

Институт проблем рынка РАН

*Лаборатория цифровой экономики
и отраслевых рынков*

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОТЕНЦИАЛА НАУЧНОЙ КОНЦЕПЦИИ "АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ МАШИН" Г.А. КРАЮХИНА В ЦИФРОВОМ МИРЕ

Степнов Игорь Михайлович д.э.н., проф., г.н.с.

ВКЛАД "ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РОБОТОВ" Г.А. КРАЮХИНА В ФОРМИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ЦИФРОВОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ

Ковальчук Юлия Александровна д.э.н., проф., г.н.с.

Международная научно-практическая конференция «Управление инновационными и инвестиционными процессами развития промышленных предприятий в условиях цифровой экономики»,
27 сентября 2018 года, Санкт-Петербургский государственный экономический университет

*Конференция посвящена 90-летию научной школы кафедры менеджмента и инноваций
«Управление инновационными и инвестиционными процессами».*

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда
(проект №16-18-10149)*

ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ ОБЩЕСТВО

- Цифровые решения становятся одним из базовых трендов развития современного общества, обеспечивающих научно-технологический прорыв, а темпы проникновения таких решений в повседневную жизнь подтверждают необходимость формирования **новых базовых компетенций человека** будущего, что требует в свою очередь **нового управления на основе конвергенции человека и машины**
- *Объем инвестиций в рынок интернета вещей к 2020 составит более 6 трлн. долларов*
- *ПМЭФ-2018 «в России к 2019 году к промышленному интернету будет подключено 1,3 млн. единиц оборудования в машиностроении и 0,6 млн. единиц - в процессном производстве. Объем рынка ИИ в промышленности в России в денежном выражении к 2021 году составит \$380 млн. »*
- *мировой рынок роботизации к 2025 году оценивается в \$85 млрд*

МЕСТО НОВЫХ «ТЕХНОЛОГИЙ» В СЦЕНАРИЯХ БУДУЩЕГО РАЗВИТИЯ



БАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ

Цифровые преобразования опираются на базовые технологии, которые уже во многом реализованы в обществе:

- ❖ *интернет*
- ❖ *социальные сети*
- ❖ *мобильность*
- ❖ *облачные технологии*
- ❖ *Lean production (бережливое производство)*
- ❖ *Big data центры*
- ❖ *Small data сети*
- ❖ *криптовалюты*
- ❖ *умные контракты*

ТЕХНОЛОГИИ УСКОРИТЕЛИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

В настоящее время появились технологии ускорители научно-технического прогресса, преобразующие не только производство, экономику, но и взаимоотношения в обществе :

- ❖ *3D принтеры*
- ❖ *интернет вещей*
- ❖ *когнитивные системы*
- ❖ *коммуникации человека в цифровом пространстве*
- ❖ *дополненная реальность*
- ❖ *нанотехнологии*
- ❖ *робототехника*
- ❖ *блокчейн*
- ❖ *возобновляемая энергетика*

ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ БУДУЩЕГО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

«Думаю, что на мировом рынке мы найдем спрос для пяти компьютеров».

THOMAS WATSON,
директор компании IBM.
1943 год

«В будущем компьютеры будут весить не более 1,5 тонн». **“POPULAR MECHANICS”.** 1949 год

«Я изъездил эту страну вдоль и поперек, общался с умнейшими людьми и я могу вам ручаться в том, что обработка данных является лишь причудой, мода на которую продержится не более года».

“PRENTICE HALL”. 1957 год

ПОГРУЗКА ВИНЧЕСТЕРА НА 5 МБ, 1956 ГОД



ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ БУДУЩЕГО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

«Ни у кого не может возникнуть необходимости иметь компьютер в своем доме».

KEN OSLO, президент
корпорации
DIGITAL EQUIPMENT Corp.
1977 год

« **640 Кб** должно быть достаточно для каждого».

BILL GATES,
(William Henry Gates III),
основатель компании
MICROSOFT
1981 год

«Ребята, хватит заниматься ерундой. Персонального компьютера не может быть. Могут быть персональный автомобиль, персональная пенсия, персональная дача. Вы вообще знаете, что такое ЭВМ? ЭВМ – это 100 квадратных метров площади, 25 человек обслуживающего персонала и 30 литров спирта ежемесячно!».

Заместитель министра радиопромышленности СССР Николай Горшков
1980 год

Two Bytes Are Better Than One

**TMS 9900
16BIT
MICROCOMPUTER
SS-16**

SUPER STARTER

SERIES

FLOPPY DISK DRIVES

COLOR VIDEO BOARD

4800 BAUD DIGITAL CASSETTE

THE FULL POWER OF THE 16-BIT TMS 9900 MICROPROCESSOR IS NOW AVAILABLE WITH THE UNIQUE COMBINATION OF RELIABLE HARDWARE AND FAST, EASY TO USE SOFTWARE IN THE TECHNICO SS-16. WITH MINICOMPUTER PERFORMANCE THE TECHNICO 16-BIT MICROCOMPUTERS ARE AVAILABLE FROM THE SINGLE BOARD SUPER STARTER SYSTEM AT UNDER \$400 TO THE FULL SS-16 WITH UP TO 65K BYTES OF MEMORY, MINI-FLOPPY OR FULL FLOPPY DISKS, A 4800 BAUD DIGITAL CASSETTE, 64 COLOR VIDEO BOARD OPTION, RS232 AND 20 MA CURRENT LOOP ALL COMBINED WITH ONE OF THE INDUSTRY'S FASTEST BASICs AND A FULL ASSEMBLER, EDITOR, LINKING LOADER PACKAGE. SYSTEMS ARE AVAILABLE COMPLETELY ASSEMBLED AND TESTED OR IN UNASSEMBLED TEC-KIT™ FORM. EXPLICIT MANUAL INCLUDED OR AVAILABLE SEPARATELY AT \$35. TO LEARN MORE...JUST TEAR OFF A PIECE OF THIS AD AND RETURN TO TECHNICO OR CALL OUR HOTLINE 1-800-638-2893 OR YOUR LOCAL DEALER.

EUROPEAN MODELS AVAILABLE THROUGH TECHNICO INTERNATIONAL.

 TECHNICO INCORPORATED	9130 RED BRANCH RD COLUMBIA, MD. 21045 PHONE 301-586-4100	 TECHNICO INTERNATIONAL	2442 N. LEXINGTON ST. ARLINGTON, VA 22207 PHONE 703-518-4000 TELEX 64103 SOLIDSTA
---	---	--	--

DOMESTIC SALES

SALES OUTSIDE CONTINENTAL U.S.

ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ БУДУЩЕГО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

«Сегодня ни одно правительство мира не готово к массовым последствиям автоматизации производства. Правящий класс поддерживает изжившие себя рабочие места, которые нужны только для того чтобы занять рабочих».

“ECONOMIST” 2018 год

«По поводу криптовалют в целом я могу сказать наверняка, что их ждет плохой конец».

WARREN EDVARD
BUFFETT, Инвестор
2018 год

«Понятия «цифровые деньги» и «цифровая валюта» совершенно точно уйдут из оборота, они вообще нигде не будут фигурировать в законодательстве. Термин «криптовалюта» мы вообще уберем». Председатель комитета Госдумы по финансовым рынкам А.Аксаков
2018 год

СЦЕНАРИИ БУДУЩЕГО КАК ОСНОВА СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

- *Smart grid (умная сеть)*
- *Самоуправляемые автомобили*
- *Умные дома*
- *Искусственный интеллект решения одной задачи*
- *Умные города*
- *Новая система образования*
- *Интегрированные информационные системы здравоохранения*
- *Абсолютная автоматизация*
- *Автономные системы и механизмы*
- *Увеличение продолжительности жизни*

СЦЕНАРИИ БУДУЩЕГО (окончание)

- *Энергоэффективный интернет*
- *Maker economy (массовое кастомизированное производство)*
- *Circular economy (многооборотная экономика)*
- *Искусственный интеллект решения множества задач*
- *Логистика в интернет*
- *Empowerment Economic (экономика расширения возможностей)*
- *Human 2.0 (дизайн человека, сознательное изменение)*
- *Децентрализация всего*
- *Конвергенция человека и машины*
- *Искусственный супер интеллект*
- *Радикальное продление жизни*

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПРОБЛЕМНОЙ СИТУАЦИИ

1. Передача рутинных операций машине
2. Автоматизация всего – форматы взаимодействия
3. Компетенция жизни (выживания!) в цифровом обществе
4. Изменение концепции потребления: от обладания продуктом к качественной услуге
5. Выбор: управление человеком или цифровым профилем – дилемма стратегического управления и крупных корпораций
6. Конвергенция субъектов и объектов управления, человека и машины – не два участника, а минимум 6!!!
7. Неопределенность будущего – отсутствие точных прогнозов при росте производительности труда и восприятии новых научно-технологических решений как естественных, а не революционных
8. Смена полюсов в информационной асимметричности – переизбыток информации, основанной на ощущениях участника событий

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ РОБОТ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ

Intelligence robots - возможность передачи задания в общей форме, а сам робот обладает возможностью принимать решения или планировать свои действия в распознаваемой им неопределенной или сложной обстановке.

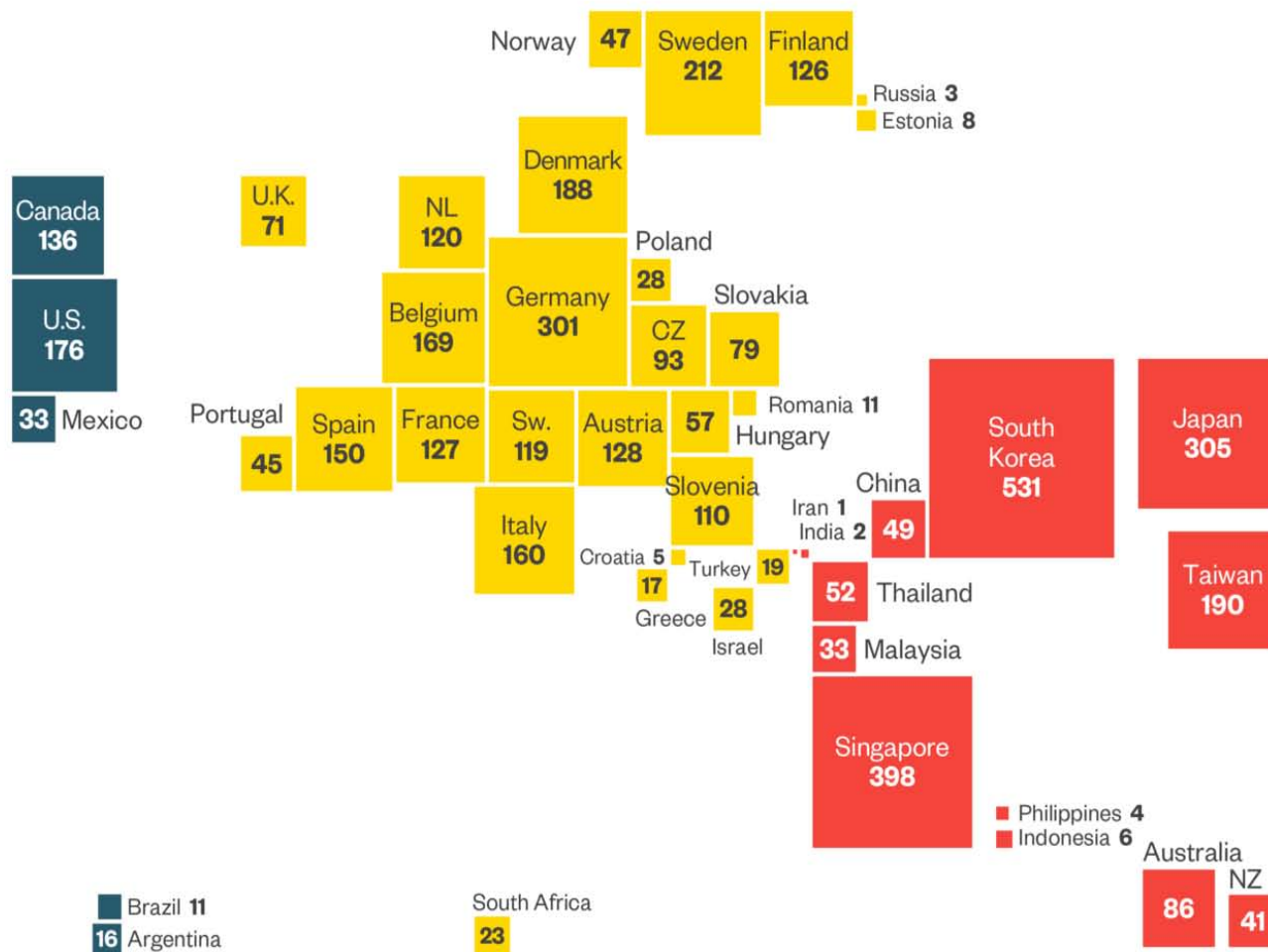
Особую роль в действиях интеллектуального робота играет **процесс управления**:

- 1) оценка внешней среды,
- 2) формирование плана действий,
- 3) его корректировка на основе распознавания условий работы
- 4) приведение в действие исполнительных механизмов.

ПРОСТРАНСТВО ДЛЯ РОСТА

Количество промышленных роботов на 10 тыс. рабочих

По региону

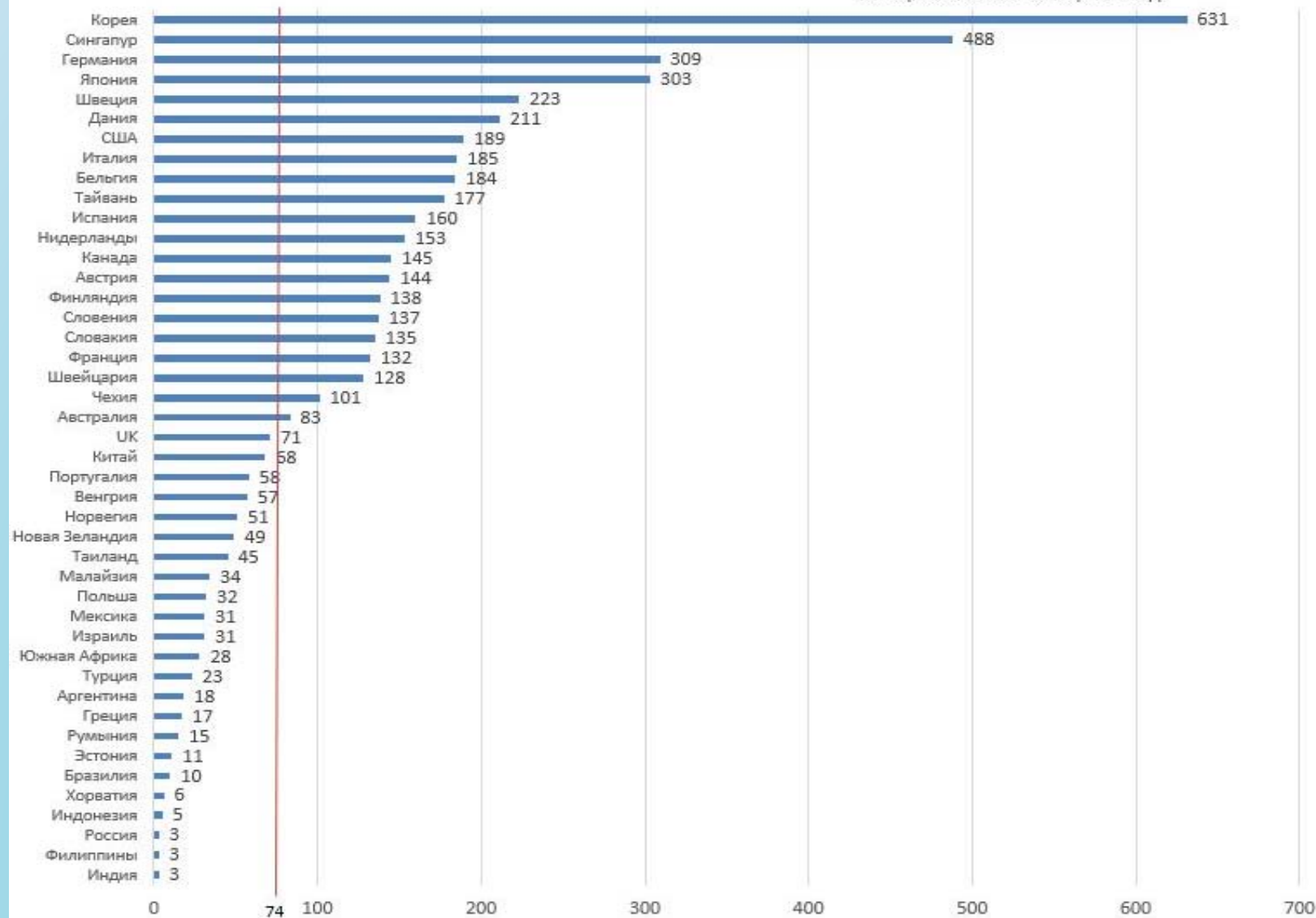


Source: International Federation of Robotics

Note: Data are estimates for multipurpose industrial robots for 2015

ТОП-44 СТРАН ПО ПРОНИКНОВЕНИЮ РОБОТОВ В ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО (КОЛ-ВО РОБОТОВ НА 10000 ЧЕЛОВЕК)

По оценкам IFR на конец 2016 года



ОБОБЩЕНИЕ ТЕЗИСОВ Г.А.КРАЮХИНА ДЛЯ ОЦЕНКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА И РОБОТИЗАЦИИ

- 1) Приоритетность кибернетического подхода, в противовес копированию
- 2) Эволюционное наращивание сложности как роботов, так и автоматических систем машин
- 3) Направленность автоматизации на кооперацию машин, в том числе включая конвергенцию с человеком

ПРИОРИТЕТНОСТЬ КИБЕРНЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Необходимость применения к автоматизации и оценки ее последствий **кибернетического подхода**, когда робот должен получить результат, аналогичный человеческому труду, а не стремиться к копированию человеческого интеллекта.

Важна роль экономиста, который должен доказывать, что, с точки зрения экономической эффективности, копирование интеллектуальных решений человека будет более затратно, чем создание принципиально новых подходов к достижению заданного результата.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ УСЛОЖНЕНИЕ РОБОТОВ

При этом переход на новую стадию **производительных сил** действительно должен быть прорывным (например, от простых роботов до интеллектуальных), но как простые роботы, так и интеллектуальные должны пройти определенное усложнение в ходе эволюции технических решений, основанной на конвергенции с человеком.

Если по К.Марксу человек переставал быть экономическим агентом в процессе автоматизации, то сейчас цифровая экономика дает возможность интеграции.

САМООРГАНИЗАЦИЯ МАШИНО- ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

До настоящего времени ни одна машино-техническая система не самоорганизовывалась, и до сих пор требуется человеческое управление и организация взаимодействия, созданная человеком.

И т.н. «**цифровое взаимодействие**» на сегодня выглядит двояко – либо это слепое повторение того, что уже сделано, либо создание принципиально нового технического решения, которое будет или не будет воспринято обществом.

РАЗВИТИЕ КООПЕРАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РОБОТОВ

Мультиагентные робототехнические системы как сценарии координации однородных машин.

Максимально реализуются возможности в коллективном взаимодействии, следовательно, обоснован вывод о том, что наиболее эффективной системой будут не отдельные интеллектуальные роботы, а экономические объекты, связанные взаимодействием в единую систему машин.

ИСЧЕЗАЮЩИЕ ПРОФЕССИИ

Профессия	Вероятность исчезновения (1 – несомненно исчезнут)
Физиотерапевт	0,003
Дантист	0,004
Тренер	0,007
Духовник	0,008
Химик	0,02
Редактор	0,06
Пожарный	0,17
Актер	0,37
Биолог-исследователь	0,40
Экономист	0,43
Пилот	0,55
Машинист	0,65
Стенографист	0,81
Риэлтор	0,86
Составитель техдокументации	0,89
Продавец	0,92
Аудитор	0,94
Телемаркетолог	0,99

Источник: Frey C., Osborn M. [Automation and anxiety - The impact on jobs](https://www.economist.com/special-report/automation-and-anxiety) [Электронный ресурс].

Режим доступа: <https://www.economist.com/special-report/automation-and-anxiety>

ОБОБЩЕНИЕ ТЕЗИСОВ Г.А.КРАЮХИНА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ МАШИН

- 1) Эволюционное нарастание сложности систем машин
- 2) Кооперация и координация машин в систему машин
- 3) Единство экономических критериев для всех уровней автоматизации и отраслей
- 4) Непрерывность работы автоматических систем машин
- 5) **Интеграция в единую цепочку стоимости как автоматизированных, так и не автоматизированных процессов**

ФОРМИРОВАНИЕ НОВЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ НА ОСНОВЕ РАЗДЕЛЕНИЯ ТРУДА И КООПЕРАЦИИ МАШИН

Производительные силы, возникающие на основе разделения труда и кооперации автоматизированных систем требуют минимума издержек от капиталиста.

При государственной поддержке, этот фактор становится причиной возникновения институционального рычага при интеграции цепочек ценностей и блокчейна

Максимальный результат будет достигнут при платформенности координационных решений

ЕДИНСТВО КРИТЕРИЕВ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Тезис о единстве критериев, который лег в основу концепции эффективности автоматизированных систем машин различного уровня.

Попытки же создать отдельные методики для станков с ЧПУ, автоматических линий, автоматизированных систем управления и т.д. предпринимались неоднократно. Нарушение единства критериев усиливалось и стремлением наложить на эти методики отраслевую специфику, что приводило к еще большим погрешностям в расчетах

В настоящее время возникла аналогичная ситуация, которая требует соблюдения этого принципа

НЕПРЕРЫВНОСТЬ РАБОТЫ СИСТЕМЫ МАШИН

Увлеченность автоматизацией дискретного производства требует сравнительной оценки долей непрерывных и дискретных бизнес-процессов.

Одним из решений, обеспечивающих непрерывность является **интеграция роботов с аддитивными технологиями**

КЛЮЧЕВОЕ БАЗОВОЕ РЕШЕНИЕ : СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ПЛАТФОРМА

Институционализация организационной составляющей платформенных решений, позволяющий гармонизировать проявления технического прогресса и обеспечить максимальную эффективность процессов координации фрагментов цепочек ценностей, полностью реализуемых автоматическим путем.

Стратегическая организационная платформа (**SOP**) представляет собой совокупность типовых решений, обеспечивающих внедрение высоких технологий в производство и сервис на основе платформенности цифровых решений.

Ключевым признаком **SOP** является интеграция
BLOCK CHAIN & VALUE CHAIN

на основе высокотехнологичных решений

Доклады подготовлены для участия в конференции
к 90-летию Г.А. Краюхина

Краюхин Герольд Александрович

Доктор экономических наук, профессор

Санкт-Петербургский государственный экономический университет

Заслуженный деятель науки Российской Федерации с 1989 г.

Академик отраслевых академий наук

Научные исследования Краюхина Г. А. посвящены проблемам управления инновационными и инвестиционными процессами функционирования и развития промышленных предприятий.

Под научным руководством Краюхина Г. А. защищено 35 диссертаций на соискание ученой степени доктора экономических наук и свыше 100 диссертаций на соискание ученой степени кандидата экономических наук.

Краюхин Г. А. – автор более 200 научных, учебных и методических работ, в том числе 50 учебников, учебных пособий, монографий.

Из опубликованных работ наиболее известны монографии «Эффективность комплексной автоматизации производства в машиностроении», «Регулирование инновационных процессов в регионе», «Формирование стратегии предприятия на инновационной основе», учебники «Планирование на предприятиях (объединениях) машиностроительной промышленности», «Экономика машиностроительной промышленности СССР», «Экономика предприятия», «Эффективность управления организационными изменениями на промышленном предприятии».