

Пять вопросов к четвертой революции

“Интернет вещей” превращается в знамя постиндустриальной эпохи, даже в условиях тотального сетевого надзора. Как писал Пабло Неруда, весну не остановить, но уже очевидно, что у новой революции серьезные проблемы.

По [прогнозу](#) PwC, внедрение технологий “интернета вещей” (IoT) в электроэнергетике, телемедицине, сельском хозяйстве, логистике, городском управлении и промышленности прибавит нашему ВВП до 2,8 трлн рублей в ближайшие 7 лет. Первые шаги на государственном уровне уже [сделаны](#) - в рамках технического комитета 194 «Кибер-физические системы» Фонда РВК при участии ФРИИ разработан проект нацстандарта по IoT. Однако, как и всегда, у медали две стороны.

Цифровая трансформация

Сегодня мы становимся свидетелями перемен, настолько масштабных и беспрецедентных, что их называют 4-й промышленной революцией (или “Индустрией 4.0”). Происходит переход к новому технологическому укладу, когда последние достижения науки и техники превращаются в средства производства, на порядок более эффективного и независимого от человека. Как следствие разделения труда, растет производительность — вся операционная деятельность распределяется между машинами, освобождая людей для решения нетривиальных бизнес-задач.

Вместе с тем, если рассматривать эти изменения в русле глобального развития цивилизации, как составляющую эволюции, взятой на малом отрезке времени, можно увидеть ряд парадоксальных проблем роста.

Парадокс безопасности

Вопрос в том, как обеспечить достаточно надежные границы информационной безопасности, интеллектуальной собственности, коммерческой тайны в условиях конкуренции между участниками цепочек поставок, когда промышленный интернет вещей (IIoT) будет полномасштабно внедряться в производство и логистику. Грубо говоря, если все станет связано со всем в единую сеть, то как управлять доступом к этой сети, к ее информационным ресурсам так, чтобы учесть интересы всех сторон, чтобы разграничение прав доступа не стало новой угрозой сдерживания развития цифровой экономики.

Гуманитарный парадокс

В большинстве исследований, связанных с IoT, эксперты рассуждают о системах цифровизации производства, но с позиции ИТ, словно участие человека исключается. Ему отводится роль системного архитектора, создателя цифровых двойников заводов, цехов, оборудования, алгоритмов управления. И ни слова о том, что человек - всегда на другом конце любой автоматизированной системы управления, не только создатель, но и активный агент, который формирует и посылает управляющие сигналы, получает обратную связь для принятия следующих решений.

Разумеется, то, что целесообразно – следует автоматизировать, но необходимо четко понимать способы оценки и меру такой целесообразности, чтобы нас не захлестнула волной безработицы, производство не осталось ради производства, а модернизация экономики – лишь красивым, но бесполезным лозунгом. Опасно забывать об истинном предназначении любых инструментов, в том числе ИТ – быть орудием созидательного труда, в помощь человеку и человечеству, а не вместо.

Парадокс вычислений

Аппаратные мощности ИКТ, в том числе технологии микропроцессоров, хранения и передачи данных, сетевая инфраструктура, рано или поздно достигнут предела роста. Интернет вещей в экономически целесообразном сценарии своего развития предполагает, с одной стороны, отсутствие такого предела (иначе Индустрия 4.0 останется уделом избранных, как полеты в космос) и, с другой, минимизацию стоимости аппаратуры.

Однако в реальности получаем противоречие – несмотря на пресловутый закон Мура, в рыночных условиях резкий скачок спроса на ИКТ ломает все тренды (и стремительная капитализация рынка криптовалют – лишь кусочек мозаики). По сути, у нас нет достаточного количества сетевых устройств, которое могло бы стать новым качеством производства даже для отдельно взятой национальной отрасли.

Более того, согласно IDC, если в 2011 г. человечество сгенерировало 1,8 Зб (ок. 2 млрд Тб) данных, то спустя год этот объем вырос почти в два раза, а к 2020 г. достигнет колоссальных 40 Зб. Что касается интернет-трафика, в 2016 г. он преодолел отметку в 1 Зб, и, по прогнозу Cisco, вырастет вдвое в 2019 г. Такие большие объемы и плотные потоки данных уже не могут быть обработаны в адекватные сроки на базе существующих ИТ. Необходимо принципиально иное преодоление потолка производительности - междисциплинарное, на стыке новых технологий и методов управления данными, информацией и знаниями.

Не менее важными ограничениями являются проблема конечного множества IP-адресов для датчиков, автономного энергообеспечения IoT-устройств и технологической стандартизации.

Парадокс децентрализации

Если мы внедряем технологии IIoT в производство и обеспечиваем цепочки поставок механизмом управления в автоматизированном режиме, то кто управляет системой управления? Очевидно, операторы таких АСУ, а в их роли – некие организации. То есть, наряду с децентрализацией "реального" управления производством на местах, опять получаем централизацию и, хуже того, монополизацию управления "виртуального" - управления информацией, агрегируемой в АСУ, и с ее помощью. Это напрямую противоречит праву частной собственности и принципу свободной конкуренции - основам демократии и рыночной экономики. Потребуется волевое решение на уровне первых лиц, чтобы не допустить такой концентрации полномочий и, вместе с тем, сохранить управление согласованным и адекватным.

Парадокс парадоксов

Элементы любой системы связаны и вместе представляют собой нечто большее, чем

сумма слагаемых. Поэтому не достаточно выполнить все по списку и получить искомый результат. Аналогична ситуация с описанными парадоксами - даже если построить интернет всего, в котором соблюдены принципы антропоцентризма, гуманизма, демократии, рыночной экономики, решена проблема технологических ограничений и т. д., то по 2-му закону термодинамики такая система устремится к бесконечной энтропии, и стабильное развитие будет невозможным. При бессистемном подходе к ответу на глобальные вызовы 4-я индустриальная революция может стать последней в истории.

Следовательно, все четыре парадокса как стратегические задачи развития цифровой экономики должны выполняться в рамках согласованного и сбалансированного процесса по неким единым для всех участников правилам, от международных норм права до национальных регуляторов и отраслевых стандартов, которые необходимо разработать и принять в ближайшее время.