КОНФЕРЕНЦИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РОССИИ: ПРИОРИТЕТЫ, ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ»

Цифровизация экономики, искусственный интеллект и большие данные в жизнедеятельности социума

О СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рейнгольд Леонид Александрович,
к.т.н., аналитик НИУ «Высшая школа экономики». г.Москва, Россия
E-mail: lar2@mail.ru

Соловьев Александр Владимирович,
д.т.н., г.н.с. ФИЦ «Информатика и управление» РАН г.Москва, Россия
E-mail: soloviev@isa.ru

Клычихина Олеся Васильевна,
Начальник отдела НИУ «Высшая школа экономики». г.Москва, Россия
E-mail: oklychikhina@hse.ru

15 июня 2021 Москва, Россия

Введение

Формируется новая инфраструктура общества, требуется осмысление происходящей трансформации

- √ **Качественные изменения в цифровых технологиях**.
- √ В ближайшие нескольких лет **природная среда получит принципиально новые свойства**
- √ **Новый уровень проникновения цифровых технологий** в естественную среду, повседневную жизнь граждан и социум

Возникают в новом качестве комплексы проблем:

- √ **Скрытая сложность среды**, окружающей человека, при кажущемся ее упрощении
- √ Необходимость сосуществовать в социуме со все более интеллектуальным объектным окружением
- √ **Цифровое неравенство**: человека, территорий (стран, регионов)
- √ Безопасность, приватность и конфиденциальность в цифровом мире
- √ Манипулирование жизнью отдельно взятого человека и общества в целом. **Цифровая среда знает о человеке всё** и это знание используется непонятным для субъектов образом
- √ **Необходимость** быстрого **совершенствования управления социумом и экономикой** (с помощью правового регулирования, организационных изменений и пр.)
- √ Отсутствие единства в понимании субъектами социума происходящего в цифровой среде (**семантическая интероперабельность)**

Рассмотрим характерные последствия изменений в социуме вызываемые развитием цифровых технологий.

Изменения в базовых технологиях

Связь 5G и 6G

Снимаются существующие ограничения по скорости передачи, времени доставки, территориальному охвату данных между людьми и техническими устройствами.

Архитектура Интернет

Обмен данными не по адресам устройств, а **с использованием содержания данных**, размещенных в сети.

Технологии получения, хранения и обработки данных

Иерархическая структура цифровой среды в работе с **данными будет дополнена одноранговой обработкой**, особенно между близкорасположенными сетевыми устройствами.

Появляется возможность удовлетворения имеющихся и известных перспективных потребностей социума, касающихся:

- √ **Коммуникаций** между людьми, организациями и другими структурами социума
- √ Инфраструктуры **Интернета вещей**.
- √ **Полного цикла обработки данных получаемых от всех объектов**, окружающих человека
- √ … …

Технологии связи 5G и 6G

Внедряются технологии коммуникаций 5G. Однако их возможностей недостаточно для решения ряда задач, в частности связанных с внедрением Интернета вещей.

На стадии исследований следующее **поколение средств связи - 6G*** массовое внедрение которых **ожидается к 2030 году**.

ОСОБЕННОСТИ

- √ Использование терагерцового диапазона радиоволн
- √ **Скорость обмена данными** между устройствами **до 1 Терабита в секунду**
- √ **Время задержки** в обмене данными **около 1 микросекунды**
- √ **Информационный обмен** между устройствами, находящимися **в различных средах:** на земле, воде, в воздухе, космосе
- √ Обмен данными между устройствами на небольшом расстоянии осуществляется на порядок быстрее
- √ Устройства имеют большие **возможности по обработке данных и взаимодействию друг с другом**
- √ **Тенденция к локализации в обработке данных:** возможности по обработке данных периферийных устройств возрастают, а структуры с **централизованной обработкой данных** становятся **менее востребованы**

Новая коммуникационная среда обеспечит полный цикл получения и обработки информации для взаимодействия людей с миром Интернета вещей.

* Цяо С., Хуан Я., Чэнь Ц., Дустдар Ш..6G: децентрализованная сеть и интеллектуальная сервисная архитектура. Открытые системы. СУБД, 2020, № 04 URL: https://www.osp.ru/os/2020/04/13055721

Коржов В. Контуры 6G. Открытые системы. СУБД. 2020 № 04 URL: https://www.osp.ru/os/2020/04/13055725/

Изменения архитектуры сети и обработки данных

Архитектура сети интернет существенно изменится.* **Внедрение одноранговых сетей** позволит **обрабатывать данные устройствами на месте.** Появится возможность **использовать ресурсы соседних устройств**. Будет обеспечено решение проблем, связанных с получением и обработкой информации централизованными сервисами.

Технологические тенденции:

- √ **Децентрализация обработки данных** – использование централизованных сервисов для миллиардов подключенных устройств становится чрезмерно затратным. Появляются различные средства решения проблемы, например бессерверные вычисления**
- √ **Функциональность** централизованных сервисов **будет мигрировать к периферийным устройствам**.
- √ Появятся **средства программно «улучшающие»** функциональность объектов инфраструктуры, **встроенные в окружающие человека объекты**
- √ Цифровая среда позволит получать, хранить и **обрабатывать информацию о всех значимых объектах**

Результаты для социума:

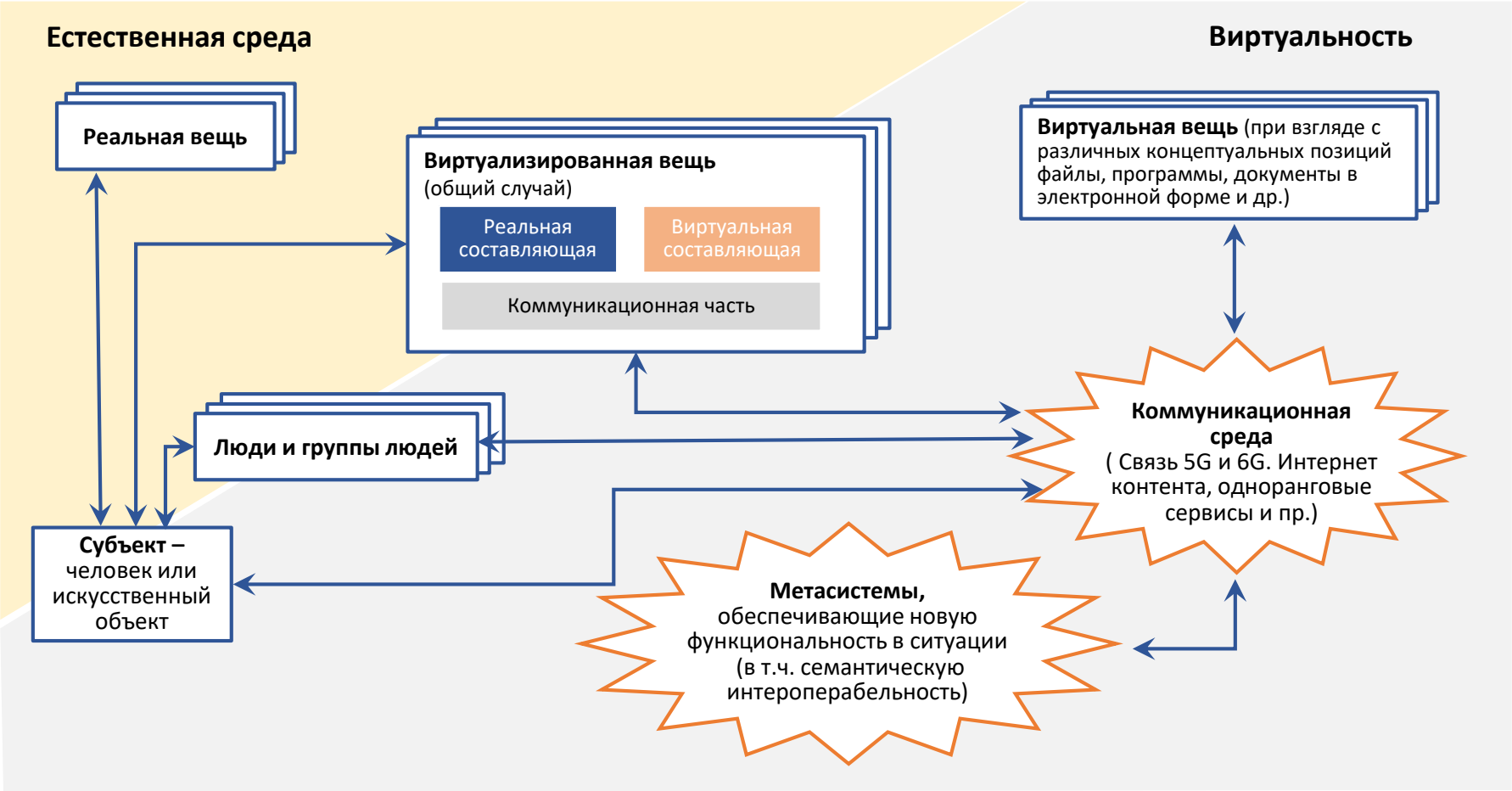
- √ Глобальное гарантированное **запоминание истории всех объектов**
- √ **Использование истории объектов для анализа** и решения любых актуальных задач
- √ **Возможность оптимизации процессов социально-экономического развития** на основе анализа прошлого состояния системы и моделирования возможных последствий для любого субъекта.

Удобен ли окажется для человека и социума в целом мир, в котором всем известно всё и ничто не забывается?

** Нур Б., Шариф К., Ли Ф., Ван Ю. Архитектура Интернета будущего, Открытые системы. СУБД, 2020, № 03 URL: https://www.osp.ru/os/2020/03/13055599*

** Тайби Д. , Шпилнер Й., Ваврух К. Бессерверные вычисления: сегодня и завтра. Открытые системы. СУБД, 2021, № 01 URL: https://www.osp.ru/os/2021/01/13055827*

Типология объектов цифровой среды. Социум: естественное и виртуальное



Граница между реальной и виртуальной составляющими изменяется. Одна тенденция – виртуализация. Объекты становятся более интеллектуальными, получают дополнительные способности к адаптации.
Противоположная тенденция – материализация виртуальности например с помощью аддитивных технологий

Основные тенденции цифровизации социума

- **Массовое внедрение цифровых технологий**, например интернета вещей во все сферы производства, а также в системы управления различных уровней.
- **Все предметы получат цифровую составляющую**, придающую им новые свойства. Быт и трудовая **деятельность человека существенно изменится.**
- **Роботизация в системах производства, управления,** сфере обслуживания, **повседневной жизни** человека.
- **Традиционные**, естественные **объекты будут замещаться виртуализированными.** Все большую роль приобретают виртуальные и виртуализированные объекты, **доступность сведений о прошлом поведении объектов, прогноз будущего поведения.**
- **Технологии искусственного интеллекта позволят выполнять** с помощью цифровых устройств многие **функции, выполняемые** в настоящее время **только человеком.**
- Изменения, связанные с развитием цифровых технологий, происходят комплексно и **сопровождаются синергетическим эффектом**. **Социум и среда**, которая его окружает, приобретают во взаимодействии новые часто **неочевидные свойства,** которые могут использовать в своем поведении.
- **Природоподобие** как возможное направление понятных и безопасных изменений*.
- **Управление в социуме с помощью** встроенных в искусственные и природные объекты **цифровых устройств**.

Происходит **коэволюция природной и цифровой среды. Формируется интегрированная управляемая природно-технологическая среда**.

Цифровизация – катализатор процессов коэволюции природной и социальной среды.
Среда изменяется целенаправленно - в меру возможностей, понимания и согласия в обществе

* *Рейнгольд Л.А., Рейнгольд Е.А., Копылов Г.И. Информационные технологии и природоподобие в развитии инфраструктуры общества. Прикладная информатика. – Journal of Applied Informatics, т. 14, №. 5(83), 2019. С. 53–73. DOI: 10.24411/1993-8314-2019-10036*

Технологическая сингулярность и цифровизация

Технологическая сингулярность – метафора, характеризующая явление ожидаемое в недалеком будущем. **Социум и его члены** на различных уровнях социальной организации **перестанут понимать сущность и последствия внедрения новых технологий**. Состояние, когда новые технологии и последствия их внедрения будут недоступны для понимания. Комплексная, пока еще гипотетическая проблема. Ожидается к 2030 – 2040 году*.

Причины возникновения технологической сингулярности в социуме:

- √ Обычно человек сталкивается с обусловленным естественными природными причинами потоком событий
- √ **Цифровизация увеличивает вариантность изменения** окружающей **среды** доступную человеку
- √ **Конкуренция в социуме получает новые измерения** при использовании цифровых технологий
- √ **Новая сфера для соперничества** между социальными группами (объединения людей, страны, регионы) распространяется на цифровую инфраструктуру

Результат:

- √ **Недостаточная управляемость цифровой трансформации**, непонимание субъектами социума происходящих изменений
- √ **Метафора «гибридной войны»**: одно из проявлений – использование непонимания ситуации противником в качестве оружия. Можно интерпретировать как **отсутствие технологической сингулярности «для избранных»**

** Рейнгольд Л.А., Соловьев А.В. Проблема технологической сингулярности в условиях цифровизации / Международная научная конференция «Коэволюция техники и общества в контексте цифровой эпохи»: сборник докладов. Москва, Национальный исследовательский университет «МЭИ», 17-18 декабря 2020 г. / под общ. ред. А.Л. Андреева, З.К. Селивановой, В.И. Герасимова. — М.: Издательский дом МЭИ, 2020. — с.15-17. ISBN 978-5-383-01443-1*

*** Болдачев А. Философия эволюции и эволюция интернета. URL: https://habr.com/ru/post/255745/*

Технологическая сингулярность. Пример - транспорт

Происходит цифровизация транспортных средств и инфраструктуры управления транспортом:

- √ **Автоматизация работы водителя** транспортного средства
- √ **Цифровое управление движением** транспортных средств: от планирования маршрута, до управления разгоном и торможением транспортного средства.
  В частности, на автомобилях давно применяется цифровая антиблокировочная система колес, повышающая эффективность торможения (ABS)
- √ **Эмерджентные свойства**: возможность автоматическая оптимизации транспортных потоков, перевозки пассажиров и грузов в реальном времени

Социально-экономические последствия таких изменений неоднозначны и не вполне предсказуемы.
Причины:

- √ **Исчезновение профессий**: водителя, экспедиторов, контролеров (движения, документов) и пр.
- √ **Интегрированное управление** транспортными потоками на земле, воде и в воздухе.
- √ Включение в систему на различных уровнях механизмов управления на основе искусственного интеллекта
- √ **Эмерджентные свойства**, в частности механизмов автоматической оптимизации в реальном времени
- √ **Наличие** в социуме **механизмов конкуренции** на различных уровнях, усложняющих понимание явлений

РЕЗУЛЬТАТ: одна из ключевых отраслей современной экономики **неочевидно изменится в ближайшей перспективе**, станет неузнаваемой для современного человека в ближайшее время (5-10 лет)

Поведение системы станет не очевидным и не вполне предсказуемым для человека и систем управления социумом

Влияние цифровизации на другие сферы социума (социальную, экономическую, межличностные отношения, природную среду) еще менее очевидно, чем на транспорт

Социально-экономические проблемы цифровизации

Традиционные проблемы

- √ Место человека в социуме
- √ Конфликты
- √ Производство и перепроизводство, распределение предметов потребления
- √ Трансформация структуры производства и потребления
- √ Демотивация, **деформация традиционных ценностей** человека и социальных групп
- √ **Невостребованность людей в социуме** (труд, общественно полезная деятельность). Следствие – **кризис самосознания, личная неудовлетворенность**

Проблемы, вызванные цифровой трансформацией

- √ **Отсутствие взаимопонимания на различных уровнях социума** (семантическая интероперабельность) и во взаимодействии технологий (техническая интероперабельность)
- √ **Технологическая сингулярность** – социум, его части и человек перестанет понимать существо и последствия применения технологий, утрата понимания последствий применения технологий.
- √ **Цифровая среда может оказаться не готовой к катастрофическим воздействиям**, при этом возврат к традиционным технологиям окажется невозможным
- √ **Исчезновение** традиционных видов деятельности, **профессий**
- √ **Контроль за цифровыми технологиями как средство** социально-экономического и политического **воздействия** в социуме
- √ **Отрыв «цифрового мира» от окружающей социум реальности**, естественной природной среды, непредсказуемость изменений с учетом возмущающих факторов

Традиционные социально-экономические проблемы. Детализация

Трансформируется структура производства, потребления, управления:

- √ **Избыточность производства** для удовлетворения основных потребностей
- √ **Неоправданная дифференциация в социуме** на различных уровнях: роскошь, нищета, проблемы среднего класса и пр.
- √ Военные и другие **расходы, не направленные на улучшение жизни**, совершенствование, рациональное расходование ресурсов
- √ **Несовершенная система запросов** к потреблению – искажение реальных и актуальных потребностей человека и общества
- √ Невостребованность людей, **отсутствие рациональных жизненных целей**
- √ Уменьшение и исчезновение потребности в традиционных областях трудовой занятости человека

Необходимо новое понимание значимости жизни и роли человека в современном мире:

- √ **Осознанные изменения :** межличностных, межгрупповых и **социально-экономических отношений**
- √ **Исследование** изменений и внедрение **новых способов организации общества и управления.** Содержание пока не очевидно как по содержанию так и по последствиям.
- √ Человек и объединения людей должны измениться с учетом того, что часть людей окажется не востребованной в социуме. Нужны **новые подходы к мотивации, направления социально позитивной занятости**.

Проблемы, вызванные цифровой трансформацией. Детализация

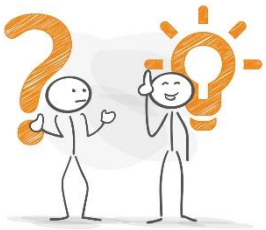
- Формирование **несовершенной инфраструктуры в социуме**. Пример – **майнинг криптовалюты**. Эти виртуальные объекты - энергоемки, **следствие ложно понимаемого развития**. Затраты энергии на «майнинг» криптовалюты в мире, сейчас сопоставимы с общими энергозатратами такой страны как Аргентина и оцениваются в 121,36 тераватт-часов в 2020 году*. **Электроэнергия возрастающими темпами переводится в тепло**. Затраты нужны также на производство и эксплуатацию инфраструктуры майнинга.
- Неочевидная система требований к системам производства, потребления и управления (уровень человека, предприятия, страны).
- **Ненужность людей на принципиально новом уровне.** Многим людям будет нечего делать в цифровом мире. Возникает необходимость нового понимания значимости и роли человека в социуме.
- **Исчезновение** в ближайшие годы в **многих массовых профессий**:
  - Транспорт: такси, общественный транспорт, личный автотранспорт, авиа и морской (водители, управленцы)
  - Торговля: продавцы, менеджеры среднего звена и ниже, грузчики, охранники
  - Управление социумом: документооборот, правовое регулирование, представительские органы и пр.
  - … …
- Контроль за технологиями, например учет **возможности «отключения» цифровых технологий** производителями технических средств и программного обеспечения
- **Тенденция «отрыва от реальности», деформации целеполагания** общества в условиях изменения информационного и предметного окружения человека
- **Обеспечение интероперабельности** в цифровой среде на техническом и семантическом уровнях
- **«Цифровая конкуренция».** Автоматизация конкурентных процессов. Пример – торги товарами и услугами
- **Цифровое мошенничество и преступность**

* Федуненко Е. Майнинг биткойнов требует больше энергии, чем потребляет Аргентина. Коммерсантъ. Новости. URL: https://www.kommersant.ru/doc/4683944

Подходы к решению проблем цифровизации (1 из 2)

Процессы цифровизации будут вести к **синергетическому эффекту**. Следствие – **проявление как положительных, так и отрицательных явлений** в социуме и природной среде (в том числе **влияние на эволюцию**). Перечислим некоторые **подходы к решению проблем:**

- √ **Изменения в социально-экономических отношениях**, демпфирующие негативные явления. Стимулирование позитивных возможностей **развития в условиях изменения базовых механизмов производства, потребления, управления.**
- √ Исследование, разработка и внедрение **способов организации общества и управления в условиях** трансформации системы ценностей. Обеспечение отсутствия противоречий с представлениями большинства населения.
- √ **Эффективное использование ресурсов,** с учетом их ограниченности и невозобновляемости.
- √ Исследование и **устранение критической зависимости от функционирования цифровой среды**. Такая зависимость возникает по всем аспектам деятельности человека на всех уровнях социума.
- √ Поддержание **"естественного по умолчанию" режима функционирования социума** без цифровой инфраструктуры. Социум должен функционировать в случае отключения цифровых систем, поскольку цифровая среда быстро становится незаменимой.
- √ Разработка **универсальной семантической организации цифровой среды** (в том числе единой типовой технология структурирования всех объектов социума, а также стандартизации отражения смыслового наполнения взаимодействия).
- √ **Обеспечение конфиденциальности** в новой цифровой среде.



Подходы к решению проблем цифровизации (2 из 2)

Обеспечение конфиденциальности в новой цифровой среде (пример детализации):

Окружающие человека **объекты** получают возможности **учета в своем поведении неограниченной ретроспективы**. Каждый человек уже сейчас имеет **смартфон** - «персонального шпиона», который **имеет возможность получать** о нем **исчерпывающую информацию**, анализировать и передавать ее.

Возможности личного оборудования **дополняются** статическими и динамическими **средствами видеофиксации** различного назначения и другими средствами регистрации. Необходимость этого не очевидна

К тому, что возможность запоминания окружения будет у всех объектов мы не готовы.

Подходы к решению проблемы конфиденциальности:

- √ **Конфиденциальность данных и результатов их обработки**
  - Делиться данными нужно только если это действительно необходимо (известна и понятна конкретная потребность и она существенна). Отсутствие избыточности.
  - Закрепление приоритетов в обеспечении конфиденциальности в нормативной базе
- √ **Сопоставление данных устройств**, задействованных в **ситуации независимыми средствами**
  - Метасистемы, обеспечивающие совместимость данных (в т.ч. семантическую и техническую интероперабельность)
  - Комплексный независимый мониторинг ситуации на соответствие соответствующей нормативной базе (по полноте, срокам хранения, связыванию информации).
- √ **Ограничение памяти объектов, локализация данных**
  - Обработка данных «на месте» в том числе только на устройстве контролируемом пользователем
  - Принятие нормативной базы, ограничивающей полноту и способы обработки данных, сроки хранения, возможность связывания информации

Практические решения (1 из 4)

Один из способов улучшения внедрения цифровых устройств и технологий - **формирование социально-экономических механизмов, помогающих включению человека в цифровую среду** - посредников между новой инфраструктурой и человеком

Каждый человек независимо от уровня подготовки должен быть включен в цифровую среду с наименьшими издержками.

Одно из направлений - **посредники между человеком и цифровой средой**. Это могут быть **эксперты, а в перспективе - специальные программные средства и устройства**.

Ввиду быстрой изменчивости наиболее эффективны в настоящее время в этом качестве люди, понимающие человека, которые при этом хорошо ориентируются в особенностях цифровой инфраструктуры.

Такая **деятельность и ее отдельные элементы будут все более успешно автоматизироваться** в направлениях:

- √ Совершенствования интерфейсов программного обеспечения и устройств
- √ Учета особенностей восприятия человека
- √ **Природоподобия** - соответствия привычным человеку в естественной среде стереотипам

В перспективе технологии автоматизации в т.ч. искусственного интеллекта могут применяться не только в решении технических вопросов, но и **для решения задач самоорганизации социума** (пример – автоматизация управления трафиком транспорта).

Практические решения (2 из 4)

Пример практического решения НИУ ВШЭ по включению человека в цифровую среду в условиях пандемии

В НИУ ВШЭ реализуется **проект Цифровые ассистенты**, **миссия** которого - **формирование цифровой культуры университета**, основанной **на принципах взаимопомощи и сотрудничества**, в партнерстве со всеми участниками экосистемы, а цель - создание условий для развития цифровой образовательной среды университета и эффективной организации образовательных и административно-управленческих процессов в цифровом формате.

Цифровые ассистенты – это **студенты вуза, которые успешно прошли обучение под кураторством специалистов Цифрового блока НИУ ВШЭ**, и теперь **консультируют и решают проблемы** тех, кому требуется помощь в использовании цифровых технологий и сервисов.

В НИУ ВШЭ **создана Горячая линия – единый контакт-центр, в который может обратиться любой сотрудник и студент, испытывающий проблемы** и трудности с использованием цифровых технологий, и цифровой ассистент поможет ему освоить цифровые навыки и эффективно использовать цифровые технологии.

Результаты

- √ Обеспечивается **быстрое и полноценное включение** в цифровую среду университета всех категорий **пользователей** цифровых технологий в вузе, абитуриентов и внешних партнеров.
- √ **Актуальность** решения **обусловлена внедрением гибридных форматов обучения и быстрым развитием** цифровой среды университета.
- √ **Решается задача расширенного обучения студентов цифровым технологиям**, soft и hard skills. У студентов появляется возможность дополнительного заработка.

Осуществляется постоянная организационно-методическая и техническая поддержка процесса помощи пользователям специалистами вуза. Навыки исполнителей совершенствуются в процессе работы. В настоящее время решение **применяется для поддержки цифровых образовательных и административных процессов**. Возможно его применение и к другим предметным областям, связанным с цифровой трансформацией социума.

Более подробные данные по проекту по ссылкам: https://www.youtube.com/watch?v=ndf-Gg2x0fs, https://it.hse.ru/it_assistants/

Практические решения (3 из 4)

У человека **существует потребность в личной изолированной информационной среде**. Для этого могут быть реализованы типовые программно-технологические средства, обеспечивающие структурирование деятельности.

Такие средства должны опираться на стандартизованные классификаторы, отражающие **типовую структуру объектов и их свойств.** В результате будут формироваться **структурированные личные данные с персональным доступом** к ним владельца.

Деятельность человека в цифровой среде может быть алгоритмизирована и автоматизироваться. Для этого могут применяться специальные программные средства, **позволяющие субъекту наглядно представлять свою деятельность с нужной степенью подробности.**

Цифровые средства позволяют субъекту осуществлять деятельность на всей территории страны. Для этого должны быть внедрены системы, обеспечивающие:

- √ Доступность территории:
  - Физическую мобильность. Возможность перемещаться к месту деятельности
  - Наличие транспорта: эффективного, доступного для населения
- √ **Условия для жизни в цифровой среде без перемещения к месту деятельности**. Возможность дистанционного труда: **в производстве, науке, образовании, услуги, творчестве**
- √ **Информационный комфорт**: Получение образования (различных видов), доступность всех необходимых коммуникаций

В целом цифровизация позволяет обеспечить **востребованность труда, комфортность социума на территории**

Практические решения (4 из 4)

Требуется новое решение традиционных инфраструктурных задач на новом этапе цифровизации страны.

Размышления

- √ **Формирование новых ниш для деятельности в стране**, в т.ч. на северных, восточных и других удаленных территориях:
  - Возможность труда в дистанционном режиме
  - **Эффективное использование квалификации** членов общества
  - **Совершенствование квалификационной структуры** членов социума
  - Формирование востребованной структуры производства товаров и услуг
  - Удовлетворение потребностей на современном уровне
- √ Эффективное использование инфраструктуры страны
  - Извлечение ресурсов
  - Производство
  - Туризм и рекреация
  - **Устранение диспропорций в развитии территорий с помощью возможностей цифровой среды**

Для этого в социуме **должна быть сформирована система целеполагания нового качественного уровня.**

В связи со спецификой цифровой среды необходимо реальное импортозамещение наиболее критичных элементов цифровой инфраструктуры

Заключение

Рассмотрены

- **Цифровые технологии, существенно изменяющие ландшафт социума в ближайшей перспективе**
- **Основные проблемы, связанные с внедрением новых цифровых технологий**
- **Подходы к решению социально-экономических проблем**
- **Некоторые возможные практические решения и их примеры**

Выводы

1. Процессы цифровизации ведут к **синергетическому эффекту в проявлении как позитивных, так и негативных явлений**.
2. Востребованы изменения в социально-экономических отношениях в социуме в части включения человека в новую общественную среду (в том числе **создание индивидуальной цифровой среды**, возможностей для понимания и оптимального использования открывающихся возможностей).
3. Необходимо проактивное исследование требуемых социально-экономических изменений, с целью **уменьшения вероятности возникновения технологической сингулярности** и поиска путей перемещения этого явления в будущее.
4. Новые подходы к развитию должны соответствовать требованиям по **рациональному использованию ресурсов, устранять критическую зависимость от сбоев и злонамеренных воздействий** на цифровую инфраструктуру.

Более подробно тема рассмотрена в ряде публикаций авторов (см. следующий слайд)

Литература

- Рейнгольд Л.А., Соловьев А.В. Проблема технологической сингулярности в условиях цифровизации / Международная научная конференция «Коэволюция техники и общества в контексте цифровой эпохи»: сборник докладов. Москва, Национальный исследовательский университет «МЭИ», 17-18 декабря 2020 г. / под общ. ред. А.Л. Андреева, З.К. Селивановой, В.И. Герасимова. — М.: Издательский дом МЭИ, 2020. — с.15-17. ISBN 978-5-383-01443-1
- Рейнгольд Л.А., Рейнгольд Е.А. Структурирование информации для целей автоматизации - концептуальные аспекты. Прикладная информатика. 2018. Т. 13. № 4 (76). С. 124-139.
- Рейнгольд Л.А. О системе понятий для концептуального исследования информационных технологий // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2018. № 4 (12). С. 6–17. DOI: 10.25729/2413-0133-2018-4-01.
- Гринь О.С., Рейнгольд Л.А., Рейнгольд Е.А., Соловьев А.В. Жизненный цикл правовой деятельности в условиях развития цифровых технологий. Информационные технологии и вычислительные системы. 2020, №2. С. 10-20. DOI 10.14357/20718632200202.
- Рейнгольд Л. А., Волков А. И., Копайгородский А. Н., Пустозеров Е. Ю. Семантическая интероперабельность в решении финансовых задач и способы ее измерения // Прикладная информатика. 2016. № 4(64). С. 115–134.
- Reingold L., Reingold E., Soloviev A., Grin O. Citizens' digital infrastructure as a new element of modern society critical infrastructure, CPT2020 Computing for Physics and Technology. The 8 th International Conference on Computing for Physics and Technology (CPT2020). Conference Proceedings (2020), Nizhny Novgorod, Russia, May 11-15, 2020, pages 128-132. DOI: 10.30987/conferencearticle_5fce2773f10a56.34908891
- Рейнгольд Л.А., Рейнгольд Е.А., Копылов Г.И. Природоподобные технологии и обеспечение безопасности в условиях цифровизации / Восьмая Международная конференция «Системный анализ и информационные технологии» САИТ – 2019 (8 – 14 июля 2019 г., г.Иркутск - Листвянка, Россия). Труды конференции: ФИЦ ИУ РАН. 2019: М.:2019, С.286-296.
- Рейнгольд Л.А. Информационные технологии: тенденции развития. Кафедра теории права и сравнительного правоведения. Учебное пособие для слушателей магистратуры // М., – НИУ ВШЭ. – 2013. – 104 с.
- Рейнгольд Л.А. Автоматизация деятельности топ-менеджмента - новые технологические возможности/ Технологии программирования и хранения данных/ под редакцией В.Л.Арлазарова и Н.Е.Емельянова (Труды Института системного анализа РАН; Т.45.). - М.: Ленанд, 2009, с.140-147
- Рейнгольд Л.А. Метафоры информационных технологий в современном обществе // Прикладная информатика. 2017. Т. 12. № 6 (72). С. 124-139.
- Рейнгольд Л.А. Метафоры информационных технологий в современном обществе Прикладная информатика. 2017. Т. 12. № 6 (72). С. 24-39.