатов измерений к единицам СИ, временной стабильности результатов (долгосрочный анализ) в сочетании с известным, хорошо описанным и сравнительно невысоким значением неопределенности.



Параметры, подлежащие измерению с целью мониторинга Основных Климатических Переменных, относятся к следующим областям:

- атмосфера - температура поверхности земли и воздуха, скорость и направление ветра, пары воды, давление, осадки, излучение на поверхности земли и на глубине,
- океан - температура на поверхности и на глубине, соленость, кислотность вод отдельных течений и океана,
- суши - альbedo, доля поглощенной фотосинтетически активной радиации, грунтовые воды, озера, снежный покров, ледники и ледниковый покров и растительный покров.

Страны с развитой экономикой имеют возможность получать и анализировать качественные данные из любых регионов мира, часто недоступные для развивающихся стран. С появлением мониторинга выбросов, торговли квотами на выбросы углерода и других технологий, таких как улавливание и хранение углерода, в сфере измерений возникают все новые сложные задачи.

## ОБЩИЙ ПРИМЕР – МЕТРОЛОГИЯ В ФИЗИКЕ

Метрология в физике затрагивает такие понятия, как масса и ассоциированные с ней величины: давление, поток, сила, а также температура, электрические и геометрические параметры и обеспечивает функционирование национальной шкалы времени. Данные факторы носят всеобъемлющий характер и касаются всех сегментов рынка и технологий. Их влияние распространяется практически на все сферы человеческой деятельности. В рамках создаваемой национальной метрологической инфраструктуры НМИ, способному оказывать услуги в области метрологии в физике, в любой развивающейся стране должна отводиться приоритетная роль. В странах с развитой экономикой цепочка метрологической прослеживаемости всегда начинается с НМИ, осуществляющих первичное воспроизведение соответствующих базовых единиц измерения. Вместе с тем, при ограниченных бюджетных возможностях вполне приемлемо иметь национальные эталоны высокого уровня, хотя и не первичные (которые бы имели метрологическую прослеживаемость к первично воспроизведенным единицам измерений в других местах). Крайне важным для НМИ является то, чтобы он мог проводить самые необходимые для экономического развития измерения и калибровки, способствуя тем самым созданию добавочной стоимости продукции и услуг, а также достижению целей формирования системы метрологического надзора. Такой НМИ будет стремиться к международному признанию своих возможностей посредством участия в СИРМ MRA, что позволит повысить критерии оценки и собственные возможности. НМИ сможет продемонстрировать свои возможности за счет участия в международных сличениях и успешно вписаться в мировую систему измерений, координируемую ВИРМ, а также оказывать содействие метрологическим службам в контроле средств измерений, применимых в сфере государственного регулирования.

### ИЗМЕРЕНИЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДОРОГОСТОЯЩЕЙ И ЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ

7 НЕДОРОГОСТОЯЩАЯ  
И ЧИСТАЯ ЭНЕРГИЯ



Энергия – это основа жизни современного общества. Мы используем ее для многих целей, включая промышленность, транспорт, отопление помещений и питание цифровых коммуникаций. Вместе с тем, ограниченные запасы углеводородного сырья и вредное воздействие, связанное с выбросами CO<sub>2</sub>, вынуждают нас обратиться к низко углеродным видам энергии, что позволит обеспечить будущим поколениям доступ к надежным, недорогим и устойчивым источникам энергии. Общество нуждается в устойчивых поставках безопасной и качественной электроэнергии. В будущем мир столкнется с проблемой нехватки электроэнергии вследствие сокращения запасов нефти и газа и износа оборудования атомных электростанций. Требования по сокращению выбросов парниковых газов способствуют более активному взаимодействию в области применения возобновляемых источников энергии, разработке и повсеместному использованию энергосберегающих приборов, совершенствованию методов управления и повышению эффективности поставок электричества. Активное использование возобновляемых источников энергии создает серьезные проблемы для распределительных сетей, как с точки зрения надежности, так и необходимости соответствовать требованиям потребителей по обеспечению высокого качества поставляемой электроэнергии, отсутствию краткосрочных отключений и перепадов напряжения. Измерения играют первостепенную роль в решении данных задач на каждом из этапов поставки электроэнергии.

Метрология важна во многих областях, как:

- определение калорийности природного газа,
- решение проблем зарождающейся водородной индустрии (например, измерение примесей в водороде),
- обеспечение надежности сетей для передачи электроэнергии, полученной из нетрадиционных источников питания (например, солнечные батареи и ветрогенераторы),
- оценивание и повышение эффективности топливных элементов,
- определение физико-химических параметров биотоплива,
- решение проблем, связанных с использованием энергии, получаемой из биоотходов, в частности, проведение биологических измерений и измерений калорийности топлива,
- оптимизация контроля систем сохранения энергии (например, аккумуляторные батареи в автомобильной отрасли),
- обеспечение достоверности измерений потребления электроэнергии, газа, и отпускаемого автомобильного топлива.

9 ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ,  
ИННОВАЦИИ И  
ИНФРАСТРУКТУРА



### ИЗМЕРЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ

Высокоэффективная продукция и производственные системы нуждаются в точных измерениях широкого спектра параметров, включая производственную среду. «Если это нельзя измерить, значит это нельзя произвести!» Чтобы контролировать производственный процесс и гарантировать качество производимой продукции, компании постоянно уделяют внимание соответствию используемых средств измерений и прослеживаемости результатов измерений к эталонам. Промышленность развивающихся стран первоначально производит продукцию, предназначенную для местного рынка, и перед тем как освоить разработку, испытания, сертификацию и выпуск собственных товаров, пригодных для экспорта, проходит, по мере накопления возможностей, этап сборки с использованием импортных комплектующих. Эффективная метрология упрощает получение такой «добавленной стоимости». Таким образом, разработка и внедрение приемлемых метрологических методик и технологий посредством создания соответствующей измерительной инфраструктуры является ключевой задачей для промышленности, ориентированной на выпуск инновационной продукции, совершенствование производственных процессов и обеспечение качества. Экономические успехи стран напрямую связаны с производством и торговлей высокоточной, проверенной готовой продукцией или отдельными компонентами, удовлетворяющими требованиям торговых партнеров.

Задача, стоящая перед развивающимися странами, заключается в создании измерительной инфраструктуры, способствующей или позволяющей эффективно проводить калибровки и испытания с тем, чтобы:

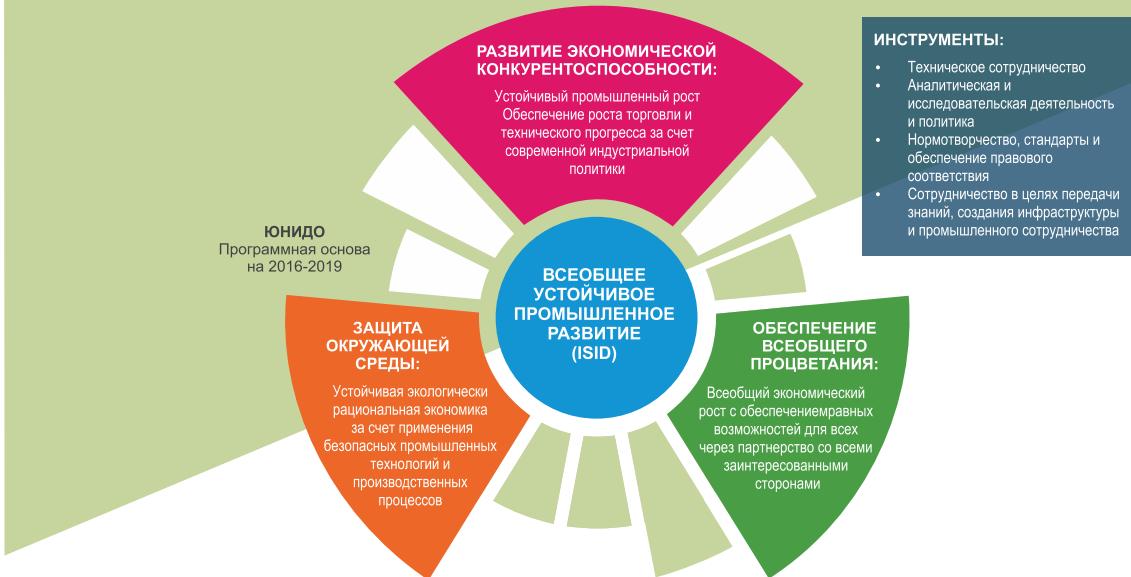
- компоненты и готовая продукция отвечали нормативным требованиям, стандартам и техническим условиям,
- потребительские свойства и технические характеристики продукции отвечали требованиям по качеству, включая соотношение «стоимость/цена» и надежность,
- удовлетворялись все требования по совместимости,
- результаты оценки соответствия могли быть эффективно продемонстрированы, как правило, через участие в СИРМ MRA, а аккредитация коммерческих лабораторий подтверждена результатами измерений и испытаний, признанных и принятых на международном уровне, что позволяет исключить повторные испытания и устранить барьеры в торговле.

# МЕТРОЛОГИЯ В ПОДДЕРЖКУ РЕАЛИЗАЦИИ ПОВЕСТИКИ ДНЯ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА ПЕРИОД ДО 2030 ГОДА

Видение ЮНИДО в отношении современных вызовов в экономике, социальной и экологической областях, зафиксировано в Лимской декларации ЮНИДО, принятой государствами-членами Организации в декабре 2013 г. На этой основе ЮНИДО реализует программу «Всеобщего Устойчивого Промышленного Развития», стремится полностью использовать потенциал вклада промышленности во всеобщее устойчивое процветание.

17 Целей Устойчивого Развития (ЦУР) и 169 связанные с ними задачи составляют основу Повестки дня Устойчивого развития ЮНИДО на период до 2030 года. Они определяют новые рамки развития, призванные преобразить мир и обеспечить реализацию глобальных, региональных и национальных проектов на ближайшие 15 лет.

Стратегическое партнерство и техническое сотрудничество, наряду с использованием стандартов и деятельность по обеспечению соответствия, составляют существенную часть стратегии ЮНИДО. Примером такого стратегического партнерства может служить сотрудничество ЮНИДО с Международным бюро мер и весов (BIPM) и Международной организацией законодательной метрологии (OIML). Целью такого партнерства является усиление влияния индустриализации на экономический рост и уменьшение технических барьеров в торговле (ТБТ), которые остаются главным препятствием для экспорта продукции развивающихся стран и стран с переходной экономикой.



## РОЛЬ МЕТРОЛОГИИ

Метрология - это «наука об измерениях и их практическом применении». Эффективная метрологическая система характеризуется наличием возможностей для калибровки средств измерений с неопределенностью в пределах заданных целей и с использованием соответствующих эталонных данных (обычно, Международной системы единиц, (СИ)), национальных эталонов (или утвержденных стандартных образцов). Основополагающими компонентами такой системы являются:

- прослеживаемость к системе СИ , если возможно, или признанным на международном уровне стандартным образцам или методикам,
- измерения и средства измерений, используемые в сфере государственного регулирования,
- достоверность результатов испытаний и измерений, обеспечиваемая посредством сертификации, стандартизации, аккредитации и калибровки.

Чтобы быть полезными, результаты измерений должны быть стабильными, сопоставимыми и согласованными, что способствует расширению знаний, улучшению систем здравоохранения, обеспечению инноваций в промышленности и конкурентоспособности индустрии, а также регулирования в сфере бизнеса и торговли. Метрология - это ключевая составляющая глобальной «инфраструктуры качества», способствующая развитию мировой торговли.

Метрология играет важную роль применительно к торговле, научным сличениям, разработке новых и инновационных технологий, техническому сотрудничеству и даже обычному информационному обмену. В условиях быстро растущего и меняющегося мира постоянно увеличивается потребность в более совершенных измерительных стандартах и внедрении метрологических понятий в таких областях, как химия, нанотехнология, биология, медицина, питание и окружающая среда.

Внутренняя и международная торговля требуют в большей степени подтвержденного соответствия стандартам и техническим условиям и взаимного признания результатов испытаний и измерений. Рамки CIPM MRA предоставляют НМИ возможность продемонстрировать международную эквивалентность своих измерительных эталонов, и выдаваемых сертификатов калибровки и измерений. CIPM MRA может служить основой для более широких договоренностей, призванных содействовать устранению барьеров в торговле и повышению качества измерений. OIML разработала новую Систему добровольной сертификации (OIML-CS), позволяющую упростить, ускорить и гармонизировать деятельность национальных и региональных органов по утверждению типа средств измерений, используемых в сфере государственного регулирования. Участие в OIML-CS накладывает обязательства на подписавшихся признавать и использовать Протоколы оценки типа и испытаний OIML, прилагаемых к Сертификату OIML, для целей метрологического контроля. Новая система OIML-CS начнет действовать с 1 января 2018 г. и заменит действующую Базовую систему сертификации OIML и Договоренность о взаимном признании (МАА).



## ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО ПРОМЫШЛЕННОМУ РАЗВИТИЮ

ЮНИДО накоплен большой опыт в содействии странам в повышении конкурентоспособности на мировых рынках путем создания потенциала в части разработки требований в области качества, устойчивости окружающей среды, социальной ответственности, соответствующих международным стандартам систем управления, и потребностям частного сектора. ЮНИДО осуществляет поиск решений по созданию соответствующей региональной инфраструктуры, необходимой для функционирования признанной на международном уровне службы по обеспечению качества. Она содействует расширению национальных возможностей по формированию нормативной базы и созданию инфраструктуры в области стандартов и оценки соответствия. В частности, ЮНИДО оказывает помощь в разработке политики, содействует повышению уровня компетентности в сфере разработки стандартов, метрологии, инспекционного контроля, сертификации и аккредитации, необходимого для эффективного участия в системе многосторонних торговых отношений. Демонстрация соответствия рыночным критериям позволяет экспортёрам существенно снизить затраты и облегчает доступ к мировым рынкам. Содействие также оказывается в формировании органов по защите интересов потребителей и ассоциаций потребителей в развивающихся странах.

Bureau  
International des  
Poids et  
Mesures

### МЕЖДУНАРОДНОЕ БЮРО МЕР И ВЕСОВ

BIPM является межправительственной организацией, учрежденной Метрической конвенцией, в рамках которой государства-члены осуществляют совместную деятельность в области метрологии и исследования, связанные с разработкой и хранением эталонов основных единиц измерения. Миссия BIPM, обладающего статусом беспристрастной международной организации, заключается во взаимодействии с НМИ государств-членов, региональными метрологическими организациями (PMO) и стратегическими партнёрами по всему миру в целях обеспечения всемирной сопоставимости результатов измерений, в частности, предоставлении согласованной международной системы единиц для научных открытий и инноваций, промышленного производства и международной торговли, повышения качества жизни и сохранения окружающей среды.

Цели BIPM:

- координировать всемирную систему измерений, обеспечивая сопоставимость и международное признание результатов измерений.
- представлять интересы всемирного сообщества специалистов по измерениям, обеспечивая рост его авторитета и влияния.
- быть центром научного и технического сотрудничества для государств-членов, предоставляя возможности для международных измерительных сличений на основе совместного несения расходов.

В рамках поставленных целей и задач BIPM осуществляет деятельность по:

- формированию возможностей для обеспечения глобального баланса метрологических возможностей государств-членов, и
- распространению знаний, в целях обеспечения наибольшей эффективности деятельности BIPM.

В 1999 г. Генеральная конференция по мерам и весам (CGPM) признала, что многие развивающиеся страны пока не удовлетворяют требованиям для присоединения к Метрической конвенции и не могут стать государствами-членами BIPM. Вследствие этого был учрежден новый статус «ассоциированного члена», который позволяет таким странам быть участниками CIPM MRA, и одновременно рассматривается как ступенька к статусу «государство-член» BIPM.



### МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИИ

Миссия OIML заключается в содействии странам в создании эффективной законодательной метрологической инфраструктуры, признаваемой на международном уровне, применимой во всех сферах государственного регулирования, которая, в частности, упрощает торговлю, способствует установлению взаимного доверия и гармонизации уровня защиты интересов потребителя в разных странах мира.

OIML является межправительственный организацией, которая:

- разрабатывает типовые правила, стандарты и относящиеся к ним документы, используемые органами законодательной метрологии и промышленностью,
- обеспечивает системы взаимного признания, способствующие устранению барьеров в торговле и снижению расходов участников глобального рынка,
- представляет интересы законодательного метрологического сообщества в международных организациях и форумах, затрагивающих вопросы метрологии, стандартизации, испытаний, сертификации и аккредитации,
- способствует и содействует продвижению и обмену знаниями и опытом между странами в рамках метрологического сообщества, по всему миру,
- сотрудничает с другими метрологическими органами в распространении информации о значении эффективной метрологической инфраструктуры для развития экономики.



Венский международный центр · а/я 300 · 1400 Вена · Австрия  
Тел.: (+ 43-1) 26026-0 · unido@unido.org  
www.unido.org