УДК 044.77

ПРОБЛЕМА ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ В ПЛАТФОРМЕ INDUSTRY4.0. И СМЕЖНЫХ ОБЛАСТЯХ

 Олейников А.Я.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН (ИРЭ им.В.А.Котельникова РАН), 125009, Россия, Москва, ул. Моховая 11, корп.7. e-mail: olein@cplire.ru

Отмечено, что интероперабельность входит в число 6-и ключевых факторов платформы Industry 4.0 и в смежные области, составляющие цифровую экономику, цифровое общество и обороноспособность страны, во все области, где все шире применяются сетецентрические принципы. Отмечено, что важность обеспечения интероперабельности, наконец, признана в РФ на государственном уровне, и отмечается необходимость решения проблемы интероперабельности совместно с проблемой информационной безопасности. Описаны работы по обеспечению интероперабельности, выполненные в ИРЭ им. В.А Котельникова РАН, в том числе разработанные ГОСТ Р, деятельность созданного на базе в ИРЭ им.В.А Котельникова РАН подкомитета ПК206/ТК22 «Интероперабельность». Отмечается отставание от мирового уровня работ по обеспечению интероперабельности в РФ, и высказывается надежда, что участие в Industry 4.0 переведет эти работы на качественно новый уровень.

Ключевые слова: Industry4.0, интероперабельность, ИКТ-стандарты, профиль, информационная безопасность, cетецентрические принципы

 **Введение.**

 Интероперабельность – ключевой фактор платформы Industry 4.0 Как известно [1], платформа Industry 4.0 включает 6 факторов, которые в разной степени используются в промышленности уже достаточно давно:

1. Управление жизненным циклом изделия (Product Lifecycle Management - PLM); 2. Большие Данные (Big Data); 3. «Умный» завод (SMART Factory); 4. Киберфизические системы (Cyber-physical systems); 5. Интернет вещей ( Internet of Things – IoT); 6. Интероперабельность (Interoperability). Хотя интероперабельность вынесена отдельным и по счету последним пунктом, легко убедиться в том, что она входит и в другие факторы. Так, например, существует документ Национального Института Стандартизации и Технологий США «Big Data Interoperability Framework». Или ещё пример, касающийся Интернета вещей: «Internet of Things IoT Semantic Interoperability». Наконец, в очень обстоятельном обзоре [2] всех технологий и приложений в Industry 4.0 и содержащем 88 ссылок, проблеме интероперабельности посвящен специальный раздел 3, в котором утверждается, что интеропеабельность выступает ключевым фактором Industry 4.0.

Интероперабельность. Основные положения Напомним, что согласно общепринятому определению «Интероперабельность - способность двух или более информационных систем или компонентов к обмену информацией и к использованию информации, полученной в результате обмена» (ГОСТ Р 55062-2012, Информационные технологии. Cистемы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения). В основе достижения интероперабельности лежит использование профилей – наборов ИКТ-стандартов. Следует отметить, что обеспечение интероперабельности - сложная комплексная научно-техническая и организационно-методическая проблема, не решенная до конца во всем мире. Причина этого состоит в том, что использование ИКТ-стандартов - необходимое, но недостаточное условие обеспечения интероперабельности, их использование обеспечивает только нижний т.н. «технический» уровень. Полная интероперабельность должна достигаться на более высоких уровнях: семантическом и организационном. Следует отметить также, что проблема интероперабельности имеет фундаментальные и прикладные аспекты. В РФ фундаментальные аспекты отражены в Программе фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг (п.34). Прикладные аспекты впервые на государственном уровне обозначены в программе «Цифровая экономика» [3]. Наконец, следует отметить, что обеспечение интероперабельности – технология двойного назначения, о чем говорилось на прошлой конференции [4].

Смежные области Платформу Industry 4.0 можно рассматривать как этап или часть более широкого понятия «Цифровая экономика», интенсивно развивающегося во всем мире. В РФ в 2017 г. принята Программа «Цифровая экономика» [3], в которой впервые в РФ на государственном уровне упоминается проблема интероперабельности. Более того, в выступлении вице-премьера М.Акимова, курирующего национальную программу «Цифровая экономика», на Гайдаровском форуме проблема нтероперабельности была выделена как первоочередная на 2019 г. [5].

Работы ИРЭ им.В.А.Котельникова РАН по проблеме интероперабельности ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН ведёт систематизированные работы по проблеме интеропрабельности с 2007 г., когда по нашей инициативе была впервые проведена конференция с иностранным участием «Интероперабельность и ИКТ-стандартизация». С тех пор было сделано более 50 публикаций по разным областям применения (наука, образование, здравоохранение) и разработаны 4 национальных стандарта: ⎯ ГОСТ Р 55022-2012 Информационная технология. Спецификация языка описания представления задач (JSDL). ⎯ ГОСТ Р 55062-2012 Информационные технологии. Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения.

 ⎯ ГОСТ Р 55768 – 2013 Модель открытой Грид-системы. Основные положения.

⎯ ГОСТ Р 56174-2014 Информационные технологии. Архитектура служб открытой Грид-среды. Термины и определения. Основным достижением можно считать предложенный единый подход к обеспечению интероперабельности для информационных систем самого широкого класса [6], зафиксированный нами в указанном выше ГОСТ Р 55062-2012, который, заметим, не имеет прямых зарубежных аналогов. Как видим из названия, можно надеяться, что данный ГОСТ Р найдёт применение и при реализации в РФ положений Industry 4.0.

Создание на базе ИРЭ им.В.А.Котельникова РАН в рамках технического комитета ТК22 подкомитета ПК206 «Интероперабельность» С учетом наработок Институт он был включен в состав Технического комитета ТК22 «Информационные технологии», а для решения проблемы интеропрабельности приказом Росстандарта позже на Институт было возложено ведение подкомитета «Интероперабельность» ПК206/ТК22. В течение последних трёх лет Институт осуществлял применение разработанного единого подхода к информационным системам различных классов: системам военного назначения, электронным библиотекам, т.н. системам систем (System of Systems), высокопроизводительным системам, в рамках госзадания, программ Президиума РАН. Одновременно Институтом и ПК206 предпринимались усилия по внедрению результатов в реальный сектор экономики, в том числе на предприятия Минпромторга и в Минобороны. Мы исходили из положения Военной доктрины РФ, где сказано: «качественное совершенствование средств информационного обмена на основе использования современных технологий и международных стандартов, а также единого информационного пространства Вооруженных Сил, других войск и органов как части информационного пространства Российской Федерации (п. 46 г). По существу, речь идет о достижении интероперабельности. К сожалению, несмотря на признание важности проблемы для обороноспособности страны конструктивных мер по внедрению наших предложений принято не было.

Интероперабельность – основной принцип сетецентрических систем управления В последние годы всё шире используется во всех областях, как в военной, так и в гражданской областях, в том числе и в Industry4. сетецентические принципы управления. При этом интероперабельность выступает основным сетецентрическим принципом [7]. На этом основании под руководством автора с участием представителей ряда организаций, начиная с 2019 г. выполняется грант РФФИ «Исследование проблемы интероперабельности при реализации принципов сетецентрических информационно-управляющих систем». Согласно плану, результатом гранта должен стать проект национального стандарта по обеспечению интероперабельности в сетецентрических системах управления. Ещё один проект, находящийся в начальной стадии, связан с сельским хозяйством. Как известно, сельское хозяйство выступает одним из объектов Industry 4.0 и Цифровой экономики. В пояснительной записке к предложению о реализации нового направления программы «Цифровая экономика Российской Федерации» к ключевым задачам отнесено: «Повышение эффективности взаимодействия участников между собой и с государством с переходом в цифровой формат, интеграция информационных ресурсов и удобный быстрый доступ к ним неограниченного авторизированного количества пользователей». И ещё «Обеспечение совместимости процессов и стандартов производства продукции с общемировыми для выхода России на лидирующее позиции как экспортера сельхозпродукции». О чём, если не об обеспечении интероперабельности идёт речь?

Необходимость совместного рассмотрения проблемы интероперабельности и проблемы информационной безопасности Еще в 2016 г. мы обратили внимание на то, что крайне важным представляется совместное рассмотрение проблемы интероперабельности и проблемы информационной безопасности, что должно проявиться в составе стандартов, входящих в профиль, а именно включением стандартов информационной безопасности [8]. Стандарты информационной безопасности можно разделить на две категории, на ГОСТ Р, которые в основном создаются на основе международных стандартов, и национальные стандарты, разрабатываемые Федеральной службой по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК)

Сравнение с мировым уровнем К сожалению, пока работы по проблеме интероперабельности в РФ, как и по стандартизации ИКТ в целом, значительно отстают от международного уровня. В развитых странах, как в гражданской, так и военной областях обеспечение интероперабельности обязательно входит в основополагающие документы по информатизации. Классическим примером служит документ «European Interoperability Framework». Есть такие документы и на национальном уровне, даже в Эфиопии, есть по областям применения, например, в здравоохранении. Что касается Industry 4.0, то пока нормативного документа мы не нашли, а нашли упомянутый выше обзор [2], в котором отмечается критическая роль интероперабельности для Industry 4.0, и предложена соответствующая концепция, впитавшая известные положения из других концепций, таких как C4ISR – концепции, принятой в ВС США. Кроме концептуальных документов, в передовых странах существует и большое количество документов реализационного уровня. Примером для гражданской области может служить уже упомянутый документ «Dig data interoperability» в трех томах с общим числом 900 стр. В военной области примером может служить документ «NATO interoperability standards and profiles» в 3 томах общим числом 300 стр. Хотелось бы надеяться, что включение РСПП в работы по Industry 4.0 привлечение финансирования со стороны бизнеса позволят перевести работы по ИКТ-стандартизации в РФ на качественно новый уровень в том числе в области интероперабельности. Первоочередным шагом нам представляется разработка документа «Рекомендации по обеспечению интероперабельности в платформе Industry 4.0» (рабочее название).

Необходимость подготовки кадров Решение проблемы интероперабельности в Industry 4.0 и во всех смежных областях требует подготовки кадров, как в рамках основного, так и дополнительного высшего образования. Здесь могут быть привлечены ведущие вузы, такие как МИРЭА и РОСНОУ. Настоящая работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-07-00774.

**Заключение**

На основании изложенного можно сделать следующее заключение: 1. Обеспечение интероперабельности представляет собой ключевой фактор в реализации платформы Industry 4.0 и в смежных областях, в первую очередь, в обороноспособности страны. 2. Включение представителей РФ в реализацию Industry 4.0, заключение соответствующих соглашений, создание Центра компетенций в области стандартизации информационных технологий дают основание надеяться на то, что работы по ИКТ-стандартизации в том числе разработка стандартов, необходимых для обеспечения интероперабельности, создание национальных стандартов перейдет на качественно новый уровень. 3. Институт радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН, ПК206/ТК22 готовы, имея достаточный опыт, принять активное участие в реализации Industry 4.0, деятельности Центра компетенции в части решения проблемы интероперабельности.

Список литературы

1. Технологии и системы управления в металлообрабатывающей промышленности: 6 составляющих Industry 4.0 [Электронный ресурс]. URL: http://www.plm.pw/2016/09/The-6-Factors-of-Industry-4.0.html (дата обращения: 19.02.2019).

 2. Yang Lu, Industry 4.0: A Survey on Technologies, Applications and Open Research Issues, Journal of Industrial Information Integration (2017), doi: 10.1016/j.jii.2017.04.005

3. Программа «Цифровая экономика» РФ [Электронный ресурс]. URL: http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVu Pgu4bvR7M0.pdf (дата обращения: 19.02.2019).

4. А.А. Каменщиков, А.Я. Олейников, Роль интероперабельности в цифровой экономике и обороноспособности страны // ЖУРНАЛ "Электронный научный журнал "ИТ-Стандарт"", Издательство: Общество с ограниченной ответственностью "Информационноаналитический вычислительный центр" (Москва), Том: 1 Номер: 4-1 (10) Год: 2017 стр.: 31-35

5. Максим Акимов назвал задачи цифровой трансформации в 2019 году | Экспертный центр электронного государства [Электронный ресурс]. URL: http://d-russia.ru/maksim-akimov-nazval-zadachi-tsifrovojtransformatsii-v-2019-godu.html (дата обращения: 19.02.2019).

 6. Гуляев Ю.В., Журавлев Е.Е., Олейников А.Я. Методология стандартизации для обеспечения интероперабельности информационных систем широкого класса // [электронный ресурс] Журнал радиоэлектроники (электронный журнал, ISSN 1684-1719), URL: http://jre.cplire.ru/alt/mar12/2/text.pdf, 2012, № 3 (дата обращения: 19.02.2019)

7. Сетецентрическая система управления что вкладывается в это понятие? - PDF [Электронный ресурс]. URL: http://docplayer.ru/19261Setecentricheskaya-sistema-upravleniya-chto-vkladyvaetsya-v-etoponyatie.html (дата обращения: 19.02.2019).

8. Башлыкова А.А., Олейников А.Я. Интероперабельность и информационное противоборство в военной сфере. // Журнал радиоэлектроники: электронный журнал. – 2016. – N12. URL: http://jre.cplire.ru/jre/nov16/8/text.pdf (дата обращения: 19.02.2019).