

## КОНВЕРГЕНТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЦИФРОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

*Г.Г. Пивняк, А.Н. Шашенко, М.С. Пашкевич, Национальный технический университет «Днепропетровская политехника», Украина*

*Статья посвящена проблемам, возникающим в связи с динамичным развитием конвергентных технологий и переходом к цифровой реальности. Анализируются этапы конвергенции: начальная стадия, NBIC-конвергенция и настоящая стадия CKTS-конвергенция. Исследовано место человека в процессах индустрии 4.0 и сделаны выводы о существенных отличиях революции 4.0 от предыдущих технологических революций, а также о перспективе формирования робото-человеческого общества. Предположена сущность следующей технологической революции 5.0 и сделан общий прогноз последующей ветви развития человечества, которая должна сменить отряд приматов и род Homo Sapiens в эпоху технологической сингулярности. Проанализированы направления изменения образования, как инструмента подготовки человека к технологическому будущему.*

**«Что день грядущий мне готовит?»  
А.С. Пушкин «Евгений Онегин»**

Как каждый процесс и явление в природе и обществе имеет свои положительные и негативные последствия, так и стремительное развитие технологий последних десятилетий характеризуется дуальным влиянием на социально-экономическую среду. С одной стороны, во все времена, при всех сменах технологических укладов вновь появляющиеся технологии в чем-то упрощали жизнь человека, но с другой стороны – усложняли её, запуская неотвратимые процессы, к которым необходимо было приспосабливаться как каждому человеку в отдельности, так и обществу в целом.

Современная технологическая волна (уклад), индустрия 4.0, цифровая реальность и другие направления изменений, на первый взгляд, несут человеку достаточное количество благ: высвобождаемое время при автоматизации процессов, возможность выполнения параллельных задач, открытость информационного поля, перспективы долголетия и замены органов, уплотнение социальных связей, виртуальная реальность и многое другое. Однако вместе с названными благами мы сталкиваемся с рядом существенных проблем, для которых эффективного решения пока не найдено. К ним относятся:

– угроза тотального высвобождения рабочих мест, приобретения мгновенно устаревающих профессиональных компетентностей, растущего рынка безработных и появляющегося маргинального сообщества «ненужных людей»;

– опасность потери психического здоровья, утраты социальных ориентиров, идентификации себя как личности и индивида с определенной гендерной ориентацией и непонимания своего места, цели и вектора развития в обществе, что сопровождается одновременным приобретением новых физических органов и пролонгацией периода жизненной активности;

– факт деструкции существующих систем, начиная от системы семьи и заканчивая системой государства;

– возможность презентации неправдивой, вирусной информации (если во времена предыдущих технологических революций технологии все больше и больше загрязняли окружающую природную среду, то в настоящий момент информационной революции фейки, различные информационные крючки загрязняют ментальную среду человеческого разума и отношений).

Парадоксальность нынешнего эволюционного этапа развития человечества заключается в том, что при кажущейся объективной реальности объединения людей в информационных сетях, в действительности, это лишь иллюзия или перевернутая голограмма той реальности, в которой люди становятся все более и более отчужденными друг от друга.

Еще в 2011 году в США, которые являются лидерами современного мирового социально-экономического дизайна, вышла книга Томаса Фридмана, журналиста New-York Times и лауреата Пулитцеровской премии, и Майкла Мандельбаума, профессора мировой политики Университета Джона Хопкинса «Те, которые были нами: как Америка упала в мире, который изобрела сама, и как мы можем вернуться назад». В этой работе авторы определили, что одним из вызовов для Соединенных Штатов уже на тот момент являлось сплочение людей и объединение действий под девизом - «действовать коллективно для общего блага». В результате возникла идея национального исследования конвергенции, как процесса слияния и схождения, которое было профинансировано такими Федеральными Агентствами США, как Национальный Фонд Науки, Национальный институт здоровья, NASA и др., что свидетельствует о значимости данного проекта.

В отчете по исследованиям конвергенции [11] было выделено три этапа её развития: начальная стадия, NBIC-конвергенция и настоящая стадия CKTS-конвергенция (рис. 1).

Первая – начальная – конвергенция возникла на уровне научных дисциплин (химии, биологии, физики, медицины, электро-инжиниринга, материаловедения и др.), когда появилась необходимость в более глубоком познании структур нано-уровня. Первоначальная конвергенция имела результаты главным образом применимые к материальному миру.

На втором этапе NBIC-конвергенция также имела основные результаты применительно к материальному миру и представляла собой соединение элементарных частиц четырех базовых наук: атома (нано), ДНК (био), бита (инфо) и синапса - места контакта между двумя нейронами или между нейроном и получающей сигнал эффекторной клеткой, служащего для передачи нервного импульса между двумя клетками (когнито). В отличие от первоначальной конвергенции нано-уровня, NBIC-конвергенция проникла на комплексный уровень механизмов, технологий и человека.

## ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ КОНВЕРГЕНЦИИ

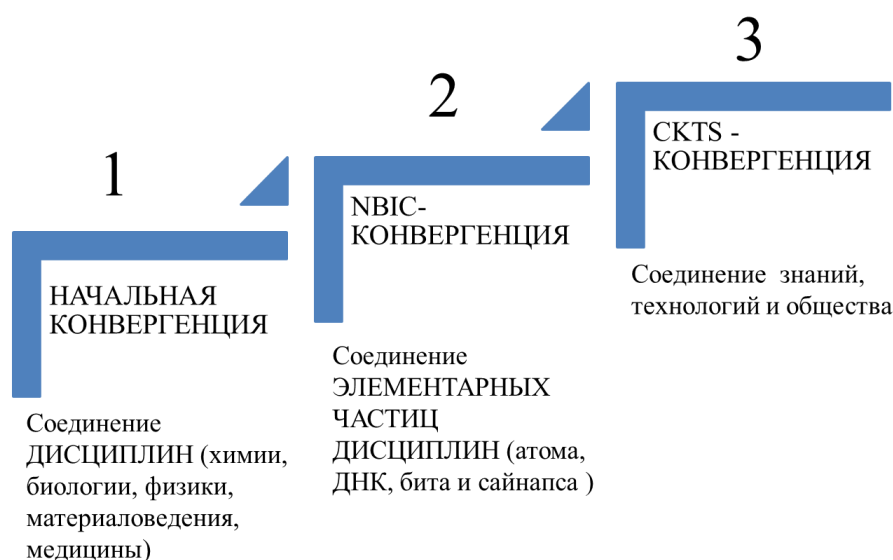


Рис. 1 Развитие конвергенции согласно исследованиям в рамках одноименного национального проекта США в 2011 г. [11]

Однако, как ранее отмечалось, исследователи задались вопросом о том, служат ли NBIC-конвергентные технологии обществу и, если служат, то в какой степени, каковы потери и приобретения общества в результате подобной конвергенции технологий, какова реальная добавленная стоимость NBIC-конвергентных технологий, индустрии 4.0, взвешенная на обесценивание и потерю традиционных общественных ценностей. **В результате стало**

очевидным, что при соединении технологий, а точнее их элементарных частиц в NBIC-конвергенции, люди, как элементарные частицы общества, разъединяются.

Выявленные вызовы общественной разрозненности и, наоборот, технологической конвергенции (так называемая «разрозненная реальность соединяющих технологий»), а также технологической сингулярности – неуправляемого всплеска развития технологий – позволили экспертам заявить о необходимости выделения и перехода к третьему этапу конвергенции, как соединения знаний, технологий и общества. SKTS-конвергенция расшифровывается как конвергенция знаний, технологий и общества (**C – convergence – соединение; K – knowledge – знания; T – technology – технология; S – society - общество**), а точнее как конвергенция знаний и технологий для нужд общества. Немаловажно то, что в отличие от предыдущих этапов конвергенции, результаты SKTS-конвергенции должны базироваться на платформах человеко-уровня, Земле-уровня и общество-уровня (рис. 2).

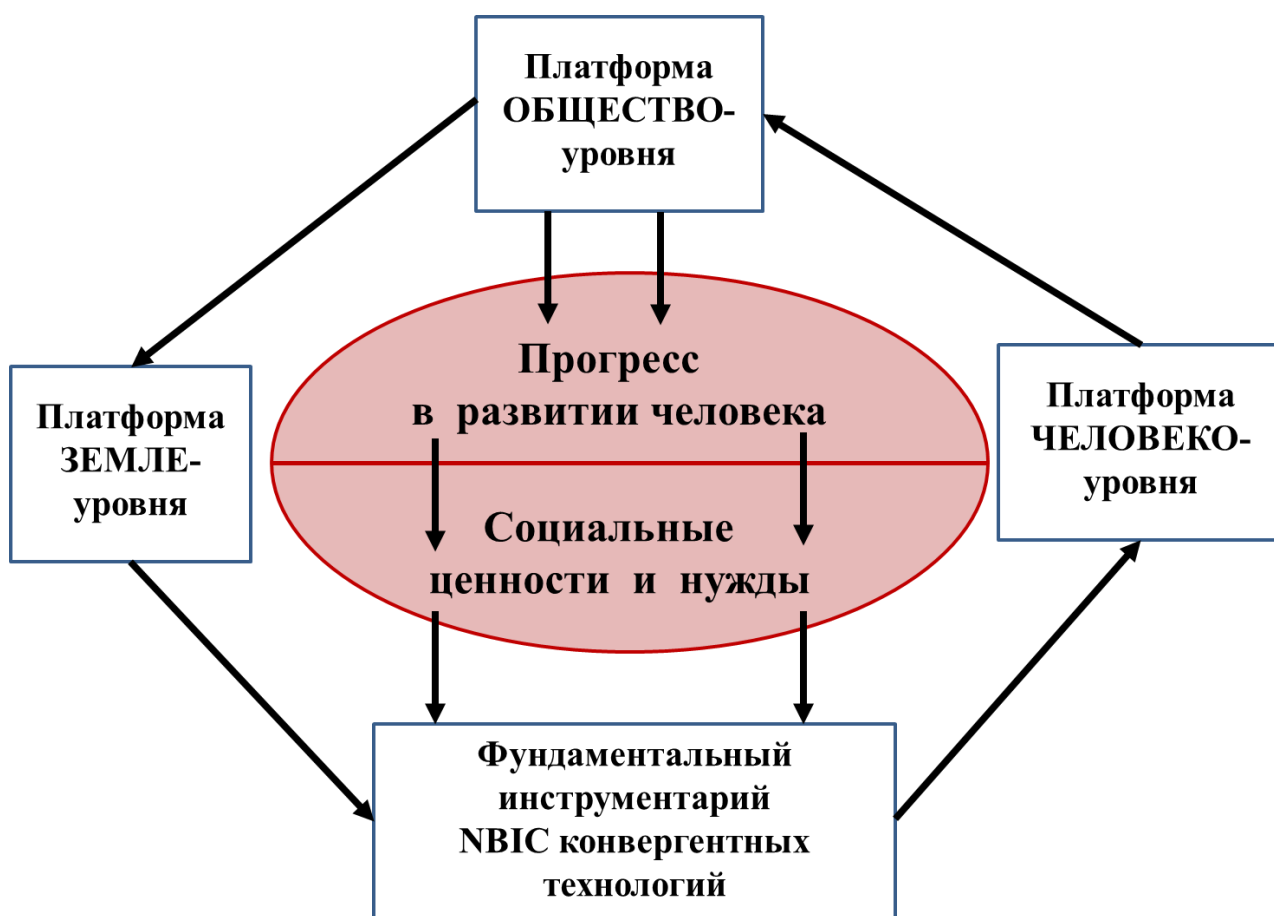


Рис. 2. Основные платформы SKTS-конвергенции глобальной эволюционной системы человеческой деятельности, движимые ценностями и потребностями социума [11]

Согласно представленной на рис. 2 концепции, SKTS-конвергенция по своей сути определяется как эскалация и трансформация взаимодействия между, казалось бы, разными направлениями технологий и общества для достижения взаимной совместимости, синергии, интеграции и создания в результате добавленной ценности и стоимости для человека. SKTS-конвергенция предлагает четыре принципа сходимости в процессе продвижения творчества и инноваций и обеспечения общественного прогресса:

- 1) взаимозависимость всех компонентов природы, технологий, человека и общества;
- 2) анализ решений в области исследований, разработок и приложений на основе метода динамической системно-логической дедукции с точки зрения SKTS-конвергенции;
- 3) усиление креативности как основной функции человека;

#### **4) создание междисциплинарных языков более высокого уровня для генерации новых решений и передачи новых знаний.**

Как видно из рис. 2, человек и его развитие помещены в центр системы SKTS-конвергенции. Именно уровень развития человека, определяющийся креативностью, по мнению учёных, должен формировать ценностно-потребностную основу всего общества: сформированные ценности определяют человеческие потребности, которые в свою очередь, влияют на эти ценности. В зависимости от потребностей человека формируются NBIC-технологии, которые удовлетворяют эти потребности. Хотя, например, Стив Джобс утверждал, что человек не может сформировать новые потребности, не попробовав новый продукт. Соответственно для обеспечения SKTS-конвергенции NBIC-технологии должны учитывать параметры человека, общества в целом и Земли, как природной среды обитания человека, существования общества и функционирования собственно технологий.

В 2011 году ученые, проводившие исследования конвергенции и определившие новый этап SKTS-конвергенции, предложили среди прочих механизмов достижения SKTS-конвергенции такие, как автоматизация и кастомизация (индивидуализация) производственных процессов, а также повышение уровня сенсетивности (чувствительности) человека к окружающей среде природного, социального и техногенного происхождения.

Сегодня можно утверждать что, спустя 7 лет процесс тотальной автоматизации и роботизации производства получил название революции 4.0, а сенсетивность человека действительно динамично повышается при помощи новых технологий. Однако, вернувшись к платформам SKTS-конвергенции глобальной эволюционной системы человеческой деятельности, движимым ценностями и потребностями социума (см. рис. 2), следует отметить еще раз центральный характер человеческого развития и задаться вопросом о том, находится ли повышение уровня сенсетивности человека посредством внешних технологий в прямой корреляции с его уровнем развития. До сих пор своеобразным «цехом», в котором обеспечивалось развитие человека был сквозной коридор системы образования от дошкольного и школьного до университетского и научного, который дополнялся полученными воспитанием и опытом в процессе общения и социализации.

Рассмотрим совместимость конвергентных технологий, возникшего в их результате революционного перехода к индустрии 4.0 и человека, как вида земной реальности, получающегося вследствие не только природного физического рождения, но и образовательного процесса вместе с формированием интеллекта.

Революция 4.0 – термин, который в настоящее время используется для обозначения динамичного перехода к новому типу производства – индустрии 4.0 с уровнем автоматизации и САМОконтроля производственных процессов, стремящимся к 100%. «В индустрии 4.0 искусственно созданное оборудование получает уникальные способности, до сегодняшнего дня свойственные лишь человеку и некоторым живым организмам, а именно - способность анализировать и коммуницировать друг с другом и со своим человеческим партнером для решения рутинных повседневных задач жизнеобеспечения» [1]. Подобное сетевое взаимодействие и понимание между неживыми объектами определяется концепциями интернета вещей, больших данных и M2M-технологий межмашинного общения.

Следует обратить внимание на то, что человек в индустрии 4.0 рассматривается как со-партнер машины, которой отдается первенство в производственных процессах нового типа, что кардинально меняет парадигму функционирования цепочки создания, потребления и рециклинга товаров и услуг.

Подобное смещение роли человека среди традиционных экономических ресурсов способно поменять и акценты экономической модели. Например, в 2017 г. Билл Гейтс высказал идею о том, что из-за повсеместного замещения труда человека машинами и роботами работа последних должна облагаться налогом. «В наши дни каждый рабочий платит со своего дохода налог, в частности подоходный налог, налог социального страхования и тому подобные сборы. Если появляются роботы и делают то же самое, стоит задуматься над тем, чтобы и их труд облагался налогами на том же уровне. Данные налоги направлялись бы на содержание людей» [12].

С одной стороны, если проанализировать данное предложение в общеэкономических

масштабах, то можно констатировать довольно большой позитивный сдвиг. Если раньше человек содержал машины, отчисляя амортизационные расходы на их модернизацию, ремонт, списывая старое оборудование и приобретая новое, то согласно данному предложению, в экономике машина будет содержать человека и основным налогоплательщиком в экономике станет робот.

Возможно, это было бы справедливо, если бы машина оставалась машиной в классическом понимании данного определения. Однако сегодня машину все более и более наделяют интеллектом и даже эмоциями, что все более и более приближает её к человеку. В такой ситуации, у человека появляется возможность получать средства к существованию только потому, что он – человек, как высший разум в сравнении с догоняющим его роботом. На наш взгляд, ключевым здесь является слово «догоняющий» робот. Поэтому, с другой стороны, достаточно трудно спрогнозировать, что может получиться из такой модели экономического устройства общества, когда робот из догоняющего превратится в перегнавшего, и достаточно трудно спрогнозировать, кто кого должен будет содержать и за что.

Впервые концепция четвертой промышленной революции или «Индустрии 4.0» была представлена на Ганноверской промышленной выставке-ярмарке 2011 года немецким инженером и экономистом, основателем и президентом Всемирного экономического форума в Давосе Клаусом Швабом. В 2016 г. вышла книга К. Шваба «4 промышленная революция» [3], в которой был изложен авторский прогноз социально-экономического будущего человечества, а в ноябре 2018 г. ожидается новая книга - «Формирование 4 промышленной революции» с изложением видения автора практических инструментов влияния на развитие технологий для улучшения мира [4]. Исследование повестки, проектов, отчетов и инициатив Всемирного экономического форума за последние несколько лет показало, что все аспекты современной жизнедеятельности: потребление, экономика, образование, финансы, торговля, энергия, продовольствие, инвестирование, производство, здравоохранение и др. рассматриваются исключительно в контексте революции 4.0.

Шваб отмечает, что фундаментальный и глобальный характер данной революции означает, что она является неотъемлемой частью всех стран, всех систем, отраслей и людей. Поэтому принципиальное значение приобретают внимание и силы, которые мы обращаем на многостороннее сотрудничество, не имеющее научных, социальных, политических и промышленных границ. Характер происходящих изменений настолько фундаментален, что мировая история еще не знала подобной эпохи – времени как великих возможностей, так и потенциальных опасностей.

Но, не смотря на тотальный охват революцией 4.0 всех направлений жизнедеятельности человека, Шваб заключает, что «существующий уровень управления и осознания текущих изменений крайне низок среди людей в сравнении с той огромной необходимостью переосмысления экономических, социальных и политических систем, которая объективно существует» [3]. «Национальные и глобальные организационные структуры, необходимые для регулируемого распространения инноваций и смягчения дизрупции (disruption – подрыв, крушение, дезинтеграция), в лучшем случае являются неадекватными, а в худшем – полностью отсутствуют, как и отсутствует также последовательная, позитивная концепция на глобальном уровне, которая могла бы определить возможности и вызовы четвертой промышленной революции для предотвращения негативной реакции общества на происходящие кардинальные изменения» [3].

Возвращаясь к вышесказанному о сложности прогнозирования экономической модели с не только производственным, но и финансовым доминированием робота над человеком, отсутствие стратегии управления робото-человеческим обществом у нынешних мировых лидеров заставляет склоняться к пессимистическому сценарию формирования будущего.

Индустрия 4.0 неизбежно создает серьезнейшую проблему «ненужных людей» в обществе, поскольку декларируя положительный эффект от высвобождения человека от производства для решения иных задач, какие именно задачи и как скоро высвободившиеся от цехового оборудования люди смогут их решать, пока остается не известным. Вместе с тем, очевидно, что, если искусственный интеллект все более вытесняет человека из жизнеобеспечивающих

процессов, создает сеть и пространство взаимодействия предметов без участия человека, то самому человеку необходимо менять коренным образом работу мозга, чтобы не наступила та точка невозврата в развитии человечества, когда совокупный интеллект машин превысит совокупный интеллект людей. А. Эйнштейн по этому поводу говорил: «Я боюсь, что обязательно наступит день, когда технологии превзойдут простое человеческое общение. И мир получит поколение идиотов» [6].

С другой стороны, если вспомнить предыдущие промышленные революции, когда пар и вода стали приводить в движение механизмы, что смогло частично освободить людей от тяжелого физического труда; когда затем на автозаводах Генри Форда людей заменили конвейеры и, наконец, когда на предприятиях стали повсеместно использоваться компьютеры для выполнения расчетов и чертежей [2], то можно прийти к выводу, что **все** промышленные революции неизбежно связаны с отвлечением людей от привычного труда. Тогда может быть не стоит слишком беспокоиться по поводу проблемы «ненужных людей», которая, как следует из вышесказанного, является закономерным эффектом любой технологической революции? Увы, к сожалению, стоит, и причина этого заключается в следующем.

Все предыдущие технологические инновации в производстве и жизни «отнимали» у человека **ручной труд**, оставляя ему приоритетную интеллектуальную сферу на основе работы его мозга. Технологии же 4.0 посягают сейчас на работу мозга человека, «отнимая» именно **интеллектуальный труд**, т.к. главным элементом революции 4.0 является искусственный интеллект и создание «умных вещей».

«В быту такие умные устройства уже существуют: мы запускаем двигатель машины через смартфон и садимся в уже прогретый салон; телефоны тысяч водителей, используя навигационную программу, одновременно отправляют данные о скорости машины и ее местонахождении (те самые «большие данные» - big data) в интернет для анализа и предупреждения заторов на дорогах; совсем скоро «умный» холодильник поможет подобрать оптимальный продуктовый набор для диеты и сам вызовет курьера, если продукты кончатся; смартфон просигнализирует, что вы выехали с работы, а отопительный котел согреет дом точно к вашему приезду, робот-пылесос закончит уборку, а плита или микроволновая печь разогреют ужин. Аналитики утверждают, что в ближайшее время до 90% техники – от чайников до пылесосов – будут иметь доступ в интернет, что радикально изменит самые разные сферы жизни» [2].

Казалось бы, в чем же конкуренция технологии и человека в интеллектуальном труде, если «умные» вещи всего лишь **обслуживают** жизнедеятельность человека? Тонкость вопроса кроется в том, что человеку со стороны машин словно брошен некий вызов. Как утверждают футурологи, «от умных кофеварок мир перейдет к умным фабрикам, которые будут выпускать товары без человеческого участия, поскольку появятся машины, способные управлять множеством других машин, а главное – появятся машины, способные **самостоятельно принимать решения**».

В настоящий момент Массачусетский институт технологий предлагает людям пройти «моральный тест»: пользователя ставят на место робота, управляющего беспилотным автомобилем. Ему предстоит решить, кого машина должна сбить, если откажут тормоза: ребенка или пожилого человека, нарушителя правил дорожного движения или того, кто идет по зебре, кошку или собаку» [2]. Звучит шокирующе, но подобными тестами человек фактически самостоятельно и осознанно делегирует новым технологиям свою интеллектуальную работу по принятию решений, уходя из интеллектуальной сферы. Что же останется человеку? Чем он будет ценен для грядущего трансгуманистического общества роботов и людей – робото-человеческого общества?

Клаус Шваб считает, что «человек будет ценен сочетанием четырех типов накопленного интеллекта: **контекстуального (ума)** – то, как мы понимаем и как применяем наши знания; **эмоционального (сердца)** – то, как мы обрабатываем и интегрируем наши мысли и чувства и как мы относимся к самим себе и друг к другу; **вдохновенного (души)** – то, как мы используем наше чувство личной и общей цели, доверие и другие блага для того, чтобы изменить ситуацию к лучшему и действовать в общих интересах; **физического (тела)** – то, как мы развиваем и поддерживаем наше личное здоровье и благополучие, а также здоровье и

благополучие окружающих, чтобы иметь возможность задействовать энергию, необходимую как для личного изменения, так и для трансформации систем» [3].

Британский футуролог Джеймс Вудхайзен оптимистично обосновывает, что машины не смогут принимать решения так же, как люди. По его словам, компьютер даже не может рассказать смешную шутку, разве что пересказать анекдот, который уже услышал. «Эмоциональные, духовные ощущения, политические или этические решения не подвластны машинам» [2]. Здесь необходимо заметить, что пока не подвластны, т.к. скорость, с которой постигаются тайны работы человеческого мозга, его эмоции и чувства, пилотные проекты создания роботов-друзей и роботов-собеседников для людей с заданными эмоциональными реакциями (т.е. с заданными эмоциональными параметрами) в зависимости от психотипа человека, заставляет с некоторым опасением допустить, что при отсутствии развития человека как биотипа на Земле, следующая технологическая революция вытеснит человека и из эмоционально-творческой сферы.

Уже сейчас умные машины играют с человеком в такие сложные игры, как шахматы, выигрывают у чемпионов. Они уже сочиняют художественные произведения, слагают стихи и пишут музыку. Что останется человеку со временем, можно только предполагать. Бесспорно, это будет зависеть от накопленных результатов человеческого развития к тому моменту, который, скорее всего, наступит достаточно быстро, учитывая эффект сингулярности, как следствие экспоненциального роста технологий.

Изложенные выше рассуждения неизбежно приводят к выводу о существенном отличии предыдущих технологических революций от нынешней революции 4.0. В предыдущих революциях запас прочности человеческого доминирования над машинами был настолько велик, что возможность преимущества машин над человеком даже не рассматривалась. Теперь же приходится говорить о некоем старте для короткой дистанции, о переходе от революции 4.0 с вытеснением интеллектуальной деятельности человека к возможной революции 5.0 с вытеснением эмоционально-творческой деятельности человека, на которой соревноваться за деятельностное превосходство будут машина и человек. Какой же капитал, какого рода и в каком объеме, необходимо накопить человеку на этой условной короткой дистанции соревнований с машиной, чтобы успешно преодолеть, не 4.0, а уже назревающую следующую 5.0 – революцию?

Обратимся к антропогенезу, как части биологической эволюции. Согласно хронологии эволюции человека, которая происходит вот уже 2,6 млн. лет, существенных эволюционных этапов в развитии человека было всего четыре, что, вообще говоря, не так и много. Человек умелый появился 2,6 млн. лет назад, человек прямоходящий – 2 млн. лет, человек работающий – 1,8 млн. лет, человек разумный 0,2 млн. лет [7]. Обратим внимание, что технологии за гораздо меньший период в последние 200 – 300 лет эволюционировали шесть раз, образуя основу шести технологических укладов, а процессы производства – 4 раза (4 промышленных революции). При этом по таким параметрам, как, например, скорость и точность вычислений, анализа и синтеза информации для принятия решений, современные технологии превышают человеческий интеллект в тысячи раз. Иными словами, если человеку, чтобы стать разумным понадобилось 2,6 млн. лет, то, например, предприятию или дому, или любому другому объекту, чтобы стать «умным» понадобилось 200 – 300 лет промышленной эволюции. Вероятно, что на смену Homo Sapiens должен появиться качественно новый человек с качественно новыми возможностями.

И в этом смысле ученые делают радикальное предположение, что на виде Homo Sapiens люди в нынешнем их био-психологическом состоянии, как род семейства гоминидов отряда приматов, т.е. как крупная эволюционная ветвь развития, могут прекратиться. Homo может трансформироваться в Huma от слова «Humanoid» - сходный человеку, заложив тем самым новый отряд гуманоидов, который придёт на смену отряду приматов в системе организмов на Земле. Гуманоиды внешне будут напоминать человека, фактически являясь машинами, или же люди, оставаясь людьми, будут приобретать характеристики машин.

Данное предположение можно аргументировать биологической теорией конвергентной эволюции [8], которая является трансформационным процессом, ведущим к появлению сходства организмов неблизкородственных групп, обитающих в одной среде. Человек и

машина являются неблизкородственными группами по происхождению, находящимися в одной среде, но вследствие эволюции приобретшие определенные сходства. Причём, если машине будут интегрированы признаки человека (дизайн, интеллект, эмоции и чувства), то в результате этого она станет представителем отряда Huma, семейства Artificialis (в переводе с лат. - искусственный), а если нынешнему Homo Sapiens будут интегрированы признаки машины (интеллект, отдельные органы), то такой человек также станет представителем отряда Huma, семейства Spiritualis (в переводе с лат. – духовный). Но оба семейства будут относиться к одному отряду Humanoid (рис. 3).

## СОВРЕМЕННЫЙ ЭТАП АНТРОПОГЕНЕЗА

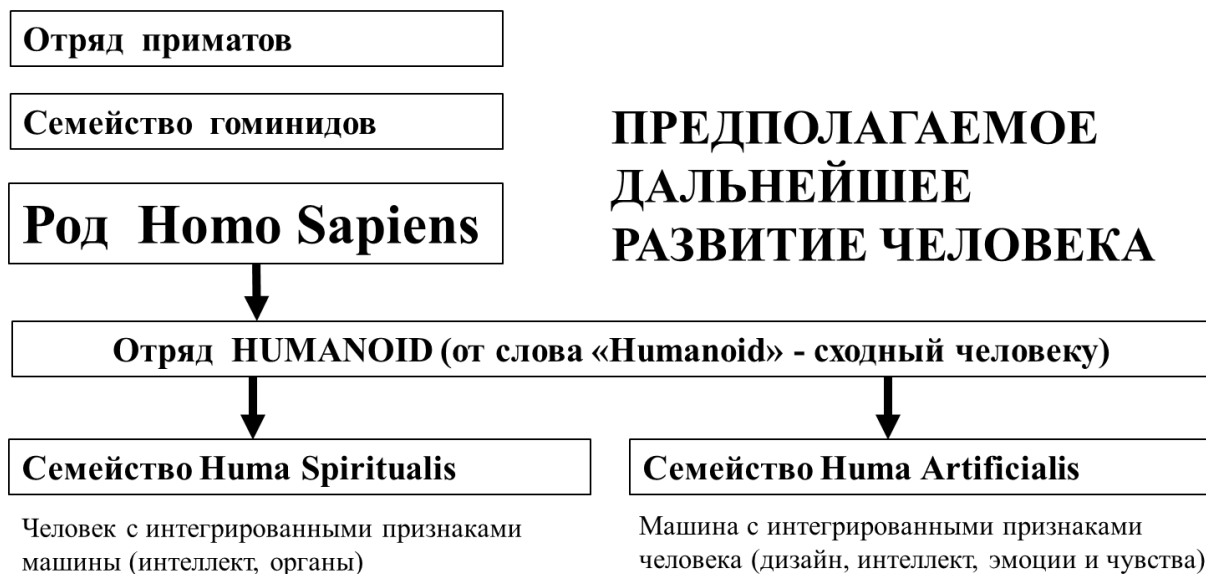


Рис. 3. Предполагаемые ветви развития человека, как биотипа в системе живых организмов на Земле

Следует отметить, что формирование Huma Spiritualis уже происходит, что подтверждается разработкой технологий вживления чипов в мозг человека для его прямого подключения к мировой информационной системе и усиления работы мозга. Например, руководство шведской компании Ericcenter на днях начало вживлять чипы в своих сотрудников – 150 человек согласились на это добровольно. Как пояснил генеральный директор компании, крошечные устройства заменяют кредитные карты, ключи и пропуск на работу. Чип управляет также принтером и другим оборудованием. Футурологи считают, что со временем такие чипы позволят незрячим людям «видеть», парализованным – общаться и даже записать человеческое сознание на электронный носитель для существования личности в виртуальном пространстве теоретически вечно. И если электронное сознание может сейчас казаться фантастикой, то электронные паспорта и вживленные под кожу телефоны нам обещают уже к 2023 году [10].

Не сложно спрогнозировать социально-экономическое будущее стран и наций, избравших уже сегодня, например, два полярных типа стратегии развития: чипизация нынешних людей и создание будущих семейств Artificialis и Spiritualis рода Humanoid или отказ от подобных технологий и продолжение, возможно, эволюционно завершающейся ветви развития вида Homo Sapiens рода приматов. Совершенно очевидно, что страны и нации, избравшие первый тип стратегии, будут доминировать в будущем.

Также аргументом в пользу вырождения эволюционной ветви развития Homo Sapiens может служить даже не факт вымирания людей от неизлечимых болезней и войн, а факт массового развития в силу биологических или социально-психологических мутаций людей с нетрадиционной сексуальной ориентацией, не способных воспроизводить себе подобных, а



также людей склонных к самоуничтожению вследствие суицидов, возникающих от самостоятельных действий или являющихся эффектом «подталкивания» со стороны других людей, например явление он-лайн склонения к суицидам в игре «Синий Кит». Таким образом, неоспоримым является тот факт, что эволюцию Homo Sapiens сопровождают явления и процессы, работающие на уничтожение и вырождение этой ветви.

Возвращаясь к выше поставленному вопросу о том, какой капитал должен накопить в ближайший отрезок эволюционного времени человек, следует отметить, что ответ, скорее всего, заключается в выбранном для нас названии нашего будущего семейства – Huma Spiritualis. Из-за динамичного развития цифровых технологий и вследствие оцифрования мозга человек приобретёт черты полу-роботов или полу-людей, что соответствует составляющей Huma. Что же касается компоненты Spiritualis, то здесь необходимо привести цитаты А. Эйнштейна – человека, проникшего в глубины физического мира: «Всякий, кто серьезно занимается наукой, приходит к осознанию того, что в законах природы проявляется Дух, который намного выше человеческого, - Дух, пред лицом которого мы с нашими ограниченными силами должны ощущать собственную немощь»; «Не стоит обожествлять интеллект. У него есть могучие мускулы, но нет лица»; «Человек – это часть целого, которое мы называем Вселенной, часть, ограниченная во времени и в пространстве. Он ощущает себя, свои мысли и чувства как нечто отдельное от всего остального мира, что является своего рода оптическим обманом. Эта иллюзия стала темницей для нас, ограничивающей нас миром собственных желаний. Наша задача – освободиться из этой тюрьмы, расширив сферу своего участия до всякого живого существа, до целого мира, во всем его великолепии. Никто не сможет выполнить такую задачу до конца, но уже сами попытки достичь эту цель являются частью освобождения и основанием для внутренней уверенности» [6].

Понятие «духовный» настолько комплексное и неоднозначное, что определить его точным образом практически невозможно, но применительно к человеко-роботу (гуманоиду) под «духовным» будем понимать гуманоида нравственного, имеющего внутренний мир, выраженный в виде моральных ценностей и традиций, сконцентрированных, как правило, в религиозных учениях и практиках, а также в художественных образах искусства [9], гуманоида-первопричину. Поэтому можно предположить, что накапливать нужно именно духовный капитал для перехода человека вида Homo Sapiens семейства гоминидов отряда приматов в один из видов семейства Spiritualis отряда Humanoid.

Каким же образом возможно подобное развитие нынешнего человека? Очевидно, что ответ на данный вопрос может дать процесс образования, в данном контексте выступающий именно тем инструментом, который способен стимулировать работу мозга с параметрами, необходимыми для сохранения человека, как вида, на Земле в эпоху революции 4.0 и подготовить его к революции 5.0. Но для этого нынешней системе образования самой необходимо **революционно** измениться, приспособившись, прежде всего, к требованиям современного динамично меняющегося рынка труда. Не секрет, что уже сейчас вследствие несоответствия качества образования запросам общества «большинство компаний на всех уровнях видят огромный дефицит кадрового ресурса. Сегодня каждому придется стать специалистом в области обработки данных вне зависимости от профессиональной области. В каком соотруднике сегодня заинтересованы компании? Умение правильно выбирать приоритеты, учиться и быстро адаптироваться к существующей реальности, управлять своей энергией и иметь личную энергетику – вот компетентности, затребованные сегодня на рынке труда» [16].

Анализ показывает, что одним из направлений изменения образования для ответа человечества на вызовы технологической революции является его гуманитаризация. Это заключается в открытии гуманитарных специальностей (социальных, политических, филологических, экономических, искусствоведческих), которые пользуются повышенным спросом, введении в учебные планы гуманитарно-философских дисциплин, использовании в методиках преподавания технологий дебатов и дискуссий, творческих активностей и командообразования.

В 2018 году в Украине от абитуриентов всего зарегистрировано 914 тыс. 545 заявлений абитуриентов, которые выбрали следующие специальности:

**Филология – 75 тыс. 934,  
Право – 72 тыс. 965,  
Менеджмент – 47 тыс. 695,  
Среднее образование – 45 тыс. 397,  
Компьютерные науки – 38 тыс. 374,  
Экономика – 29 тыс. 702,  
Медицина – 29 тыс. 65,  
Инженерия программного обеспечения – 25 тыс. 930,  
Туризм – 24 тыс. 827,  
Психология – 22 тыс. 675 заявлений.**

Если компьютерные науки и инженерия программного обеспечения – специальности, которые пользуются спросом среди инженерных, составляют около 7% от зарегистрированных заявлений, то остальные гуманитарные специальности из топ-10 составляют около 35% [13]. При этом очевидно, что обслуживать искусственный интеллект и технологии «умных» объектов будут 7% инженеров, а на рынок труда все больше будут выходить специалисты-гуманитарии, что подтверждается выбором предметов для внешнего независимого оценивания выпускниками школ.

По данным Украинского центра оценивания качества образования из 323358 выпускников школ в 2018 г. математику сдавали 32%, физику – 6%, химию – 6% [14]. Что касается IT-специалистов, которые в будущем будут работать с технологиями, то проблемным здесь является вопрос социализации таких специалистов. Неоднократно эксперты отмечали их асоциальность, низкий уровень коммуникабельности с людьми, интровертность и психологическую закрытость [15]. Следовательно, в будущем обществе человеко-роботов, конвергентности технологий и принципов социального взаимодействия людей – т.е. технологий и общества – пока не наблюдается, если не изменить соответствующим образом систему образования, нацелив её на конвергентность – сближение – гуманитарных и инженерных дисциплин.

Следующим направлением изменения образования является его индивидуализация. При этом подобные изменения, в случае их осуществления, позволят образованию не то, чтобы опережать технологический прогресс, но развиваться лишь **соответственно** ему. Представим, что в недалеком будущем вышеупомянутые умные производственные предприятия «смогут практически моментально перепрограммировать производство под точный заказ клиента, т.е. осуществить так называемую «кастомизацию», в результате которой будет произведено только то, на что есть заказ» [2].

Децентрализация системы управления и принятия решений благодаря новым технологиям позволит имитировать в производстве процессы, происходящие в человеческом мозгу, где есть множество клеток и множество центров управления. Например, во время прогулки человеку не приходится задумываться, как поставить ногу: нейроны в разных частях мозга принимают решения сами, не затрагивая «центральный процессор». Так и «умное предприятие версии 4.0» сможет также перестраивать производственный процесс: если на производимый продукт падает спрос, предприятие 4.0 оперативно получает информацию, анализирует «большие данные» и принимает решение – свернуть производство или как-то изменить изделие» [2].

Возможно ли подобное в нынешней системе образования? Очевидно, что нет, поскольку нынешние образовательные принципы развития человека и подготовки специалиста вступают в некоторые противоречия с принципами производства 4.0. Например, если производство 4.0 предполагает создание уникальных изделий или продуктов мелкими сериями, то нынешнее высшее образование продолжает основываться на потоковой подготовке студентов, как экономически выгодной модели предоставления услуги передачи знаний и тренировки умений. Индустрия 4.0 предполагает возможность оперативно менять продукцию во временном промежутке от одного дня. Система высшего образования с точки зрения содержания продолжает оставаться громоздкой и инертной, основываясь на многоуровневой иерархии плановых документов, регламентирующих содержание обучения: начиная от

стандарта высшего образования, который регулирует компетентности специалистов и принимается на государственном уровне, заканчивая учебными планами на 4 года для бакалавров и планами дисциплин.

Очевидно, что своевременные изменения содержания образования при обозначенной глубине регулирования весьма затруднительны. Следовательно, образование остаётся централизованно-плановым массмаркетом на фоне ситуативного, гибкого и кастомизированного производства 4.0. Дискуссионным может быть аргумент такого инструмента, как он-лайн обучение, в пользу индивидуализации образования. В данном случае кастомизированным становится время и место образовательного процесса, подстроенного под биоритмы каждого отдельного студента, но не информационный контент и методическая платформа.

Таким образом, индивидуализация образования – это не только и не сколько формирование индивидуальных графиков работы студентов, но и создание механизмов наиболее эффективного мозгового тренинга с учётом гендерных, возрастных, психо-эмоциональных, культурных и других особенностей каждого индивида, находящегося в своей точке уникальной траектории обучения в течение всей жизни. Здесь следует подчеркнуть использование именно словосочетания «тренинг мозга», т.к., если в будущем активно войдут в повседневную жизнь мозговые чипы для скоростной передачи больших объемов информации непосредственно в память человека, то, возможно, спрос на образование будет выражаться именно в спросе на некие уникальные упражнения мозга с имеющейся информацией для получения необходимых результатов. Однако, каким должен быть результат «мозгового тренинга», в чем он должен быть выражен, если в компетентностях, то в каких, или в чем-либо ином, и как осуществлять подобные тренинги на фоне машинной интеллектуальной деятельности 4.0 и возможной машинной эмоционально-творческой деятельности 5.0 – остается открытым для обсуждений.

В преамбуле к действующему проекту «Общее видение таланта будущего» [5], который реализуется в рамках постоянной системной инициативы «Формирование будущего образования, гендера и работы» Всемирного экономического форума говорится о том, что ранее высшее образование рассматривалось как **гарантия** получения работы для жизни. Однако сегодня наличие диплома о высшем образовании в большинстве случаев не является подтверждением профессиональной пригодности человека, и работодатели вынуждены тратить все больше средств и времени на поиск, переподготовку и сохранение наиболее подходящих сотрудников.

В данной связи необходимо задуматься о ряде проблем. Например, о целесообразности лимитированного срока обучения, который присутствует в данный момент в системе высшего образования. Если установленный плановый срок обучения не гарантирует получения на выходе качественного специалиста, подходящего для рабочего места, и если у каждого студента имеются индивидуальные условия и возможности освоения учебного материала и прохождения мозгового тренинга, то эффективен ли в данном случае образовательный временной лимит и не является ли он одним из факторов вышеупомянутого образовательного массмаркета, когда образовательное движение в университете направлено не к цели достижения определенного уровня развития, а к заданному сроку получения диплома. Безусловно, можно говорить о том, что временные рамки являются неким положительным стимулом для студента в наборе определенного темпа развития. Однако ещё более лучшим мотиватором скорейшего приобретения необходимых навыков являются требования работодателя и выплачиваемая им работнику за его соответствие корпоративным требованиям заработная плата.

Также следует стратегически определить функцию университетов в эпоху революции 4.0. Если приобретение необходимых для работы знаний и навыков осуществляется на предприятиях путем живого ситуативного обучения, которое называется ин-формальным, если контроль качества этих знаний и навыков также происходит на предприятиях, но не в виде выставленных баллов в зачетную книжку, а в виде выплаченной заработной платы, если современные лабораторные базы для создания инноваций сосредоточены на предприятиях, то не являются ли образовательные учреждения тормозящим лишним звеном в цепочке формирования таланта будущего? И не по этой ли причине крупные корпорации уже

сейчас создают собственные образовательные платформы?

Подобная постановка вопроса приводит даже не к необходимости выработки стратегической парадигмы функции университетов, но к целесообразности их принципиального существования вообще, как социально-экономического института в обществе. В случае ликвидации университетов или их сокращения до нескольких единиц в мире, образовательная функция и ответственность за развитие человека полезного для общества очевидно перекладывается на предприятия. Какова будет роль оставшихся университетов, и каким образом они будут интегрированы в индустрию 4.0, подлежит прогнозированию.

Вышеуказанный проект «Общее видение таланта будущего» [5] предлагает на данном этапе рассматривать исключительно навыки и умения, как глобальную валюту рынка труда, и сконцентрироваться на исследовании профессиональной пригодности, как социально-экономического явления, для чего предлагаются следующие направления поисков: определение умений и навыков будущего, их оценка и метрика, кодификация и сертификация, а также новые механизмы их приобретения студентами. Но вместе с тем, как отмечают эксперты, многое из того, чему молодые люди учатся сегодня, в 2050 году попросту потеряет значение.

«Сейчас чересчур много школ сосредоточены на зазубривании материала. В прошлом зубрёжка имела смысл, поскольку информация текла тонким ручейком. В 21 веке, напротив, информация бьёт через край. В таком мире последнее, чем стоит заниматься преподавателю – ещё больше загружать студентов информацией. Они и без того ею переполнены. Вместо этого студенты нуждаются в умении извлекать из неё толк, различать существенное и второстепенное и, что важнее всего, соединять частички информации в целостную, широкую картину мира. Столетиями это и был идеал западного гуманитарного образования, но сегодня многие учебные заведения слабо справляются со своей ролью. Учителя сосредотачивались на выдаче материала, одновременно побуждая учеников «мыслить самостоятельно», полагая, что при наличии множества фактов и чуточки свободы, студенты самостоятельно создадут собственную картину мира; если же с этой задачей не справится нынешнее поколение, в будущем будет достаточно времени, чтобы её решить. Однако, если нынешнему поколению не достанет всестороннего понимания космоса, будущее жизни станет результатом случайности», отмечается в одной из аналитических статей под названием «Чему учиться сейчас, чтобы не оказаться во власти технологий через 30 лет» [17].

Те же авторы задаются вопросом: «Чему же учить студентов? Многие специалисты в области образования разделяют мнение о том, что необходимо учить молодых людей справляться с переменами, учиться новому и сохранять душевное равновесие в непривычных ситуациях, т.е. уметь снова и снова изобретать себя. С увеличением темпа перемен изменится не только экономика, но и, скорее всего, сама суть человека. К 2048 году людям, вероятно, придётся столкнуться с миграцией в киберпространство, флюидной гендерной идентичностью, новыми чувственными ощущениями, порождёнными электронными имплантатами. «Кто я?» - этот вопрос станет более насущным и сложным, чем когда-либо. Ответ на него повлечёт за собой колоссальный стресс. Поскольку перемены сами по себе заставляют нервничать, большинство людей противятся им, достигнув определённого возраста.

Своеобразие становится новой нормой, прошлый опыт человека перестаёт быть надёжным ориентиром. Человеку и человечеству со временем придётся всё чаще и чаще сталкиваться с тем, с чем никто доселе не сталкивался: сверхумные устройства, технологичные тела, алгоритмы, управляющие эмоциями с поразительной точностью, искусственные природные катаклизмы, смена работы каждый десяток лет. Очевидно, что для этого понадобятся изрядная гибкость ума и неплохой запас эмоциональной прочности, ведь придётся вновь и вновь отпускать привычное и уживаться с неизвестным, и обучить этому студентов и детей гораздо сложнее, чем объяснить решение уравнения или причины Первой мировой войны. Нельзя научиться эмоциональной стабильности, только лишь читая книги и слушая лекции» [17].

Говорят, «что мы живём в эпоху взлома компьютеров, но эти слова далеки от истины. На самом деле мы живём в эпоху взлома людей. Алгоритмы следят за человеком: где он бывает, что покупает, с кем встречается, что читает, с кем контактирует в социальных сетях» [17]. В Китае на основе анализа таких данных уже внедряется система оценки качества людей, на

основе которой они в зависимости от полученной оценки получают доступ к большему или меньшему количеству общественных благ. Это по замыслу создателей системы должно являться стимулом для человека улучшать свои социальные и личностные показатели. Но невольно возникает вопрос: а кто, собственно, определяет эти стандарты, что они содержат и к чему может привести подобная система манипуляций, попади она в руки недобросовестных людей? Увы, приходится признать, что «со временем машина будет способна узнавать человека всё лучше и лучше все в более краткий срок. И как только эти алгоритмы узнают человека лучше его самого, они смогут управлять им. Выходом в данной ситуации является самопознание и изучение себя с целью самоидентификации в природе и обществе» [17].

Таким образом, на основе вышесказанного можно сделать вывод, что образование на основе цифровых технологий и в эпоху учащающихся технологических революций и переходов между социально-экономическими укладами, в эпоху радикальной трансформации человека, как биотипа и в эпоху интенсивного самопознания, должно начинаться ещё в школе, быть продолженным в университете и длиться всю оставшуюся жизнь, подстраиваясь под постоянные и быстрые изменения. По оценкам специалистов уже нынешнему поколению студентов нужно быть готовым к тому, что им придется поменять 3 - 5 профессий в течение жизни, а также приобрести так называемые жесткие и мягкие навыки, которые сводятся к следующему.

**«Жесткие навыки (hard skills)** - это набор действий и инструментов, определяющим условием для которых является предсказуемый контекст. То есть с одними и теми же действиями человек всегда попадает в предсказуемую среду. И ценность подобных умений в условиях определенной среды не подвергается сомнению. Например, жестким навыком является работа на станке и выполнение одних и тех же действий. Подобный жесткий навык останется навыком, до тех пор, пока не сменится оборудование, т.е. не изменятся условия применения этого навыка. Поэтому стабильный контекст - базовое условие для существования и применения жестких навыков.

В то же время **мягкие навыки** - это инструменты и действия, применение которых может изменяться в зависимости от контекста, в котором оказывается человек. Например, быстрое освоение разных станков или понимание особенностей их работы в разных условиях. Также мягкие навыки часто относят к эмоционально-коммуникационной сфере человека и представляют собой навыки социально-психологической эмпатии – способности смотреть на процессы и явления с точки зрения собеседника, и корректировать в зависимости от этого свои действия. Поэтому ключевым требованием в разработке интенсивных программ обучения «мягким навыкам» становится учет двух одинаково важных составляющих: непосредственно действий (инструментов) и учет контекста их применения.

Есть ещё и третий фактор, который принципиально влияет на возможность обучения «мягким» навыкам. Это - желание. То есть понимание того, что если человек не хочет что-то делать, то ничего не произойдет. И наоборот: если желание есть - всё получается гораздо быстрее и эффективнее» [18].

Подобные навыки можно приобрести в процессе активной практической деятельности, самостоятельной ответственности и принятия решений. В связи с этим идея, что обучение должно быть ограничено стенами учебного заведения, школы или университета, изживает себя. И уже есть тому примеры. Так, прежняя администрация Стэнфорда и Гарварда основала Minerva Schools – новейший университет США. Этот университет за три года существования пользуется огромным спросом, имеет большой конкурс. У него нет кампуса. Каждый семестр студенты приезжают в другой город. Учебный процесс не заперт внутри учебного заведения. Это делается для того, чтобы получить новый культурный опыт и навыки автономии. Например, обязательной частью обучения каждого семестра является работа, стажировки, сотрудничество с реальными компаниями, реальными общественными организациями в тех местах, где живут студенты. Если это курс бизнеса, студентам предлагают создать собственный бизнес, если они изучают бедность как явление, им предлагают пойти в мэрию, к неприбыльным организациям, и выяснить, как с бедностью борются на муниципальном уровне. «Уничтожение стен, которыми ограничивается учебное заведение – один из основных трендов современного образования» [19].

Существуют серьёзные основания полагать, что именно такое образование 4.0, а со временем и идущее ему на смену образование 5.0, мы увидим уже в ближайшие годы. И чем быстрее мы поймём необходимость подобных действий, чем быстрее начнём меняться в соответствии с быстро изменяющимся миром, тем больше у нас шансов устоять в сингулярном вихре технологических изменений.

#### Литература:

1. What is Industry 4.0? Everything you need to know | TechRadar [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.techradar.com/news/what-is-industry-40-everything-you-need-to-know>
2. Революция сейчас: как умные вещи, Uber и роботы меняют мир [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://tass.ua/ekonomika/4094554>
3. Клаус Шваб. Четвертая промышленная революция. - «Эксмо», 2016 - (Top Business Awards)
4. The Fourth Industrial Revolution, by Claus Schwab [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.penguinrandomhouse.com/books/598250/shaping-the-future-of-the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab-founder-and-executive-chairman-world-economic-forum-with-nicholas-davis/>
5. Shared Vision for Talent in the 4IR [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.weforum.org/projects/shared-vision-for-talent-in-the-4ir>
6. Цитаты Альберта Эйнштейна [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://ua.wikiquote.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D1%8C%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%82\\_%D0%AD%D0%B9%D0%BD%D1%88%D1%82%D0%B5%D0%B9%D0%BD](https://ua.wikiquote.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D1%8C%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%82_%D0%AD%D0%B9%D0%BD%D1%88%D1%82%D0%B5%D0%B9%D0%BD)
7. Mark Collard, Bernard Wood; How reliable are human phylogenetic hypotheses? quote: . existing phylogenetic hypotheses about human evolution are unlikely to be reliable [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.pnas.org/content/97/9/5003.abstract>
8. Конвергентная эволюция [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%B0\\_%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D1%86%D1%96%D1%8F](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D1%86%D1%96%D1%8F)
9. Духовность [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%83%D1%85%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C>
10. Чипы в людях заменят паспорт с телефоном [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.dsnews.ua/future/chipy-v-lyudyah-zamenyat-pasport-i-telefon-i-povtoryat-seks-10042017220000>
11. Beyond Convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive Technologies [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.wtec.org/NBIC2/Docs/FinalReport/Pdf-secured/NBIC2-FinalReport-WEB.pdf>
12. Билл Гейтс предложил ввести налог на труд роботов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://tass.ua/ekonomika/4035284>
13. Вступительная кампания 2018 – топ-10 самых популярных специальностей в Украине [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://fakty.ictv.ua/ru/ukraine/20180727-vstupna-kampaniya-2018-top-10-najpopulyarnishyh-spetsialnostej-v-ukrayini/>
14. Результаты ЗНО 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://zno.testportal.com.ua/stat/2018>
15. Сердитый сисадмин: чем ИТ-специалист может быть опасен для вашей компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.interface.ua/home.asp?artId=39487>
16. «Конкуренции с искусственным интеллектом мы не выдержим». Лекция Грефа на ВЭФ-2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2018/09/12/780655-konkurentsii-iskusstvennim-intellektom-ne-viderzhim>
17. Чему учиться сейчас, чтобы не оказаться во власти технологий через 30 лет [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://vc.ru/future/44716-year2050>
18. Что такое жесткие и мягкие навыки [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://hr-portal.ru/article/chto-takoe-zhestkie-i-myagkie-navyki>
19. Образование будущего: какое оно? Четыре тренда [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://nv.ua/opinion/primachenko/obrazovanie-budushchego-kakaja-ona-chetyre-trendy-2418401.html>