УДК 004.77

# АКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ

**Олейников А.Я.**

*ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН, 125009, Москва, ул. Моховая 11, корп.7*

**Показана постоянно возрастающая актуальность решения проблемы интероперабельности. Указан источник проблемы и причина возрастания актуальности ее решения – возрастающий уровень гетерогенности ИКТ-среды. Показано также, что проблема интероперабельности существует для информационных систем всех классов, а, следовательно, технология обеспечения интероперабельности представляет собой метатехнологию, при этом технологию двойного назначения. Отмечается, что интероперабельность представляет основу Единого информационного пространства любого назначения и масштаба. Подчеркивается, что проблему интероперабельности надо решать совместно с проблемой информационной безопасности. Рассматривается состояние проблемы за рубежом и в РФ, и выражается озабоченность тем, что в РФ масштаб работ далеко не соответствует важности проблемы. Даны предложения по форсированию работ и уменьшению разрыва.**

Ключевые слова: интероперабельность, ИКТ-среда, метатехнология.

# CURRENT STATUS OF THE INTEROPERABILITY PROBLEM

**Oleynikov A.Ya.**

*IRE im. V.A. Kotelnikov IRE RAS, 125009, Moscow, 11 Mokhovaya St., bldg. 7*

**The ever-increasing urgency of solving the interoperability problem is shown. The source of the problem and the reason for the increasing relevance of its solution - the increasing level of heterogeneity of the ICT environment - are shown. It also shows that the interoperability problem exists for information systems of all classes and, consequently, the interoperability technology is a meta-technology with a dual purpose. It is noted that interoperability is the basis of the Single Information Space for any purpose and scale. It is emphasised that the interoperability problem must be solved together with the information security problem. The state of the problem abroad and in the Russian Federation is considered, and concern is expressed that the scale of work in the Russian Federation does not correspond to the importance of the problem. Proposals are made to force the work and reduce the gap.**

Keywords: interoperability, ICT environment, meta-technology.

**Введение**

Термин «интероперабельность» не только служит одним из ключевых понятий платформы Индустрия 4.0, называемой также «четвертая промышленная революция», но и таких современных понятий, как «цифровизация экономики», «цифровизация общества», вообще «цифровизация».

Как известно, в нашей стране Распоряжением Правительства от 28 июля 2017 г. № 1632-р утверждена программа «Цифровая экономика РФ». В этой программе впервые в нашей стране на общегосударственном уровне упомянуто понятие «интероперабельность». Проблема интероперабельности играет ключевую роль и для госуправления и для обеспечения обороноспособности страны. Таким образом, проблема интероперабельности представляет собой общегосударственную проблему. На прошлой конференции ИТ-стандарт мы и уже заостряли внимание на важности проблемы [5]. К большому сожалению следует признать, что на общегосударственном уровне конкретных мер по обеспечению интероперабельности, подобных тем, что проводятся за рубежом, не проводится. В данной статье описано состояние проблемы за рубежом и в нашей стране, и предложены меры по форсированному решению проблемы. В других статьях этого сборника трудов рассматриваются отдельные аспекты проблемы.

При обсуждении проблемы интероперабельности мы будем подразумевать следующее общепринятое определение:

«Интероперабельность - способность двух или более информационных систем или компонентов к обмену информацией и к использованию информации, полученной в результате обмена» (ISO/IEC/IEEE 24765:2010. ГОСТР 55062-2012).

Подчеркнем, что в основе обеспечения интероперабельности лежит использование наборов ИКТ-стандартов (профилей).

Настоящая статья подготовлена при поддержке РФФИ (проект 19-07-00774).

**Источники проблемы и её растущей актуальности**

Применение информационных технологий (ИТ) проявляется в создании информационных систем (ИС) самого различного назначения и масштаба. Эти ИС строятся в общем случае на различных программно-аппаратных платформах и, в конечном счёте, должны взаимодействовать с использованием различных коммуникационных систем. Это неизбежно приводит к созданию гетерогенной ИКТ-среды и порождает «проблему интероперабельности». Таким образом, основным источником проблемы выступает гетерогенность ИКТ-среды. Всеобщая цифровизация приводит к увеличению уровня гетерогенности и, следовательно, увеличивает актуальность решения проблемы. Существующие и появляющиеся самые разнообразные ИТ и области их применения говорят об актуальности решения проблемы интероперабельности. К этим технологиям относятся и т.н. конвергентно-когнитивные технологии и даже технологии искусственного интеллекта (https://www.scl.org/articles/10662-interoperability-a-solution-to-regulating-ai-and-social-Interoperability). Такие области, как Цифровая промышленность, цифровое сельское хозяйство, беспилотники. Всё это говорит о том, что в РФ надо срочно форсировать работы по решению проблемы интероперабельности.

**Фундаментальные и прикладные аспекты проблемы**

Проблема имеет как фундаментальные, такие прикладные аспекты. Прикладные аспекты отражены в Программе фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг. Прикладные аспекты, можно сказать, декларированы в Программе «Цифровая экономика»

К фундаментальным аспектам относятся:

- уточнение как самого термина «интероперабельность», так и его соотношения с родственными понятиями (connectivity, coexistence, interchangeability и др.);
- классификация видов и моделей интероперабельности;
- измерение интероперабельности;
- выбор объектов стандартизации – ключевых интерфейсов;
- исследование особенностей обеспечения интероперабельности для систем различных классов;
- выработка единого подхода к обеспечению интероперабельности;
- создание нормативно-технических документов: стандартов, профилей, рекомендаций, методик и др.;

К прикладным аспектам следует отнести:

- применение разработанных стандартов и профилей к конкретным областям;
- сертификацию программно-аппаратных средств на соответствие стандартам и профилям;
- оценка экономического эффекта.

**Технология двойного назначения**

Крайне важно подчеркнуть, что технология обеспечения интероперабельности относится к технологиям двойного назначения. Во всех основных документах Министерства обороны США и НАТО обеспечение интероперабельности позиционируется как краеугольный камень (korner stone). А главное, имеется большое количество много страничных документов реализационного уровня, например, Nato Interoperability Standards and Profiles (https://nhqc3s.hq.nato.int/Apps/Architecture/NISP). Более того, в НАТО ежегодно проводятся встречи по тестированию новых разработок на интероперабельность по определенной методике (https://www.softwaretestinghelp.com/interoperability-testing/). И в зарубежных и в отечественных документах подчеркивается, что интероперабельность служит необходимым условием создания Единого информационного пространства любого назначения и масштаба.

**Состояние проблемы за рубежом**

За рубежом проблемой интероперабельности занимаются как многочисленные исследователи, так и целый ряд организаций (академических, промышленных, стандартизующих). С точки зрения проблемы интероперабельности наиболее авторитетной, безусловно, является International Standardization Organization (ISO), организатором и членом которой является наша страна.

Наиболее число документов по интероперабельности разрабатывает объединенный технический комитет Joint Technical Committee ISO/IEC 1 (JTC1) «Information technologies», «зеркалом» которого в РФ служит комитет ТК22 «Информационные технологии» (http://webportalsrv.gost.ru/portal/TKSUGGEST/TK2006.nsf/84eb0d5919ea20bac325653). Большинство стандартов для обеспечения интероперабельности разрабатываются этими комитетами.

Крайне важно отметить, что проблема интероперабельности во многих странах составляет часть технической политики в области информационных технологий. Так Технической комиссией Евросоюза разрабатывается и постоянно обновляется документ «European Interoperability Framework» (EIF) (https://ec.europa.eu/isa2/eif_en).

Что касается США, то свидетельством того какое значение придаётся проблеме интероперабельности

свидетельствует обращение ряда крупнейших авторитетов к президенту Д. Трампу. В этом обращении указывается, что ежегодно на попытки заставить работать продукты и услуги в области обороны и информационной безопасности более эффективно затрачивается 180 миллиардов долларов (http://bravatek.com/wp-content/uploads/2017/04/The_Value_of_Interoperability_April2017.pdf).

**Состояние работ в РФ**

В нашей стране вопрос о важности проблемы интероперабельности был поставлен в 2007 г., когда по инициативе Академии наук при поддержке Федерального агентства по информационным технологиям в Москве была организована Первая научно-техническая конференция «Интероперабельность и стандартизация информационных технологий». После этого было проведено ещё 5 конференций, и в результате в Программу фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013-2020 г. вошел пункт 34, в котором сказано «...развитие принципов интероперабельности, стандартов и технологий открытых информационных систем...». Во исполнение этого положения рядом организаций в рамках госзадания, программ Президиума РАН и РФФИ выполнен рад проектов и разработан ряд стандартов, получивших статус ГОСТ Р. Наиболее систематизированные работы по общему признанию, ведутся Институтом радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, специалистами которого сделано примерно за 10 лет более 40 публикаций и разработано 9 стандартов. Основным результатом следует считать разработку единого подхода к обеспечению интероперабельности для ИС самого широкого класса [4], зафиксированного в ГОСТ Р 55062-2012. В этом стандарте впервые в мировой практике зафиксирована трехуровневая эталонная модель интероперабельности, и приведена методика обеспечения интероперабельности. Данный единый подход был впоследствии апробирован для ИС-разных классов (электронные библиотеки, ИС военного назначения, системы электронной торговли) и признан научной общественностью [1, 3]. Есть все основания считать, что данный подход может быть эффективно использован и при реализации платформы Индустрия 4.0. Подход, конечно, требует модернизации, в первую очередь в связи с тем, что проблема интероперабельности должна решаться одновременно с проблемой информационной безопасности, что должно проявиться в составе стандартов, входящих в профиль [2]. В таблице 1 перечислены проекты (1-3), выполняемые в настоящее время ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН с привлечением сотрудников других организаций, а также проект №4, находящийся в стадии проработки.

Таблица 1. Текущие проекты

| N | Название проекта | Программа | Краткое существо и ожидаемый результат |
|---|---|---|---|
| 1 | | Госзадание | Адаптация единого подхода применительно к беспилотным аппаратам. Ожидаемый результат: Проект ГОСТ Р |
| 2 | Исследование проблемы интероперабельности в высокопроизводительной защищенной среде» | Программа Президиума РАН №2 | Адаптация единого подхода, зафиксированного в ГОСТ Р55062-2012 для случая высокопроизводительной среды, на примере электронной науки (e-science). Ожидаемый результат: Проект ГОСТ Р |
| 3 | Исследование проблемы интероперабельности при реализации принципов сетецентрических информационно-управляющих систем | РФФИ | Адаптация единого подхода к сетецентрическим системам управления. Ожидаемый результат: Проект ГОСТ Р |
| 4 | Исследование и разработка методики и профиля для обеспечения интероперабельности глобальных информационных | Комплексная научно-техническая программа «Глобальные информационные спутниковые | Адаптация единого подхода к глобальным информационным спутниковым системам систем. Ожидаемый результат: Методика обеспечения |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | спутниковых систем (ГИСС) (в стадии проработки) | системы» | интероперабельности, Профиль ГИСС. |

Легко заметить, что проекты выполняются для самых разных областей применения, существо их состоит в адаптации разработанного ранее единого подхода к обеспечению интероперабельности, и результатом должны стать проекты стандартов. Это полностью соответствует положениям ФЗ «О стандартизации», где, во-первых, сказано, что к документам по стандартизации в соответствии с настоящим Федеральным законом относятся документы национальной системы стандартизации, т.е., в первую очередь национальный стандарт (ГОСТ Р). и во-вторых, что национальные стандарты разрабатываются на основе результатов научных исследований (испытаний) и измерений. В рамках НИР можно разработать только проект стандарта. Приобретение статуса действующего стандарта – отдельная процедура, также описанная в ФЗ «О стандартизации» и занимающая не менее двух лет.

**ПК206 «Интероперабельность»**

Ещё одним значащим шагом, необходимым для решения проблемы интероперабельности в РФ следует считать создание на базе ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН в рамках ТК/22 подкомитета ПК206/ ТК22 «Интероперабельность». ПК206 был образован Приказом Росстандарта от 22 апреля 2016 года N 463.

Предложение об использовании возможностей ПК206 было поддержано в марте 2017 года Решением НТС ВПК. Следует заметить, что организация работы ПК206 не решает проблемы обеспечения интероперабельности для ВС РФ, поскольку эта проблема - комплексная и имеет организационно-методические и научно-технические аспекты. Достаточно сказать, что разработка стандартов и профилей неизбежно влечет необходимость организации сертификации ИКТ-продуктов на соответствие разработанным стандартам.

**Заключение**

На основании изложенного можно сделать следующее заключение:

1. В настоящее время решение проблемы интероперабельности становится крайне актуальным не только для реализации платформы Индустрия 4.0, но и для гораздо более широкой области, как в гражданской, так и военной областях и требует принятия мер на государственном уровне.

2. Необходимо срочно определить или создать постояннодействующий межведомственный орган по решению проблемы.

3. Рассмотреть возможность придания ГОСТ Р 55062-2012 статуса международного стандарта.

4. При решении проблемы целесообразно максимально использовать возможности подкомитета ПК22/206 «Интероперабельность».

Список литературы

1. Акаткин Ю.М., Ясиновская Е.Д. Цифровая трансформация государственного управления.: Датацентричность и семантическая интероперабельность URSS. 2019. 724 с. ISBN 978-5-9710-6185-4.

2. Башлыкова А.А., Олейников А.Я. Интероперабельность и информационное противоборство в военной сфере. // Журнал радиоэлектроники: электронный журнал. – 2016. – N12. [Электронный ресурс] URL: http://jre.cplire.ru/jre/nov16/8/text.pdf html (дата обращения: 28.02.2020).

3. Верба В. С., Меркулов В. И., Белов С. Г. и др. Научные школы АО «Концерн Вега». Информационно-измерительные и управляющие радиоэлектронные системы. Юбилейная монография к 75-летию АО «Концерн Вега» / Под ред. Вербы В. С. — М.: Радиотехника, 2019. 459с.

4. Гуляев Ю. В., Журавлев Е. Е., Олейников А. Я. Методология стандартизации для обеспечения интероперабельности информационных систем широкого класса. Аналитический обзор. Журнал радиоэлектроники. 2012. № 3. С. 12.

5. Олейников А. Я. Сборник трудов IX Международной научной конференции «ИТ – СТАНДАРТ 2019». с.49-56

References

1. Akatkin Yu.M., Yasinovskaya E.D. Digital transformation of public administration..: Datacentricity and semantic interoperability of URSS. 2019. 724 c. 978-5-9710-6185-4.

2. Bashlykova A.A., Oleynikov A.Y. Interoperability and information confrontation in the military sphere. (in Russian) // Journal of radio electronics: electronic journal. - – 2016. - – N12. [Electronic resource] URL: http://jre.cplire.ru/jre/nov16/8/text.pdf html (date of address: 28.02.2020).

3. Verba V. S., Merkulov V. I., Belov S. V. S., Merkulov V. I., Belov S. G. et al. Scientific schools of JSC "Concern Vega". Information-measuring and control radio electronic systems. Jubilee monograph to the 75th anniversary of JSC "Concern Vega" (in Russian) / Ed. by V.S. - M. Verba: Radiotekhnika, 2019. 459c.

4. Gulyaev Y. V., Zhuravlev E., Oleinikov A. Ya. Standardization methodology to ensure interoperability of wide class information systems. Analytical Review. Journal of Radioelectronics. 2012. № 3. C. 12.

5. Proceedings of the IX International Scientific Conference "IT - STANDARD 2019". p.49-56.