ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ: ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

УДК 004.896 DOI: 10.18287/2223-9537-2021-11-1-8-19

Human fActor

В.А. Сойфер

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королёва, Самара, Россия

Аннотация

Мы живём в эпоху 4-й промышленной революции, и возникает закономерный вопрос – а что дальше? Кому будет принадлежать ведущая роль в новом цифровом мире – искусственному интеллекту или человеку? Для поиска ответов необходимо совершить небольшой экскурс в историю. Развитие технологий всегда меняло уклад жизни общества: усмирив энергию воды и пара, человечество сделало шаг из общества охотников в аграрное общество. Появление электрической энергии и конвейера позволили нам трансформироваться в индустриальное общество. Электронные информационные технологии привели нас на современный этап развития – к информационному обществу. Каков следующий шаг? Если Индустрия 4.0 посвящена автоматизации физико-технических процессов, то новый уклад Общество 5.0 в первую очередь ориентирован на автоматизацию процессов коммуникации и сотрудничества людей и интеллектуальных систем. Искусственный интеллект, повсеместное внедрение «цифры» должны помочь в достижении главного результата – увеличения продолжительности жизни, повышения её качества и появления людей-«акторов», создающих объекты интеллектуальной собственности, которые затем материализуются киберфизическими системами.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, промышленная революция, актор, человеческий фактор, суперинтеллектуальное общество, киберфизические системы.*

Цитирование: *Сойфер, В.А.* Human fActor / В.А. Сойфер // Онтология проектирования. – 2021. – Т. 11, №1(39). – С.8-19. – DOI: 10.18287/2223-9537-2021-11-1-8-19.

Введение. Развитие индустрии и общества

Данная статья является журнальным вариантом лекции[1], прочитанной автором на конференции *Artificial Intelligence Journey* (AIJ) 2020[2]. Она в определённой мере является обзорной, базируясь на ряде публикаций о трансформации общества в условиях четвёртой промышленной революции - Индустрии 4.0, на которые сделаны ссылки в соответствующих местах.

Безусловно, уклад общества формируется под влиянием технического прогресса, развития индустрии. Можно наблюдать (рисунок 1), что до определённого периода времени роль отдельного человека в производстве материальных благ постоянно снижалась. Поэтому люди в штыки приняли технический прогресс. Ещё в XVI веке в условиях «Аграрного общества 2.0» Томас Мор в своей «Утопии» [1] сказал знаменитую фразу «Овцы съели людей». Англия стала производить хорошую шерсть, пользующуюся большим спросом, и продавать её было выгоднее, чем продавать хлеб. Начался процесс обезземеливания крестьян, многие из которых обнищали.

[1] Роль человека в мире искусственного интеллекта. https://youtu.be/O6-qLOkWgUQ.

[2] AI Journey – серия мероприятий по искусственному интеллекту и анализу данных, проводимая ведущими российскими и международными компаниями, лидерами по применению технологий искусственного интеллекта. https://ai-journey.ru/.

Снижение роли человека характерно и для «Индустриального общества 3.0» (Ч. Чаплин, фильм «Новые времена»), и для предсказанного ещё в 1949 году Джорджем Оруэлом в книге «1984» «Информационного общества 4.0» [2]. Кстати, эта книга стала наиболее популярной книгой 2020 года, и проблема «большого брата» коснулась каждого из нас. Однако, здесь нужно сделать поправку. Пандемия *Covid-19* выявила общественную потребность в новых интеллектуальных продуктах, что привело к возрастанию роли человека в создании таких объектов и, опосредованно, материальных благ.

Рисунок 1 – Развитие индустрии и общества

Надо отметить, что приведённое на рисунке 1 изменение влияния человеческого фактора отражает личную позицию автора, носит умозрительный характер и ставит, безусловно, актуальную для социологов и экономистов задачу его количественной оценки.

Вопрос: «Что будет дальше?», каким будет постинформационное общество, складывающееся в условиях 4-ой промышленной революции под влиянием искусственного интеллекта (ИИ), робототехники, сенсорики, фотоники, биотехнологий, квантовых технологий?

Начать рассмотрение вопроса можно с ***позиции оптимиста.***

Риски и угрозы, присущие 4-ой промышленной революции и являющиеся темой многих научных работ, фильмов и книг, кратко изложены в конце статьи.

1 Что такое Общество 5.0?

В 2016 г. правительство Японии приняло стратегию построения Общества 5.0, основы которой были разработаны по инициативе и при активном участии японской федерации крупного бизнеса «Кайданрэн».

Под Обществом 5.0 подразумевается новый исторический тип общественной организации, приходящий на смену четырём предшествующим типам – обществу охотников и собирателей (Общество 1.0), земледельческому (2.0), индустриальному (3.0) и информационному (4.0) обществам. Общество 5.0 именуется также *«Super Smart Society»* [3]. Под «суперинтеллектуальным» поднимается общество, в котором интеллект человека и ИИ дают синергетический эффект.

Сущность Общества 5.0 состоит в объединении ресурсов социума в целом через интеграцию физического и кибернетического пространств.

2 Как функционирует Общество 5.0

В Обществе 5.0 огромный объём информации от датчиков физического пространства аккумулируется в киберпространстве. В киберпространстве эти большие данные анализируются ИИ, а результаты анализа возвращаются человеку в физическое пространство в различных формах [4]. Эволюция современного общества показана на рисунке 2.

Целью Общества 5.0 является полное раскрытие и самореализация, рост продуктивности и эффективности людей на основе взаимодействия цифровых технологий и человека.

Достижение этой цели определяют следующие задачи:

- изучение процессов принятия решений активными личностями-акторами;
- развитие систем ИИ;
- раскрытие талантов и полноценное использование знаний и умений людей;
- коммуникация, как движущая сила прогресса, обеспечивается средствами ИИ;
- развитие моделей и методов выявления и разрешения конфликтов на основе систем ИИ для достижения «баланса интересов».

3 Человеческий фактор

Слово фактор в основном его значении – это «причина, движущая сила какого-либо процесса, определяющая его характер или отдельные черты»[3]. Например: важный исторический фактор, фактор времени, фактор внезапности и т.п. В словарях русского языка слово «фактор» встречается с конца XVIII века. Восходит оно к латинскому *factor*, что означает буквально «делающий, производящий» (от глагола *facere* – «делать»[4]).

[3] Большая советская энциклопедия: [в 30 т] / Гл. ред. А.М. Прохоров. – 3-е изд. – М.: Советская энциклопедия. 1969-1978 гг.

[4] Объяснение 25000 иностранных слов, вошедших в употребление в русский язык, с означением их корней. – А.Д. Михельсон, 1865.

В современных условиях категория «человеческий фактор», главным образом, используется как причина какого-либо явления, чаще отрицательного (ДТП, авария, пожар и др.) [5].

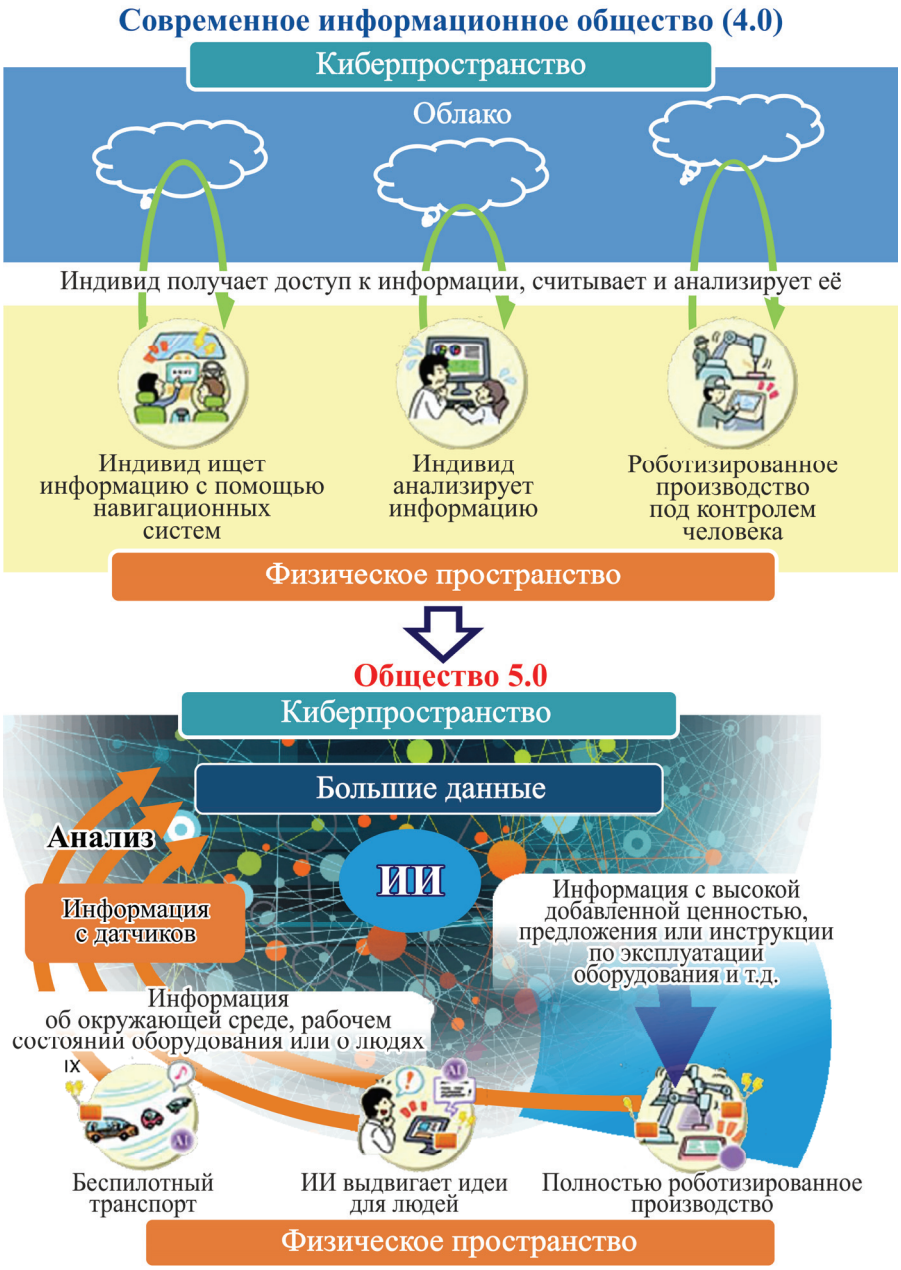

Рисунок 2 – Эволюция современного общества

В Обществе 5.0 – человеческий фактор понятие *позитивное*.

Если Индустрия 4.0 посвящена автоматизации физических процессов, то новый уклад Общество 5.0 в первую очередь ориентирован на автоматизацию процессов коммуникации и сотрудничества людей и интеллектуальных систем [6], причём человеку в этом сотрудничестве отводится лидирующая роль.

Если вернуться к названию данной статьи, то следует отметить его двуединый смысл: «человеческий фактор» и «человек-актор».

4 Базовые технологии развития Общества 5.0

Базовые технологии развития Общества 5.0 включают:

- ***автономные вещи*** - беспилотные автомобили, умная бытовая техника и дроны, программные агенты;
- базы знаний для ***цифровизации*** предметных областей в виде семантических сетей (вместо обычных электронных документов);
- интеллектуальные системы, обеспечивающие поддержку принятия решений и собственно принимающие решения по ситуации;
- киберфизические системы на основе ***«цифровых двойников»*** людей и вещей;
- цифровые платформы и открытые экосистемы ***умных сервисов***;
- ***интеллект «здравого смысла»*** и Интернет агентов людей, вещей, документов («всего»);
- некоторые другие технологии.

Здравый смысл, присущий *Homo Sapiens,* – это пока ещё «тёмная материя» для ИИ. Здравый смысл дан природой, он состоит из неписаных правил, которые люди используют в повседневной жизни.

Нейросеть глубокого обучения *GPT*-2 известна своей способностью генерировать правдоподобно выглядящий текст на основе всего одного-двух предложений. На основе выбранного журналистами *The Guardian* фрагмента отчёта о *Brexit GPT*-2 написала несколько абзацев в публицистическом стиле с убедительными политическими и иными отсылками [7].

Исследователь ИИ Гари Маркус «ввёл в заблуждение» нейросеть *GPT*-2, способную генерировать содержательные тексты, написав: «Если сложить в камин хворост и бросить спичку, появится…….». Сеть *GPT*-2 ответила нечто невразумительное. Система, способная писать статьи для *The New Yorker*, должна была бы без труда закончить предложение очевидным словом «огонь». Вместо этого *GPT*-2 ответила: «Ик». Со второй попытки система предположила, что появится «*IRC*-канал, полный людей» [8].

Сотрудник департамента компьютерных наук Университета Южной Калифорнии Сян Рен проверял, насколько современные модели ИИ используют в своих текстах здравый смысл с помощью набора данных с 35 тыс. концепций, связанных с 77 тыс. предложений. Самая эффективная модель генерации текста достигала уровня точности не более 32% [9].

Роботы должны понимать естественные проявления нашей повседневной жизни, и только тогда они смогут предпринимать разумные действия для взаимодействия с людьми. Нет уверенности в том, что нейронные сети, даже с ростом производительности компьютеров, в т.ч. квантовых, самостоятельно смогут решить эту задачу. Необходимо использование баз здравого смысла, которых к настоящему времени создано уже достаточно много, например, *Open Mind Common Sense*[5] Массачусетского технологического института.

5 Ключевые параметры Общества 5.0 [10]

6 признаков Общества 5.0:

- равенство цифрового и реального мира;
- возможность создания своего комбинированного мира для каждого члена общества;
- снижение зависимости человека от человека;
- превалирование цифровых коллабораций над реальными;
- уменьшение весовой доли человека в структуре себестоимости при производстве материальных благ, при увеличении аналогичной доли в создании объектов интеллектуальной собственности;

[5] Открытый разум, здравый смысл - https://www.media.mit.edu/projects/open-mind-common-sense/overview/.

- существенное возрастание количества компетенций у каждого отдельного члена общества, при сокращении цикла жизни каждой компетенции.

5 вызовов для Общества 5.0:

- законодательные барьеры;
- бюрократическая инертность и сопротивление;
- технологическая отсталость (неготовность);
- недостаток квалифицированных кадров;
- неприятие обществом перемен.

4 слагаемых для Общества 5.0:

- «умное» законодательство»;
- «умная» бюрократия;
- «умные» технологии;
- «умное» общество.

3 итога построения Общества 5.0:

- улучшение качества жизни членов общества;
- увеличение продолжительности жизни членов общества;
- повышение конкурентоспособности субъектов и устойчивости общества в целом.

Таковы ключевые параметры нового общества, которое, при определённых условиях, могло бы возникнуть после информационного общества. Это суперинтеллектуальное общество, общество акторов, людей, которые активно действуют, ведут за собой группы людей, которые активно работают над решением общих проблем.

Количество компетенций у каждого человека будет возрастать, но цикл жизни каждой компетенции будет сокращаться. Это требует перехода от парадигмы «Обучение на всю жизнь» к другой парадигме: «Обучение в процессе всей жизни».

Если киберфизические системы и аддитивные технологии позволяют автоматизировать различного рода процессы производства, то ИИ и новые цифровые технологии дают возможность человеку лучше раскрываться, самореализовываться и повышать продуктивность и эффективность своей деятельности на благо общества.

Об «идеальном» обществе мечтали и писали великие утописты Томас Мор, Томазо Кампанелла, Николай Чернышевский и многие другие. К подобным моделям «справедливого» общества можно отнести и эвергетику самарского учёного профессора В.А. Виттиха [11, 12]. Можно ли отнести суперинтеллектуальное общество, основанное на цифровых технологиях, к утопии? На этот вопрос следует ответить отрицательно. Основным аргументом для такого ответа является четвёртая промышленная революция, уверенно направляющая каждого отдельного человека и социум в целом к совершенствованию.

6 Риски суперинтеллектуального общества

Большое внимание рискам Общества 5.0 уделяют исследователи-гуманитарии [13], исследователи сложных систем [14], писатели-фантасты и создатели фильмов-ужасов. Рамки журнальной статьи не позволяют дать сколько-нибудь полный обзор всей совокупности этих рисков, поэтому рассматриваются только основные.

Социальные и политические риски:

- существенный рост безработицы, связанный с роботизацией неквалифицированного труда, отмиранием рутинных профессий, вытеснением человека из сферы производства и управления в сферу обслуживания;
- неравный доступ к благам цифровой цивилизации, в первую очередь к биомедицинским технологиям;

- возникновение Интернет-центров власти как угрозы традиционным политическим институтам.

Личностные риски:

- тотальное социальное отчуждение, влекущее десоциализацию индивида (киберсоциализация может принять стихийный характер);
- размывание традиционных черт личностной идентичности, личность будет растворяться в «цифровой кислоте» и замещаться виртуальными «аватарами»;
- цифровое манипулирование сознанием людей.

Уровень доверия:

Академиком РАН И.А. Каляевым поставлен вопрос: «Насколько мы можем и должны доверять решениям, предлагаемым ИИ?» [15]. Автор вопроса привёл пример суперкомпьютера *WATSON*, который, по мнению разработчиков, должен был заменить врачей при диагностике и лечении онкологии. Для этого *WATSON* два года обучался на базе более чем 600000 медицинских документов и 25000 историй болезни, а затем его подключили к целому ряду медицинских центров США, ЕС и Азии. Но в 2018 году многие из них отказались от его услуг. Дело в том, что совпадение терапии, назначаемой *WATSON* и врачом-человеком одному и тому же пациенту, оказалось менее 50%. А ведь речь шла о жизнях людей. Медики не рискнули ставить на больных эксперимент подтверждения или опровержения правильности рекомендаций ИИ.

7 Послесловие

Гуманитарные вызовы 21 века сложны и взаимосвязаны. Быстрые изменения в технологиях, климате и демографии формируют мир, в котором мы живём, открывая новые возможности, но также создавая и новые уязвимости [16]. Красный Крест Австралии создал аналитический центр *Humanitech*, работающий на стыке гуманитарной деятельности и передовых технологий, где исследуются социальные последствия новых технологий, с ориентацией на то, чтобы технологии служили человечеству. Гуманитарии должны привлекать к ответственности технологов и спрашивать: «Что дальше?» - когда технология была использована; какие новые уязвимости или риски могут возникнуть в результате её применения.

Главный итог только что вышедшего Отчёта этого центра: «Пора поставить человечество на первое место, чтобы обеспечить широкое распространение его преимуществ, чтобы положить конец кругу уязвимых групп населения, которые получают меньше всего и больше всего страдают от новых технологий». Простых решений этой проблемы нет, поэтому приведённый вывод завершается вопросами: «Кто должен это делать? Как?» [16].

Всемирный экономический форум, как международная организация государственно-частного сотрудничества, всерьёз озабочен этой проблемой. В Отчёте о глобальном управлении технологиями отмечается, что четвёртая промышленная революция сыграет ключевую роль в обеспечении выхода из пандемии и избежании будущих кризисов. Ведутся серьёзные споры о степени участия человека в системах на базе ИИ для безопасной и эффективной их работы. Отмечается, что COVID-19 добавил ещё одно измерение в эту дискуссию, поскольку по всему миру стремятся свести к минимуму участие человека в борьбе с пандемией [17].

На рисунке 3 показана в виде двух схем онтология ИИ по версии *World Economic Forum*[6], в верхней части которой отмечены связи ИИ с сущностями, отвечающими на вопрос для какой цели предназначен ИИ, а в нижний части отмечены связи ИИ с занятостью в будущем. Именно эти вопросы в наибольшей степени определяют роль человеческого фактора в новой цивилизационной парадигме.

[6] https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb0000000pTDREA2?tab=data.

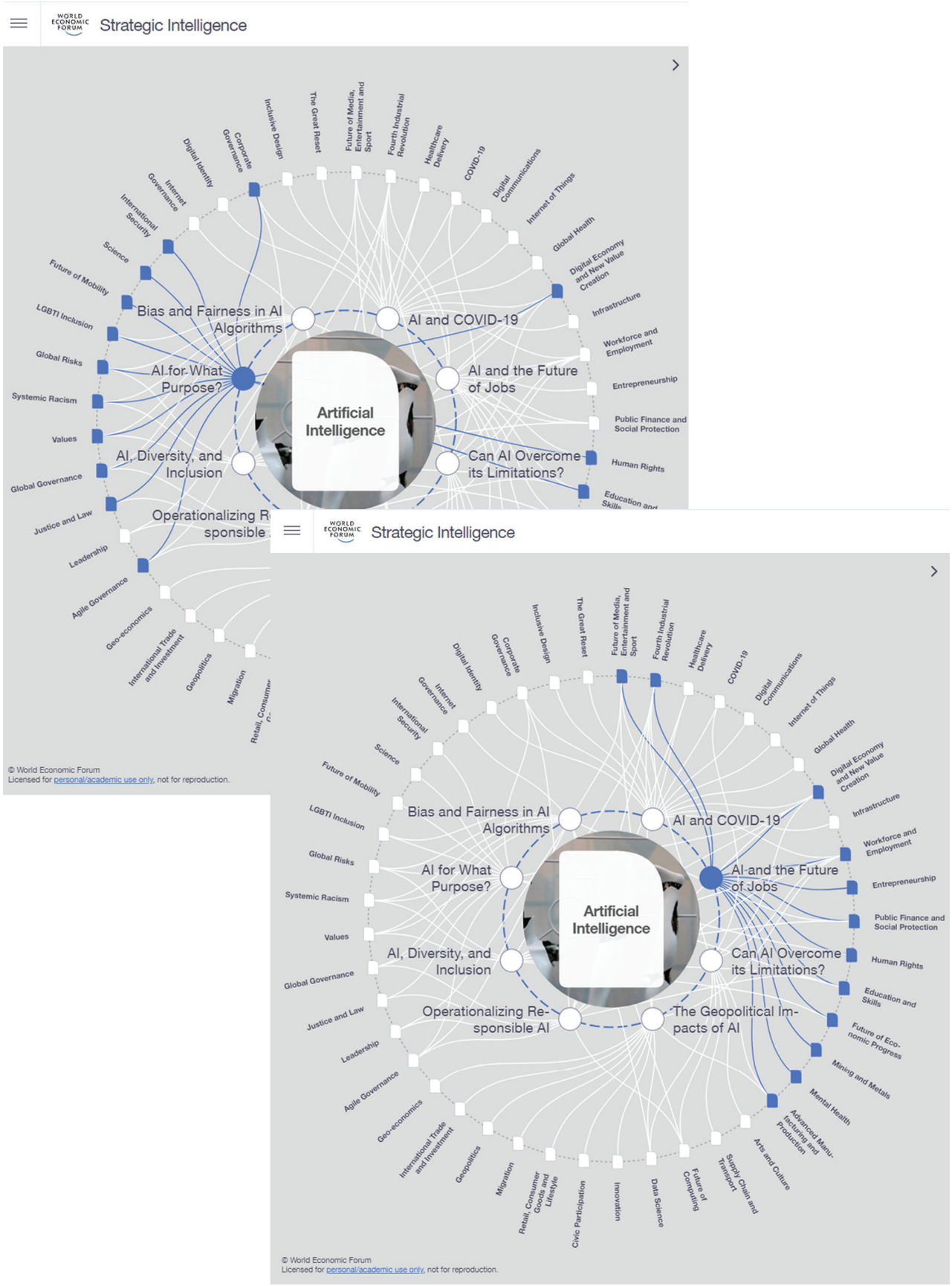

Рисунок 3 – Онтология *Artificial Intelligence* по версии *World Economic Forum* (17.02.2021)

Позитивный пример внедрения роботов, как всегда, демонстрирует Япония [18]. В отличие от предыдущих результатов, новое исследование предполагает, что внедрение роботов может расширить занятость и повысить заработную плату. Это связано с тем, что люди могут работать вместе с роботами над будущими технологиями замены рабочей силы, а не быть заменёнными ими [18]. При этом хорошо известны трагедии, когда самолеты разбились, а корабли вышли из строя из-за решений, принятых автономными системами. Вот почему при тестировании автономного транспортного средства резервному водителю может потребоваться быть готовым взять на себя управление, если есть риск аварии [19].

Затронутая тема обсуждается в разных кругах, на различных площадках [20-23], включая многочисленные блоги[7]. Рассматриваются стратегии ИИ [20]; куда нас может привести гонка «ИИ против человеческого интеллекта»? [21]; является ли ИИ угрозой для людей? [22]; обсуждаются ИИ, человеческий интеллект и быстрая трансформация (цифровизация и датафикация), через которую проходит наше общество [23].

Заключение

Завершить тему влияния технического прогресса, в частности ИИ, на человека и общество можно известной цитатой из книги [24], которую полностью разделяет автор статьи: «Ведущая роль в новой цифровой эпохе принадлежит человеку. При всех возможностях, которые несут компьютерные технологии, их использование во благо или во зло зависит исключительно от людей».

Благодарности

Автор благодарен г-ну Уэмуре Норицуге и профессору А.И. Агееву за лекции, прочитанные ими в феврале 2020 года в Самарском национальном исследовательском университете им. С.П. Королева и последующие плодотворные дискуссии об Обществе 5.0.

Автор признателен руководству Сбера за предложение прочитать лекцию на конференции AIJ 2020 в декабре 2020 года.

Автор благодарен д.т.н. А.В. Куприянову за обсуждение данной статьи, а также профессору Н.М. Боргесту за предложение написать статью в журнал и ценные дополнения.

Список источников

[1] ***Томас Мор.*** Утопия / Перев. с лат. Ю.М. Каган. М.: Наука, 1978. 417 с.

[2] ***Orwell, George***. Nineteen Eighty-Four. A novel. London: Secker & Warburg. 1949. 328 p.

[3] ***Норицугу, У.*** Общество 5.0: взгляд Mitsubishi Electric / У. Норицугу // Экономические стратегии. – 2017. – № 4. – С.2-11.

[4] ***Uemura, N.*** Society 5.0 – Japan's approach to digitalisation of economic growth / N. Uemura. 2017. https://ppt-online.org/713321.

[5] Человеческий фактор. http://ru.wikipedia.org/wiki/Человеческий_фактор.

[6] ***Atwell, C.*** Yes, Industry 5.0 is Already on the Horizon / C. Atwell. https://www.machinedesign.com/industrial-automation/yes-industry-50-already-horizon.

[7] ***Hern, A.*** New AI fake text generator may be too dangerous to release, say creators / A. Hern // The Guardian. – February 14, 2019. https://www.theguardian.com/technology/2019/feb/14/elon-musk-backed-ai-writes-convincing-news-fiction.

[7] http://www.differencebetween.net/science/difference-between-artificial-intelligence-and-human-intelligence/, https://www.educba.com/artificial-intelligence-vs-human-intelligence/, https://www.aurecongroup.com/expertise/digital-engineering-and-advisory/artificial-intelligence-vs-humans.

[8] ***Pavlus, J.*** Common sense comes closer to computers / J. Pavlus // The Guardian. April 30, 2020. https://www.quantamagazine.org/common-sense-comes-to-computers-20200430.
[9] ***Blumenthal, A.*** New test reveals AI still lacks common sense / A. Blumenthal // EurekAlert! November 18, 2020. https://www.eurekalert.org/pub_releases/2020-11/uosc-ntr111820.php.
[10] Общество_5.0. http://ru.wikipedia.org/wiki/Общество_5.0.
[11] ***Vittikh, V.A.*** Prolegomena to evergetics / V.A. Vittikh // Ontology of designing. 2015; 5(3): 135-148. DOI: 10.18287/2223-9537-2015-5-2-135-148.
[12] ***Виттих, В.А.*** Понятие интерсубъективности в эвергетике / В.А. Виттих // Онтология проектирования. – 2014. – №4(14). - С.90-97.
[13] ***Щелкунов, М.Д.*** Общество 5.0 в технологическом, социальном и антропологическом измерениях / М.Д. Щелкунов, А.П. Каримов // Вестник экономики, права и социологии. – 2019. – № 3. – С. 159-164.
[14] ***Боргест, Н.М.*** Онтология проектирования Super Smart Society: сущности, понятия, проблемы / Н.М. Боргест // XXI международная научная конференция "Проблемы управления и моделирования в сложных системах" (ПУМСС-2019). 2019. Т.2. С.9-14.
[15] ***Каляев, И.*** Камо грядеши? / И. Каляев // Поиск. – 15.01.2021. – № 1-2. – С. 8-9.
[16] ***Young, L.*** Future of Vulnerability: Humanity in the Digital Age / L. Young, I. Jurko // Humanitech, Australian Red Cross, Melbourne. Report. 2020. 40 p. https://www.redcross.org.au/getmedia/884addbe-24cc-45da-9dff-449a37d0a84d/Red-Cross-FOV-Combined-Digital_2.pdf.aspx.
[17] Global Technology Governance Report 2021: Harnessing Fourth Industrial Revolution Technologies in a COVID-19 World. In Collaboration with Deloitte. Insight Report December 2020. 67 p. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Technology_Governance_2020.pdf.
[18] ***Adachi, D***. Will robots be good or bad for our jobs? Here are lessons from Japan / Daisuke Adachi, Daiji Kawaguchi, Yukiko Umeno Saito // The World Economic Forum. 15 Feb 2021. https://www.weforum.org/agenda/2021/02/robots-artificial-intelligence-japan/.
[19] ***Eliot, L.*** Human In-The-Loop Vs. Out-of-The-Loop in AI Systems: The Case of AI Self-Driving Cars / Lance Eliot // AI Trends, 9 April 2019, https://www.aitrends.com/ai-insider/human-in-the-loop-vs-out-of-the-loop-in-ai-systems-the-case-of-aiself-driving-cars/.
[20] ***Боргест, Н.М.*** Стратегии интеллекта и его онтологии: попытка разобраться / Н.М. Боргест // *Онтология проектирования*. 2019. Т. 9, №4 (34). С.407-428. – DOI: 10.18287/2223-9537-2019-9-4-407-428.
[21] ***Kumar, V.*** Where Will The Artificial Intelligence vs Human Intelligence Race Take Us? / Vasanth Kumar // Mar 19, 2020. https://www.mygreatlearning.com/blog/artificial-intelligence-human-intelligence/.
[22] ***Marr, B.*** Is Artificial Intelligence (AI) A Threat To Humans? / Bernard Marr //Mar 2, 2020, Forbes. https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/03/02/is-artificial-intelligence-ai-a-threat-to-humans/?sh=3ed6ab28205d.
[23] ***Bøgehøj, L.*** Artificial Intelligence vs. Human Intelligence (Man vs. Machine) / Lucas Bøgehøj // Discussion paper on Artificial Intelligence, Human Intelligence and the rapid transformation of digitalization and datafication that our current society is going through. December 2016. 20 p. DOI: 10.13140/RG.2.2.28050.35526.
[24] ***Schmidt, E.*** The new digital age: Transforming nations, businesses, and our lives / E. Schmidt, J. Cohen. – New York: Vintage Books, 2013. – ISBN 978-0-307-94705-5.

Сведения об авторе

Сойфер Виктор Александрович, 1945 г. рождения. Окончил Куйбышевский авиационный институт им. С.П. Королева в 1968г., д.т.н. (1981), профессор (1983), академик РАН (2016), президент Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева. Член Международного оптического общества (SPIE), член правления Международной ассоциации распознавания образов (IAPR), член Межведомственного совета по присуждению премий Правительства Российской Федерации в области науки и техники. В списке научных трудов 700 работ. Author ID (RSCI): 3028; Author ID (Scopus): 36836834300; Researcher ID (WoS): C-3088-2017. *soifer@ssau.ru*.

Поступила в редакцию 11.02.2021, Принята к публикации 10.03.2021.

Human fActor

V.A. Soifer

Samara University (Samara National Research University named after academician S.P. Korolev), Samara, Russia

Abstract

We live in the era of the fourth industrial revolution and the natural question to ask are: 'What is next? Who will play a leading role in the new digital world – artificial intelligence (AI) or the humans?' In the search for answers, we need to make a short trip back in history. Technological advances have always led to changes in the social and economic structure: harnessing the power of water and steam, mankind leapt from the hunter society to the agricultural society. The discovery of the electric power and conveyers paved way for the transition to the industrial society. With electronic information technologies, we have found ourselves at the modern stage of development, which is information society. What is the next step? While Industry 4.0 was concerned with the automation of physical & technical processes, the latest trends of Society 5.0 are mostly oriented toward the automation of 'thinking' processes and the human collaboration with intelligent systems. Artificial intelligence and the universal 'digitalization' are intended to promote the achievement of the main goals – an increase in life expectancy, improvement of the quality of life, and the emergence of human 'actors' who create the intellectual property objects, which are then materialized by means of cyber-physical systems.

Keywords: *artificial intelligence, industrial revolution, actor, human factor, superintelligent society, cyber-physical systems.*

Citation: *Soifer VA.* Human fActor [In Russian]. *Ontology of Designing*. 2020; 11(1): 8-19. DOI: 10.18287/2223-9537-2021-11-1-8-19.

Acknowledgment: *The author wishes to thank Mr. Uemura Noritsugu and Professor A.I. Ageev for their lectures delivered in February 2020 at S.P. Korolyov Samara National Research University and fruitful follow-up discussions regarding Society 5.0. The author also thanks 'SBER' management for the invitation to give a talk at the AIJ 2020 conference in December 2020. The author is grateful to Professor A.V. Kupriyanov for the discussion of this work, as well as Professor N.M. Borgest for his suggestion to write an article for the journal and valuable additions.*

List of figures

Figure 1 – Development of industry and society
Figure 2 – Evolution of modern society
Figure 3 – Artificial Intelligence ontology according to the World Economic Forum (02/17/2021)

References

[1] ***Thomas More.*** Utopia [In Russian]. Transl. from lat. YM Kagan. Moscow: Nauka, 1978. 417 p.
[2] ***Orwell, George***. Nineteen Eighty-Four. A novel. London: Secker & Warburg. 1949. 328 p.
[3] ***Noritsugu U.*** Society 5.0: The view of Mitsubishi Electric [In Russian]. Economic Strategies. 2017; 4: 2-11.
[4] ***Uemura N.*** Society 5.0 – Japan's approach to digitalisation of economic growth. https://ppt-online.org/713321.
[5] Human factors and ergonomics. https://en.wikipedia.org/wiki/Human_factors_and_ergonomics.
[6] ***Atwell C.*** Yes, Industry 5.0 is Already on the Horizon. https://www.machinedesign.com/industrial-automation/yes-industry-50-already-horizon.
[7] ***Hern A.*** New AI fake text generator may be too dangerous to release, say creators. Source: https://www.theguardian.com/technology/2019/feb/14/elon-musk-backed-ai-writes-convincing-news-fiction.
[8] ***Pavlus J.*** Common sense comes closer to computers. https://www.quantamagazine.org/common-sense-comes-to-computers-20200430.
[9] ***Blumenthal A.*** New test reveals AI still lacks common sense. https://www.eurekalert.org/pub_releases/2020-11/uosc-ntr111820.php.
[10] Society_5.0 [In Russian]. http://ru.wikipedia.org/wiki/Общество_5.0.
[11] ***Vittikh VA.*** Prolegomena to evergetics. *Ontology of designing*. 2015; 5(3): 135-148. DOI: 10.18287/2223-9537-2015-5-2-135-148.

[12] ***Vittikh VA.*** Concept of intersubjectivity in evergetics [In Russian]. *Ontology of Designing*, 2014; 4(14): 90-97.
[13] ***Shchelkunov MD, Karimov AR.*** Society 5.0 in technological, social and anthropological dimensions [In Russian]. Bulletin of Economics, Law and Sociology. 2019; 3: 159-164.
[14] ***Borgest NM.*** Super Smart Society design ontology: entities, concepts, problems [In Russian]. XXI International Scientific Conference "Problems of Control and Modeling in Complex Systems" (PCMCS-2019). Vol.2. P.9-14.
[15] ***Kalyaev I.*** Kamo gryadeshi? [In Russiasn]. *Poisk*. January 15, 2021; 1-2: 8-9.
[16] ***Young L, Jurko I.*** Future of Vulnerability: Humanity in the Digital Age, Humanitech, Australian Red Cross, Melbourne. Report. 2020. 40 p. https://www.redcross.org.au/getmedia/884addbe-24cc-45da-9dff-449a37d0a84d/Red-Cross-FOV-Combined-Digital_2.pdf.aspx.
[17] Global Technology Governance Report 2021: Harnessing Fourth Industrial Revolution Technologies in a COVID-19 World. In Collaboration with Deloitte. Insight Report December 2020. 67 p. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Technology_Governance_2020.pdf.
[18] ***Daisuke Adachi, Daiji Kawaguchi, Yukiko Umeno Saito***. Will robots be good or bad for our jobs? Here are lessons from Japan. The World Economic Forum. 15 Feb 2021. https://www.weforum.org/agenda/2021/02/robots-artificial-intelligence-japan/.
[19] ***Lance Eliot.*** Human In-The-Loop vs. Out-of-The-Loop in AI Systems: The Case of AI Self-Driving Cars, AI Trends, 9 April 2019. https://www.aitrends.com/ai-insider/human-in-the-loop-vs-out-of-the-loop-in-ai-systems-the-case-of-aiself-driving-cars/.
[20] ***Borgest NM.*** Strategies of intelligence and its ontology: an attempt to understand [In Russian]. *Ontology of designing*. 2019; 9(4): 407-428. DOI: 10.18287/2223-9537-2019-9-4-407-428.
[21] ***Vasanth Kumar.*** Where Will The Artificial Intelligence vs Human Intelligence Race Take Us? Mar 19, 2020. https://www.mygreatlearning.com/blog/artificial-intelligence-human-intelligence/.
[22] ***Bernard Marr.*** Is Artificial Intelligence (AI) A Threat To Humans? Mar 2, 2020, Forbes. https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/03/02/is-artificial-intelligence-ai-a-threat-to-humans/?sh=3ed6ab28205d.
[23] ***Lucas Bøgehøj Nielsen***. Artificial Intelligence vs. Human Intelligence (Man vs. Machine). Discussion paper on Artificial Intelligence, Human Intelligence and the rapid transformation of digitalization and datafication that our current society is going through. December 2016. 20 p. DOI: 10.13140/RG.2.2.28050.35526.
[24] ***Schmidt E, Cohen J.*** The new digital age: Transforming nations, businesses, and our lives. New York: Vintage Books, 2013. ISBN 978-0-307-94705-5.

About the author

Victor Alexandrovich Soifer (b. 1945), graduated from S.P. Korolyov Kuibyshev Aviation Institute in 1968; advanced Doctor of Engineering (1981), Professor (1983); a full member of the RAS (2016), President of Samara National Research University. He is a fellow of the international society for optics and photonics (SPIE), a member of the governing board of the International Association for Pattern Recognition (IAPR), and a member of the interdepartmental council for the Russian Federation Government Awards in Science and Technology. His scientific publications include 700 research works. Author ID (RSCI): 3028; Author ID (Scopus): 36836834300; Researcher ID (WoS): C-3088-2017. *soifer@ssau.ru*.

Received 11.02.2021. Accepted 10.03.2021.