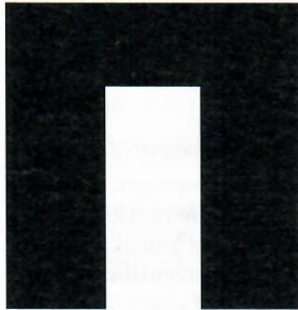


О подходе к классификации технологий

Обсуждаются проблемы, связанные с формированием классификатора технологий для реализации Стратегии научно-технологического развития РФ. Показано, что классификатор должен опираться на стандартизированный формат описания, в котором следует выделить существенные признаки классифицируемых объектов, — назначение, ядро и периферию технологии. Каждый признак может быть упорядочен в пространстве существующих классификаторов



Д.О. Скобелев¹
Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики» (НИИ «ЦЭПП»),
д-р экон. наук

Т.В. Гусева²
НИИ «ЦЭПП»,
д-р техн. наук, профессор

од давлением внешних обстоятельств идет переосмысление стратегических приоритетов и вырабатывается новая система целей и задач социально-экономического развития России. На этом этапе важно повышать ресурсную эффективность и рационально использовать созданный потенциал, поэтому технологический фактор приобретает особое значение. В предыдущие десятилетия среди многочисленных регуляторных институтов накопились несогласованности и противоречия, которые создают барьеры на пути технологического развития. Поэтому при формировании нового регуляторного института в технологической сфере предлагается не противопоставлять его уже имеющимся, а максимально использовать накопленный потенциал.

Дискуссия

В новую Стратегию научно-технологического развития Российской Федерации [1] (далее — Стратегия) включено понятие «больших вызовов», требующих реакции со стороны государства. Большие вызовы определены как совокупность проблем, угроз и возможностей, которые не могут быть решены за счет только количественного увеличения используемых ресурсов. Исчерпание возможностей дальнейшего развития, основанного на экстенсивных подходах, требует изменения качества управления. Подходы, основанные на «простых» решениях, «коротких» путях, «быстрых» результатах все более дискредитируют себя, прежде всего в реальном секторе экономики.

Ключевая роль в развитии страны в условиях больших вызовов в Стратегии отводится российской науке и технологиям. Именно наука, особенно фундаментальная, наращивает уровень

знаний и формирует базу для создания принципиально новых технологий или усовершенствования известных. В Стратегии подчеркнута необходимость существенного повышения эффективности расходов на проведение научных исследований и разработок, усиление горизонтальных связей и межведомственного взаимодействия.

Увлечение философской концепцией «конца истории» прошло. Попытка построить экономический рост на основе фиатных, не обеспеченных реальными ресурсами, активов привела к деиндустриализации США. Спекулятивная экономика, концептуально базирующаяся на догмате финансового результата как главного целевого ориентира, — не более чем самообман, основанный на подмене понятий. Предстоит большая работа по перестройке мышления: мыслить надлежит на основе собственного целеполагания, а не внешнего авторитета.

Результаты научных исследований крайне трудно описать в формате инвестиционных проектов. Непредсказуемость результатов, некупаемость затрат на начальных этапах позволяют оценивать перспективы только качественно. Экономическая эффективность фундаментальных исследований не может быть релевантно оценена числом публикаций, индексами цитирования, договорами научных организаций с коммерческими фирмами и др. В этих условиях конкуренцию за финансирование порой выигрывает не самая перспективная идея, а «красиво поданная».

Поэтому в стране поставлена цель создания эффективной системы управления в области науки, технологий и производства, а также осуществления инвестиций в эту область через формирование единого научно-техно-

¹ директор, Москва, Россия
² заместитель директора, Москва, Россия

Для цитирования: Скобелев Д.О., Гусева Т.В. О подходе к классификации технологий // Компетентность / Competency (Russia). — 2024. — № 6. DOI: 10.24412/1993-8780-2024-6-20-27

ключевые слова

ресурсная эффективность, технологический фактор, классификатор, стандартизированный формат описания

логического пространства, ориентированного на решение государственных задач и удовлетворение потребностей экономики и общества.

В публикациях на тему роли технологического фактора в теории экономического роста сложно найти внятные ответы на вопрос об оптимальной организации процесса технологического развития. Как зависит экономический рост от появления новых технологий? Как зависит появление новых технологий от построения системы фундаментальных исследований? Ответы на эти вопросы основываются на том, какое место экономика страны занимает и, главное, планирует занимать в международном разделении труда. При этом нельзя недооценивать роль Российской академии наук. Именно РАН в соответствии с законодательством о науке и научно-технической политике призвана активно участвовать в координации и проведении фундаментальных и поисковых научных исследований, осуществлять научно-методическое обеспечение и экспертную поддержку реализации отраслевых государственных программ в отраслях науки и техники [2].

Модели экономического роста, построенные с учетом технологического фактора, очень разнообразны (см., например, [3]). Один из наиболее сложных вопросов, приводящий к замешательству в практическом применении моделей, — это описание технологий. Для устранения противоречий и неоднозначностей подобного рода при реализации Стратегии предполагается создание Справочника (классификатора) технологий и его последующая интеграция в информационные системы Минпромторга и Минобрнауки России. По замыслу разработчиков справочник должен стать действенным инструментом в определении приоритетов и направлений политики научно-технологического развития и оценивании результатов ее реализации. Это весьма амбициозное намерение, поскольку в информационных системах федеральных органов исполнительной власти используются различные

Предстоит большая работа по перестройке мышления: мыслить надлежит на основе собственного целеполагания, а не внешнего авторитета

классификаторы видов деятельности, продукции, услуг и др. Эти классификаторы давно разработаны, последовательно актуализируются, каждый из них по-своему несовершенен, но используются они во многих регуляторных инструментах. Поэтому любые действия по изменению классификаторов должны быть хорошо подготовлены, обоснованы и выверены.

История науки говорит о том, что хорошо проведенная классификация изучаемой предметной области обладает большой эвристической силой. Она позволяет получать новое знание, несводимое к старому, предсказывать существование неизвестных ранее объектов, а также вскрывать новые взаимосвязи между уже известными. Примером тщательно продуманной классификации может служить Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

Известны два основных (противоположных) принципа построения классификации [4]:

- ▶ многое, мыслимое как целое — теоретико-множественный подход;
- ▶ целое, мыслимое как многое — системный подход.

Вынесенные на обсуждение первые версии Справочника технологий представляли собой попытки построения классификации в виде перечня технологических решений, известных составителям. То есть при его подготовке применен был экстенциональный подход на основе только внешних признаков объекта классификации, причем неоднозначно определенного. Формируемая составителями справочника по принципу «многое, мыслимое как целое» дескриптивная классификация уже на начальном этапе разработки

Любые действия по изменению классификаторов должны быть хорошо подготовлены, обоснованы и выверены

демонстрирует искусственное объединение в общие таксоны (разделы, классы, подклассы) объектов, сильно различающихся по своей природе, что не может не привести к противоречиям при дальнейшем расширении объема справочника. Такая классификация, фактически сведенная к перечню, не позволяет рассматривать сущности объектов классификации. Перечни объектов не дают возможности расширять классификационное поле, поэтому дескриптивная классификация не может иметь эвристической силы: предсказать на ее основе появление ранее неизвестных объектов или вскрыть новые связи между уже существующими будет нельзя. Расширяться классификация сможет в основном за счет рубрик «прочие» или «непредусмотренные».

Подчеркнем: принятая классификация объектов регулирования во многом определяет результативность института регулирования, его практическое применение [5]. Поскольку Стратегия направлена на мотивацию изобретателей, инженеров, технологов к созданию новых технологических решений, классификация не должна быть им помехой. Усилия ученых и разработчиков новых технологических решений должны быть сосредоточены на научном поиске, а не на бюрократических процедурах попадания в перечень. Поэтому подход на основе перечней не может быть использован в целях реализации Стратегии научно-технологического развития нашей страны.

Таким образом, Справочник технологий не следует строить по принципу перечисления известных объектов, напротив, он должен позволять предсказывать появление новых. Для этого необходимо как можно более глубоко

понять природу объекта регулирования. Важной задачей становится формулировка релевантного определения понятия «технология».

Определение объекта классификации

Термин «технология» может претендовать на звание чемпиона по неоднозначности восприятия и понимания. Первоначальное значение любого слова, оканчивающегося на *логия* (от *греч.* λόγος — слово, мысль, смысл, понятие), связано с названием науки или теории. Постепенно термин может приобретать и другие, порой весьма далекие от начального смысла, значения. Такая метаморфоза произошла с термином «экология»: помимо названия науки о взаимодействии живых организмов между собой и с окружающей средой сегодня он едва ли не повсеместно применяется для обозначения собственно окружающей среды.

Похожая история случилась и с термином «технология». Впервые его предложил Иоганн Бекман, назвав так научную дисциплину, основы которой читал в Геттингенском университете. В 1777 г. была опубликована книга Бекмана «Введение в технологию, или О знании цехов, фабрик и мануфактур», в которой и было дано определение технологии как науки [6].

Представители различных отраслей знания вкладывают в понятие «технология» порой очень далекие друг от друга смыслы. Так, специалисты в технических областях понимают технологию как процесс получения целевого продукта (например, технология добычи руды, выплавки стали). Нередко термин используется для обобщения названий физических явлений или технических решений, положенных в основу процессов получения желаемого результата, — лазерные, электронные, каталитические, информационные и др.

Также понятие «технология» применяется для обобщения видов и направлений человеческой деятельности: медицинские, образовательные техно-

логии, технологии влияния, продаж, управления, технологии манипулирования людьми, обмана и т.п.

В расширительных толкованиях («технологии искусственного интеллекта» или «экологические технологии») смысл термина совсем размывается.

Наиболее витиеватое описание можно найти в Википедии: «Технология является сравнительно новым, многогранным термином, точное определение которого ускользает из-за постоянного развития смысла этого понятия, как самого по себе, так и взятого в отношениях с другими, такими же широкими понятиями: культура, общество, политика, религия, природа».

Понимая, что множество различающихся между собой определений этого термина не дает возможности говорить о «технологии вообще», в рамках данной статьи ограничимся рассмотрением области деятельности людей в производственном секторе экономики. В этих ограничениях содержание термина «технология» используем для изучения эффективности взаимодействия двух главных факторов производства — труда и капитала.

Основные составляющие понятия «технология» (признаки, свойства) таковы:

- ▶ процесс преобразования исходного ресурса (сырья) в конечный (желаемый) продукт (результат);
- ▶ наряду с желаемым результатом всегда образуется нежелательный;
- ▶ преобразование имеет определенную природу (химическая реакция, электромагнитное воздействие и др.);
- ▶ инициатором такого преобразования всегда является человек;
- ▶ конечный (желаемый) продукт необходим для удовлетворения биологической или социальной потребности человека;
- ▶ используемые ресурсы делятся на материальные, энергетические и информационные;
- ▶ преобразование происходит в (на) основном оборудовании, а также с применением вспомогательного (аппаратов, механизмов, инструментов и пр.);

▶ преобразование может иметь несколько этапов, быть распределенным в пространстве и времени.

Таким образом, определение технологии возможно сформулировать следующим образом: «Технология в наиболее общем сегодня понимании — это изобретенная человеком последовательность действий (операций) определенной природы, необходимая для преобразования исходного материала (сырья) в конечный (желаемый) продукт, предназначенный для удовлетворения его биологических или социальных потребностей, производимая на основном оборудовании с использованием вспомогательного, распределенная в пространстве и разнесенная во времени».

Почти дословно такое определение приведено в ГОСТ Р 113.00.04–2024 «Наилучшие доступные технологии. Формат описания технологий» [7].

Как перейти от дескриптивного перечисления известных на сегодня технологий к классификации, основанной на существенных признаках? Для этого можно взять за основу подход, принятый в проекте «Энциклопедия технологий» [8], и рассмотреть технологию как совокупность четырех ключевых элементов:

- ▶ технического решения, воплощенного в конкретном оборудовании;
- ▶ квалификации и культуры персонала;
- ▶ организации и логистики всех составных частей процесса;
- ▶ информационных потоков и управления.

Технология всегда предназначена для получения конечного результата. Поэтому именно результат имеет смысл положить в основу описания как первичный классификационный признак (ответ на вопрос «Зачем происходит преобразование ресурсов?»). Результат может быть продукцией, услугой и прочим, необходимым для удовлетворения потребностей людей.

Технология сама является продуктом человеческой деятельности. Это прежде всего идея, и она не может развиваться без ее носителей. Поэтому важнейшим элементом любой технологии

справка

С открытием в 1836 г. Майклом Фарадеем законов электролиза стало понятно, что получить чистый металл возможно путем пропускания постоянного электрического тока через раствор или расплав электролита. Эффект химических реакций окисления и восстановления, протекающих на электродах, лежит в основе создания особых устройств — электролизеров, которые позволяют в промышленных масштабах получать алюминий, медь, золото и другие металлы. Электролиз и составляет в рассматриваемом случае ядро технологии [10]

Представители различных отраслей знания вкладывают в понятие «технология» порой очень далекие друг от друга смыслы

служит человеческий фактор, то есть знания, умения, навыки и культурные особенности людей. Подчеркнем, что сводить технологию только к оборудованию — большая ошибка (вспомним выражение «Техника в руках дикарей — кусок металла»). Следовательно, существенным признаком в описании классифицируемого объекта (технологии) должен быть человеческий фактор. Поэтому, чтобы обеспечить в России переход на новый технологический уровень через 10–15 лет, необходимо уже сейчас начинать подготовку кадров для создания и реализации будущих технологических решений.

Любое преобразование может быть осуществлено только на основе природных явлений и эффектов, то есть всего того, что изучает фундаментальная наука. О.С. Сухарев предложил понятия «ядра» и «периферии» для учета и описания взаимосвязи, так называемой вложенности технологий [9]. Ядром технологии будем считать такое физическое, химическое или биологическое явление, на основе которого исходный ресурс превращается в желаемый результат. Известны технологии, использующие несколько последовательных преобразований или их более сложную комбинацию. В любом случае ядро технологии — это базовое преобразование, фундамент которого зиждется на законах природы (ответ на вопрос «**Как** происходит преобразование?»). На ядро невозможно повлиять административным образом, оно не зависит от желаний или предпочтений человека.

Путь от лабораторного эксперимента до реализации в промышленных масштабах очень долг и непрост. Можно опубликовать статьи в рейтинговых изданиях, запатентовать ряд

изобретений, но этого недостаточно для промышленной реализации технологии. Необходим согласованный набор вспомогательных средств, ресурсов, оборудования, чтобы ядро технологии могло устойчиво функционировать; назовем его периферией технологии. Периферия — это инфраструктура, в которой функционирует ядро (ответ на вопрос «**Что**, какое техническое решение позволяет реализовать требуемое преобразование на практике?»). Конструкция ванны для электролита, аноды, вид токоподвода — это периферия.

Приведем примеры и из других областей.

Весьма примечательна история развития технологии синтеза аммиака. Ответ на вопрос «**Зачем?**» очевиден: аммиак используется как источник азота для производства минеральных удобрений, капролактама, меламина, акрилонитрила, этаноламинов и др. для удовлетворения ключевых потребностей человека.

Первый патент на способ получения аммиака из азота и водорода в присутствии катализатора был получен в 1901 г. знаменитым ученым Анри Луи Ле Шателем. На вопрос «**Как** осуществить синтез аммиака в промышленных масштабах?» в 1908 г. ответил Фриц Габер; в 1918 г. он получил Нобелевскую премию за реализацию синтеза аммиака, «необходимого для производства удобрений и взрывчатки». В основе технологического процесса лежат природные законы химического взаимодействия веществ, сопровождаемого тепло- и массообменными явлениями [11].

Современные схемы производства аммиака реализуются в несколько стадий, в числе которых можно выделить технологии ядра. Это паровая каталитическая конверсия метана, конверсия оксида углерода, компрессия синтезгаза и, наконец, синтез аммиака и его выделение. Аппаратурное оформление (**Что?**) включает широкий спектр различных видов оборудования — колонн синтеза, компрессоров, теплообменников, сепараторов и др.

Аналогичным образом можно описать и биологическую очистку сточных вод. Ответ на вопрос «**Зачем?**» прост: человек стремится жить в комфортных условиях, поэтому сточную воду необходимо довести до состояния, которое позволит направить ее в принимающий водный объект. По крайней мере, сегодня. В былые времена венецианцы попросту сбрасывали нечистоты в каналы, полагаясь на то, что природа справится сама. **Как?** В большинстве случаев в основе очистки лежит утилизация органической составляющей сточных вод «силами» биоценоза активного ила [12]. Какие технические решения применяются сегодня, **что** отнести к периферии технологии биологической очистки сточных вод? Для активной жизнедеятельности аэробных и анаэробных бактерий искусственно созданы особые устройства — аэротенки, метантенки, окситенки, биореакторы, биофильтры, септики и др.

Безусловно, ядро и периферия технологий связаны между собой. Более того, в общем случае одна и та же периферия может обслуживать несколько ядер.

Форма справочника в виде иерархической структуры «непротиворечивого и непересекающегося перечня технологий, обеспечивающего полный охват и однозначную идентификацию» будет создавать проблемы для получения нового знания, новых принципов, которые должны быть положены в основание технологий. Другими словами, такой перечень станет «прокрустовым ложем» для новых технических решений.

Иерархическую структуру можно и сохранить, но необходимо увеличить число измерений. Минимальная размерность пространства должна иметь ось назначения (результата) технологии (**Зачем?**), ось природного эффекта, на основе которого возможно получить это решение (**Как?**), и ось технического решения (**Что?**).

Назначение технологии может в достаточной степени быть описано уже давно используемыми классификаторами видов экономической деятельно-

сти (ОКВЭД) или видов продукции (ОКПД). Безусловно, эти классификаторы не лишены недостатков, но они постоянно актуализируются и могут служить мостиками для согласования с другими сферами государственного регулирования. В примере с электролизом алюминия — это коды ОКПД 24.42 «Алюминий» и ОКВЭД 24.42 «Производство алюминия».

Описывая ядро технологии, законы природы, положенные в основу преобразования ресурсов, можно было бы опираться на классификаторы областей научных исследований типа Универсальной десятичной классификации (УДК) или Классификатора Российского научного фонда (РНФ). Вполне возможно предусмотреть и использование Государственного рубрикатора научно-технической информации. Для электролиза алюминия при использовании УДК можно взять несколько кодов: 621.357.1 «Промышленный электролиз», 669.713 «Получение алюминия или его сплавов из соединений алюминия», 536.7 «Термодинамика, энергетика».

Основное технологическое оборудование, а также вспомогательные средства, выполняющие инфраструктурные функции, направленные на подготовку ресурсов к преобразованиям или на корректировку нежелательных эффектов, в том числе на сокращение выбросов загрязняющих веществ, составляют особые технические решения, сопровождающие реализацию основной технологии. Их можно описывать, обращаясь к Общероссийскому классификатору основных фондов (ОКОФ). Для производства алюминия это прежде всего код 330.28.99.3 «Электролизеры».

При всем несовершенстве существующих классификаторов они позволяют проводить автоматизированную обработку информации с помощью компьютерных программ и представлять результаты в сгруппированных по различным критериям видах.

Дальнейшее совершенствование известных классификаторов должно происходить с учетом рекомендаций

институтов экспертизы Российской академии наук, без участия которых невозможно представить себе определение текущих приоритетов и направлений научно-технологического развития страны.

Представляется, что такой подход позволит гармонизировать создаваемый регуляторный институт с уже существующими регуляторными инструментами в сфере промышленной и научно-технической политики и технического регулирования, а также избежать ненужной институциональной конкуренции.

Заключение

При проектировании и введении нового института государственного регулирования — технологической политики — важно иметь в виду наличие уже существующих в данной и смежных областях, а именно принятых федеральных законов и подзаконных актов в сферах промышленной, научно-технической политики, технического регулирования и пр. Планируемая интеграция предложенного в 2024 г. Справочника (классификатора) технологий приведет к миграции закладываемых в его основание противоречий в другие информационные системы и созданию проблем в определении приоритетов и ключевых направлений научно-технологического развития страны.

Правильнее было бы избегать негативных последствий и действовать по принципу «не навреди», не совершая

революционных возмущений в нормативном правовом поле типа «регуляторной гильотины». Для этого как минимум следует принять во внимание практику использования уже существующих классификаторов в этих сферах, несмотря на все их несовершенство. С учетом того, что новый классификатор обязательно будет иметь недостатки, его противопоставление всем имеющимся по меньшей степени нецелесообразно.

Классификатор технологий должен опираться на некоторый стандартизированный формат описания, в котором следует выделить существенные признаки классифицируемых объектов, соответствующие их природе. Такими признаками предлагается считать назначение, ядро и периферию технологии. Для облегчения последующей компьютерной обработки каждый из признаков может быть упорядочен в пространстве существующих классификаторов. Так, назначение может быть описано в ОКВЭД или ОКПД; ядро технологии — в Универсальной десятичной классификации или Классификаторе РНФ. Для характеристики периферии можно использовать ОКОФ или Международную патентную классификацию.

Для определения приоритетов технологического развития необходима экспертная оценка Российской академии наук с учетом научно-технических возможностей и стратегических целей социально-экономического развития страны. ■

*Статья поступила
в редакцию 10.04.2023*

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».
3. Асемоглу Д. Введение в теорию современного экономического роста. — М.: Дело, 2018.
4. Мейен С.В., Шрейдер Ю.А. // Вопросы философии. — 1976. — № 12.
5. Толстых Т.О., Молчанова Я.П., Аверочкин Е.М. // Компетентность. — 2024. — № 3. DOI: 10.24412/1993-8780-2024-3-15-23.
6. Бекман И. // Большая российская энциклопедия; <https://bigenc.ru/c/bekman-iogann-4e70ae>.
7. ГОСТ Р 113.00.04–2024. Наилучшие доступные технологии. Формат описания технологий.
8. Скобелев Д.О. // Стандарты и качество. — 2020. — № 12.
9. Сухарев О.С. Экономическая теория эволюции институтов и технологий. — М.: Ленанд, 2019.
10. Энциклопедия технологий 2.0: Производство металлов. — М. — СПб: Реноме, 2022.
11. Энциклопедия технологий 2.0: Химический комплекс. — М. — СПб: Реноме, 2022.
12. Энциклопедия технологий 2.0: Технологии водоснабжения и водоотведения. — М. — СПб: Реноме, 2023.

On the Approach to the Technology Classification

D.O. Skobelev¹, Research Institute Environmental Industrial Policy Center (EIPC), Dr. (Ec.)

T.V. Guseva², EIPC, Prof. Dr. (Tech.)

¹ Director, Moscow, Russia

² Deputy Director, Moscow, Russia

Citation: Skobelev D.O., Guseva T.V. On the Approach to the Technology Classification, *Kompetentnost' / Competency (Russia)*, 2024, no. 6, pp. 20–27.
DOI: 10.24412/1993-8780-2024-6-20-27

key words

resource efficiency, technological factor, classifier, standardized description format

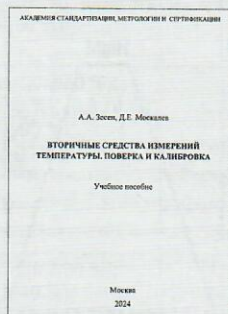
The article discusses problems associated with the development of a technology classifier worked out to implement the Strategy of Scientific and Technological Development of the Russian Federation. We have shown that the classifier based on the principle of a list of currently known solutions can become an obstacle to inventing and implementing new technologies necessary for the development of the country. The article emphasizes that the technology classifier can be built in concert, and not in contradiction with existing classifiers. It should be based on a standardized description format, in which the essential features of the classified objects should be highlighted. Authors propose considering the purpose, core, and periphery of the technology as such signs. To facilitate subsequent computer processing, each of the features can be ordered in the space of existing classifiers.

References

1. RF President Decree of 28.02.2024 N 145 On Strategy for scientific and technological development of the Russian Federation.
2. RF Federal Law of 23.08.1996 N 127-FZ On science and state scientific and technical policy.
3. Asemoglu D. Introduction to the theory of modern economic growth, Moscow, *Delo*, 2018.
4. Meyen S.V., Shreyder Yu.A., *Voprosy filosofii*, 1976, no. 12, pp. 67–79.
5. Tolstykh T.O., Molchanova Ya.P., Averochkin E.M., *Kompetentnost'*, 2024, no. 3, pp. 15–23. DOI: 10.24412/1993-8780-2024-3-15-23.
6. Beckmann J., *Bol'shaya rossiyskaya entsiklopediya*; <https://bigenc.ru/c/bekman-iogann-4e70ae>.
7. GOST R 113.00.04–2024 Best Available Technology. Technology description format.
8. Skobelev D.O., *Standarty i kachestvo*, 2020, no. 12, pp. 30–35.
9. Sukharev O.S. Economic theory of the evolution of institutions and technologies, Moscow, *Lenand*, 2019.
10. Encyclopedia of technologies 2.0: Production of metals, Moscow — St. Petersburg, *Renome*, 2022, pp. 13–120.
11. Encyclopedia of technologies 2.0: Chemical complex, Moscow — St. Petersburg, *Renome*, 2022, pp. 11–88.
12. Encyclopedia of technologies 2.0: Technologies of water supply and sanitation, Moscow — St. Petersburg, *Renome*, 2023, pp. 299–487.

НОВАЯ КНИГА

Зосен А.А., Москалев Д.Е.



Вторичные средства измерений температуры. Поверка и калибровка

Учебное пособие. — М.: АСМС, 2024

Дается классификация и принцип действия вторичных аналоговых и цифровых средств измерений температуры, а также их нормируемые метрологические характеристики. Описаны отличия поверки и калибровки средств измерений. Приводятся требования к средствам и условиям поверки, а также зависимости для оценки погрешности поверки (неопределенности калибровки) вторичных средств измерений температуры. Изложены принципы измерительного и допускового контроля при поверке. Описаны операции поверки аналоговых и цифровых вторичных средств измерений температуры. Учебное пособие может быть полезно специалистам в области поверки и калибровки средств измерений температуры.

По вопросам приобретения обращайтесь по адресу: Академия стандартизации, метрологии и сертификации (АСМС), 109443, Москва, Волгоградский пр-т, 90, корп. 1. Тел. / факс: 8 (499) 742 4643. Факс: 8 (499) 742 5241. E-mail: info@asms.ru