

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОДИФИКАЦИИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ УНИКАЛЬНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИОННОЙ НУМЕРАЦИИ (УИН)

**Лекомцева М.М.**, инженер по метрологии 2 категории отдела поверки и калибровки средств измерений теплотехнических и физико-химических величин, ФБУ «Омский ЦСМ»

**Попов А.А.**, канд. техн. наук, начальник отдела метрологического обеспечения и стандартизации, ФБУ «Омский ЦСМ», доцент кафедры «Нефтегазовое дело, стандартизация и метрология» ОмГТУ

*Рассматривается цифровизация в сфере метрологии (Метрология 4.0). Описывается цифровое облако Metrology Cloud как решение, которое способствует повышению производительности и экономической эффективности предприятия в области метрологии. Представлена схема Metrology Cloud, а также метод идентификации как способ обеспечения информационной совместимости. Представлено совершенствование системы кодификации средств измерений через создание уникальной идентификационной нумерации. Затрагиваются положительные аспекты для предприятий, которые будут вовлечены в облачное пространство и использовать уникальный идентификатор.*

*Оценивается возможность использования ФГИС «АРШИН» как фундамента для дальнейшего развития облачного сервиса. Описывается возможность интеграции сервиса ФГИС «АРШИН» и модели, которая позволяет однозначно идентифицировать средство измерения в цифровом пространстве. Описаны основные задачи при создании уникальной идентификационной нумерации, а также возможный вид идентификатора.*

*Описанный состав уникальной идентификационной нумерации предположительно содержит достаточное количество составляющих, что позволяет в полной мере идентифицировать средство измерения. Описаны составляющие компоненты предлагаемой уникальной идентификационной нумерации и их краткое описание с визуальным представлением идентификатора. Рассматриваются положительные аспекты при использовании уникального идентификатора.*

**Ключевые слова:** цифровизация, Метрология 4.0, «АРШИН», средство измерения, уникальная идентификационная нумерация.

## ВВЕДЕНИЕ

Цифровые технологии внедряются в различные сферы жизни и производства. Концепция цифровизации внедряется во все страны и во все сферы жизнедеятельности [1]. Одной из сфер является экономика – цифровая экономика.

Цифровая экономика – экономическая деятельность, осуществляемая с помощью цифровых телекоммуникаций, а также деятельность, которая производит и сбывает цифровые товары и услуги [2]. Деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, позволяет существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, формирования новых моделей технологического взаимодействия [3], оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и ус-

луг за счет возможности обработки больших объемов данных, их анализа, а также использования результатов этого анализа.

Цифровая трансформация, внедрение цифровых технологий, возникновение Индустрии 4.0, создание систем обработки больших данных – это то, что происходит прямо сейчас. Затронув все сферы производства, цифровизация вошла и в область обеспечения единства измерений. Таким образом, метрология перерождается в Метрологию 4.0 – комплексную платформу с полной автоматизацией метрологических центров и реализацией стратегии обеспечения единства измерений.

Метрология затрагивает все области науки, техники, производства и жизни человека. Стоит на страже обеспечения

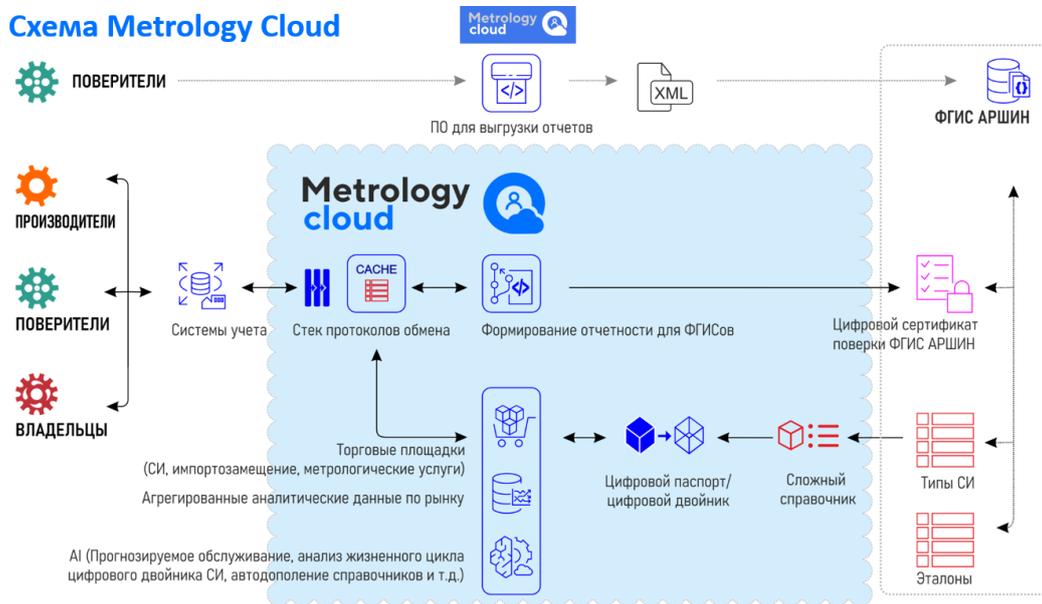


Схема Metrology Cloud  
(ПО – программное обеспечение, СИ – средство измерения)

точности и достоверности измерений, лежащих в основе безопасности и качества продукции, услуг, работ и т.д. Появляются smart (умные) средства измерений, которые передают и хранят огромное количество данных. Требования к точности становятся жестче. Обработка большого количества данных становится почти основной чертой новой метрологии.

При этом возникает ряд трудностей, которые тормозят или блокируют процесс трансформации метрологии в новую метрологию. Решение, которое способствует повышению производительности и экономической эффективности предприятия в области метрологии – это использование метрологического облака Metrology Cloud<sup>1</sup>.

Создание метрологического сервиса Metrology Cloud [4] объединяет государство, отвечающее за обеспечение единства измерений, и коммерческие структуры, которые являются владельцем или производителем средств измерений.

Из представленной схемы Metrology Cloud [5] видно, что метрологическое облако объединяет всех участников метрологического обеспечения от производителей до поверителей, т.е. до государственных структур [5, 6].

Но для того чтобы метрологическое облако работало на всех уровнях необходимо, чтобы его объекты имели единый метод идентификации для обеспечения информационной совместимости. Без информационной совместимости (интероперабельности) [7] практически невозможно инфор-

мационное взаимодействие между участниками проекта, который включает процесс сбора, обработки и представления данных о различных объектах [6].

Целью статьи является рассмотрение возможности совершенствования системы кодификации средств измерений (далее – СИ) путем создания уникальной идентификационной нумерации (далее – УИН).

### ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ УИН СИ

В соответствии со ст. 20 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» организован Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФГИС «АРШИН»)<sup>2</sup>, который содержит сведения о государственных эталонах единиц величин, сведения об утвержденных типах средств измерений, сведения о результатах поверки средств измерений и другую информацию.

ФГИС «АРШИН» не обладает исчерпывающим функционалом для организации метрологической деятельности предприятия и имеет ряд ограничений, которые не позволяют охватить весь спектр средств измерений (например,

<sup>1</sup> См. Система облачных сервисов // Сайт: <https://metrology-cloud.ru>

<sup>2</sup> Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 28.08.2020 № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

СИ неутвержденного типа), а также автоматически обрабатывать информацию о СИ и передавать ее через облачные технологии.

Во ФГИС «АРШИН» отсутствуют поля для регистрации уникального идентификационного номера СИ. Использование УИН позволит не только однозначно идентифицировать СИ, но и обрабатывать информацию о СИ. Но создание и внедрение в метрологическую жизнь предприятий сервиса ФГИС «АРШИН» создает превосходный фундамент для дальнейшего развития облачного сервиса.

Ни одна цифровая модель не учитывает многообразие параметров реального мира. Два СИ одного типа с одним регистрационным номером и одинаковым заводским номером в реальном мире могут отличаться друг от друга, например, износом корпуса (царапинами) и т.п.

Кроме того в разных системах (ФГИС «АРШИН» и внутренняя система предприятия) идентификация одного и того же прибора происходит по-разному: во ФГИС «АРШИН» преимущественно используется заводской номер, во внутренней системе организации – инвентарный номер.

Необходима модель, которая позволит однозначно идентифицировать СИ в цифровом пространстве. При этом необходимо предусмотреть возможность передачи данных из одной базы в другую, обеспечивая единую идентификацию объектов.

Таким образом, создание УИН СИ является одной из задач при переходе на новый уровень цифровой метрологии, которое будет служить фундаментом для всей остальной архитектуры системы.

Анализируя требования нормативных документов в части цифровой идентификации объектов можно сформулировать задачи необходимые для успешной реализации по созданию УИН. К таким задачам относятся:

- системы идентификации должны отвечать на множественные запросы [8];
- для работы с идентификаторами необходимо реализовать различные уровни доступа;
- база, содержащая данные, должна быть отделена от самого объекта идентификации;
- идентификаторы не должны содержать динамические элементы или метаданные.

Целесообразно делать идентификатор в виде последовательности чисел, разделенными спецсимволом (например, точкой или знаком нижнего подчеркивания) на группы. Реализация такого подхода позволит в автоматическом режиме производить обработку, хранение и анализ больших массивов данных. Кроме того, такой идентификатор естественным образом воспринимается человеком, что по-

зволяет с легкостью идентифицировать объект с той или иной группой.

Таким образом, исходный вариант УИН должен включать в себя следующие компоненты:

- вид оборудования (средства измерений, стандартные образцы или испытательное оборудование);
- ИНН организации, инициировавшей СИ в Metrology Cloud;
- группа измерений;
- порядковый номер, присваиваемый организацией, проводящей инициализацию СИ в системе Metrology Cloud.

На начальном этапе УИН применяется для СИ, но он также может быть использован и для испытательного оборудования или стандартных образцов. Таким образом, составная часть УИН «вид оборудования» позволит разделить огромное количество оборудования, приборов, образцов на отдельные группы, не смешивая информацию друг о друге и отчасти децентрализуя информацию (распределяя ее нужным образом) [9].

Составная часть УИН «ИНН предприятия» подразумевает возможность выборки из массива данных информации (а именно информации о СИ) только для той организации, которая использует цифровое облако в сфере метрологии. Кроме того, данный подход позволит четко идентифицировать организацию, которая физически работала с данным оборудованием, чтобы исключить появление фиктивных данных в системе.

Часть УИН «группа измерений» разделяет все СИ по их назначению. Такое деление позволяет обойти, возможно, возникающие трудности при выборе вида измерения, т.к. один прибор может быть отнесен к нескольким видам измерения. Например, калибратор температуры измеряет температуру, напряжение, сопротивление. За основу может быть принят кодификатор групп СИ по МИ 2314–2006 [10].

Часть УИН «порядковый номер» позволяет связать метрологическое облако с огромным множеством СИ с данными из ФГИС «АРШИН», которые позволяют увидеть всю информацию, связанную с поверкой СИ. Такая связь расширяет возможности для дальнейшей работы по внедрению цифровизации в метрологическую жизнь предприятия, например, создание цифрового паспорта с уведомлениями о поверке и другой информации. А также при наличии централизованной системы идентификации через ФГИС «АРШИН» посредством сети уполномоченных организаций создаётся механизм «цифровой переписи» СИ.

Рабочая версия таких УИН СИ может быть представлена в виде последовательности информационных блоков, которые представлены ниже. В качестве примера был вы-

Таблица 1

## Пример УИН манометра

ВИД ОБОРУДОВАНИЯ	ИНН ОРГАНИЗАЦИИ	ГРУППА ИЗМЕРЕНИЙ	ПОРЯДКОВАЯ ЧАСТЬ НОМЕРА, КОТОРЫЙ ПРИСВАИВАЕТСЯ ФГИС «АРШИН»
СИ	ОАО «Манотомь»	Манометр	Порядковый номер, присваиваемый ГНИИ или ГНЦМ после запроса в ФГИС «АРШИН»
1	7021000501	3001751	0000000001

бран манометр, УИН которого будет представлен в следующем виде (табл. 1).

Такая идентификация, не подменяет данные о СИ (такие как наименование, тип, модификацию), а дополняет их, создавая возможность однозначной идентификации СИ в цифровой среде.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом предложенная уникальная идентификационная нумерация СИ позволяет войти многим предприятиям в цифровое метрологическое облако. Позволит без

труда контролировать свой парк СИ с возможностью без труда отслеживать всю возможную информацию о СИ не только на своем уровне (инвентарный номер, дата приобретения и др.), но и на метрологическом уровне (номер регистрационного номера во ФГИС «АРШИН», дата поверки, номер свидетельства о поверке и др.).

Использование УИН, содержащего основную информацию о СИ с привязкой к справочникам по видам измерений и производителям позволяет заложить фундамент для дальнейшей цифровизации, вовлекая в нее даже измерения вне сферы государственного регулирования.

## Список использованных источников и литературы

1. Что такое цифровизация и какие сферы жизни она заденет // Сайт «Центр-2М». URL: <https://center2m.ru/digitalization-technologies> (дата обращения 25.12.2023).
2. Герасимова Е.Б., Герасимов Б.И., Евсейчев А.И. Гармонизация феноменологических процессов экономического анализа в условиях цифровой экономики: цифровая экономика как парадигма качества // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 5 (57). С. 65–74.
3. Аронов И.З., Бурый А.С., Рыбакова А.М. Умная экономика замкнутого цикла: основа цифровых стратегий производственных компаний. Ч. 2. Циркулярные бизнес-модели // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 5 (69). С. 1–26.
4. Thiel F. et al. The European Metrology cloud // 18th International Congress of Metrology. – EDP Sciences, 2017. – P. 09001. <https://doi.org/10.1051/metrology/201709001>
5. Попов А.А. Цифровизация обеспечения метрологической прослеживаемости средств измерений и стандартных образцов через облачные технологии: современное состояние и перспективы развития // Эталоны. Стандартные образцы. 2022. Т. 18, № 3. С. 57–70.
6. Иванов Р. Н., Попов А. А. Постановка задачи путей интеграции современных облачных сервисов с концепцией цифровизации и Индустрии 4.0 // Мир измерений. 2020. № 3. С. 36–41.
7. Юдина М.А. Индустрия 4.0: Перспективы и вызовы для общества // Государственное управление. Электронный вестник. 2017. № 60. С. 197–215.
8. Борисова И.В. Математические методы моделирования, обнаружения и идентификации объектов: учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. – 91 с.
9. Brettel M. et al. How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective // International journal of information and communication engineering. 2014. Vol. 8, № 1. P. 37–44. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1336426>
10. МИ 2314–2006 Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Кодификатор групп средств измерений. – М. ФГУП «ВНИИМС», 2006. – 190 с.

# IMPROVEMENT OF THE SYSTEM OF CODIFICATION OF MEASURING INSTRUMENTS BASED ON THE INTRODUCTION OF UNIQUE IDENTIFICATION NUMBERING (UIN)

**Lekomtseva M.M.**, metrology engineer of the 2nd category of the Department of verification and calibration of measuring instruments for thermal and physico-chemical quantities, FBU «Omsk CSM»

**Popov A.A.**, candidate of Technical Sciences, head of the Department of Metrological Support and Standardization, FBU «Omsk CSM», Associate Professor, Department of Oil and Gas Engineering, Standardization and Metrology, Omsk State Technical University

*Digitalization in the field of metrology (Metrology 4.0) is considered. The digital Metrology Cloud is described as a solution that contributes to improving the productivity and economic efficiency of an enterprise in the field of metrology. A diagram of the Metrology Cloud is presented, as well as an identification method as a way to ensure information compatibility. The improvement of the system of codification of measuring instruments through the creation of a unique identification numbering is presented. The positive aspects for enterprises that will be involved in the cloud space and use a unique identifier are touched upon.*

*The possibility of using FGIS «ARSHIN» as a foundation for further development of the cloud service is being evaluated. The possibility of integrating the FGIS «ARSHIN» service and a model that allows unambiguously identifying the measuring instrument in the digital space is described. The main tasks in creating a unique identification numbering are described, as well as a possible type of identifier.*

*The described composition of the unique identification numbering presumably contains a sufficient number of components, which makes it possible to fully identify the measuring instrument. The components of the proposed unique identification numbering and their brief description with a visual representation of the identifier are described. The positive aspects of using a unique identifier are considered.*

**Keywords:** digitalization, Metrology 4.0, «ARSHIN», measuring instrument, unique identification numbering.

## References

1. Chto takoe cifrovizaciya i kakie sfery zhizni ona zadenet [what is digitalization and what areas of life will it affect]: URL: <https://center2m.ru/digitalization-technologies> (accessed 25.12.2023) (in Russian)
2. Gerasimova E.B., Gerasimov B.I., Evsejchev A.I. Garmonizaciya fenomenologicheskikh processov ekonomicheskogo analiza v usloviyah cifrovoj ekonomiki: cifrovaya ekonomika kak paradigma kachestva. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2020, No. 5 (57), Pp. 65–74. (in Russian)
3. Aronov I.Z., Buryi A.S., Rybakova A.M. Umnaya ekonomika zamknutogo cikla: osnova cifrovyyh strategij proizvodstvennyh kompanij. Part 2. Cirkulyarnye biznes-modeli. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2022, No. 5 (69), Pp. 17–26. (in Russian)
4. Thiel F. et al. The European Metrology cloud // 18th International Congress of Metrology. – EDP Sciences, 2017. – P. 09001. <https://doi.org/10.1051/metrology/201709001>
5. Popov A.A. Cifrovizaciya obespecheniya metrologicheskoy proslzhivaemosti sredstv izmerenij i standartnyh obrazcov cherez oblachnyye tekhnologii: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya. Etalony. Standartnye obrazcy, 2022, vol. 18, No. 3, Pp. 57–70. (in Russian)
6. Ivanov R.N., Popov A.A. Setting the task of ways to integrate modern cloud services with the concept of digitalization and Industry 4.0. The world of dimensions, 2020, No. 3, Pp. 36–41. (in Russian)
7. Yudina M.A. Industry 4.0: Prospects and challenges for society. Public Administration. Electronic bulletin, 2017, No. 60, Pp. 197–215. (in Russian)

8. Borisova I.V. Matematicheskie metody modelirovaniya, obnaruzheniya i identifikacii ob"ektov: ucheb. Posobie, Novosibirsk, Izd-vo NGTU, Publ., 2020, 91 p. (in Russian)
9. Brettel M. [et al.] How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective. International Journal of Information and Communication Engineering, 2014, vol. 8, No. 1, Pp. 37–44.
10. MI 2314–2006 Rekomendaciya. Gosudarstvennaya sistema obespecheniya edinstva izmerenij. Kodifikator grupp sredstv izmerenij [MI 2314–2006 Recommendation. The state system of ensuring the uniformity of measurements. The codifier of groups of measuring instruments], Moscow, FGUP «VNIIMS», Publ., 2006, 190 p. (in Russian)