

Навыки будущего

Что нужно
знать и уметь
в новом сложном
мире



GLOBAL
EDUCATION
FUTURE



ПРОФЕССИИ БУДУЩЕГО
FUTURE SKILLS



world skills
Russia

Навыки будущего

Что нужно
знать и уметь
в новом сложном
мире

Авторский коллектив:

Е. Лошкарева, П. Лукша, И. Ниненко, И. Смагин, Д. Судаков.

Авторы выражают благодарность организациям,
выступившим партнерами форсайтов и экспертных сессий:

Навыки и компетенции. Комментарий к русскому изданию

Значение слова «навык» в русском языке несколько уже, чем у его английского аналога **skill**. В русском языке **навык** — это способность осуществлять определенную деятельность, сформированная путем повторения и доведения до автоматизма. В дополнение к термину «навык» для описания способностей человека используется термин «компетенция».

Компетенция — это комплексная характеристика готовности человека применять полученные знания, умения и личностные качества в профессиональной деятельности.

В английском языке термин **skill** означает способность выполнить задачу с предопределенным результатом. Это определение шире, чем привычное нам значения слова «навык», и в некоторых случаях приближается к значению слова «компетенция». Слово **skill** входит в название международного движения WorldSkills и широко используется при обсуждении требований к работникам экономики будущего.

Чтобы не вводить дополнительных разделений, которые не будут иметь прямой аналогии в международном контексте, в нашем докладе мы будем всегда использовать термин «навык», подразумевая при этом термин **skill**.

Содержание

Введение	7
1. Основные тренды, определяющие образ рабочего места в XXI веке	11
1.0 Ключевые тренды	11
1.1 Цифровизация всех сфер жизни	14
1.2 Автоматизация в промышленности и экономике	19
1.3 Глобализация экономики, знаний и технологий	22
1.4 Экологизация	25
1.5 Демографические изменения	30
1.6 Сетевое общество	33
1.7 Ускорение технологических и социальных изменений	37
1.8 Новый сложный мир	39
2. Изменение различных секторов экономики	42
2.1 Секторы экономики и виды выполняемой работы	42
2.2.Изменения в промышленности	43
2.3 Изменения в сфере услуг	47
2.4 Изменения в секторе экономики знаний	49
3. Изменение рабочих мест	52
3.1 Уход рабочих из массового производства	52
3.2 Изменяющиеся рабочие места	53
3.3 Закономерности автоматизации	55
3.4 Новые сферы занятости	58
4. Проблема перехода	60
4.1 Исчезающие рабочие места	60
4.2 Оценки последствий автоматизации	64
4.3 «Лишние люди»	66
4.4 Новое понимание работы	69
5. Навыки XXI века	72
5.1 «Длинный хвост» навыков	72
5.2 Базовые навыки XXI века	74
5.3 Новая модель навыков	76
6. Образование для нового сложного мира	79
6.1 Кризис индустриальной модели образования	79
6.2 Элементы новой образовательной экосистемы	82
Заключение	85
Приложение 1	88
Приложение 2	90
Авторы	92
Благодарности	92

Введение

Как делался этот доклад

Этот доклад суммирует многолетнюю совместную работу Global Education Futures и WorldSkills Russia по определению образа рабочих мест в экономике будущего. Доклад включает результаты цикла форсайтов и экспертных встреч, проведенных GEF и WS в 2014-2017 годах.

Значительный вклад в содержание работы был сделан благодаря кооперации с соорганизаторами мероприятий, среди которых были Международная организация труда, Деловой совет BRICS, Агентство стратегических инициатив и Московская школа управления SKOLKOVO.

Доклад призван зафиксировать глобальные изменения и трансформации, происходящие в большинстве развитых и развивающихся стран. Ключевые тренды и закономерности проявляются в большей или меньшей степени, и это зависит от специфики экономики и степени

интеграции в глобальные цепочки создания добавленной стоимости и системы разделения труда. Но так или иначе изменения затрагивают все страны мира.

В нашем докладе мы не проводим детальный анализ ситуации в той или иной стране или макрорегионе, хотя предложенные материалы могут в дальнейшем стать основой такой работы. Доклад указывает на глобальные тренды, которые характерны для всех стран, находящихся на этапе перехода к постиндустриальному обществу.

Документы и мероприятия, легшие в основу доклада.



АГЕНТСТВО СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИНИЦИАТИВ С 2012: навыки будущего для 25 существующих секторов экономики России + 9 формирующихся секторов Национальной Технологической Инициативы. Сеть платформ обучения, клубы для подготовки нового поколения инженеров.



АТЛАС НОВЫХ ПРОФЕССИЙ Около 200 профессий будущего (ведущий инструмент планирования карьеры, стимулирующий трансформацию школьного и профессионального образования России).



СКОЛКОВО и Международная Организация Труда Методология anticipation-навыков, разработанная совместно с MOT. Пилотное внедрение во Вьетнаме, Армении, Тунисе, Танзании, Южной Африке и Аргентине.



GEF — дискуссии о навыках будущего, с участием лидеров промышленности и профессионального образования из около 50 стран мира.



Бизнес совет BRICS Стратегия развития навыков с фокусом на Индустрию 4.0 с 2015 года.

Ключевые предпосылки

Технологическая революция стремительно меняет общественный уклад

Все большее количество экспертов утверждают, что уже в ближайшем будущем человечество столкнется с кардинальной сменой экономического и общественного уклада. Эти изменения случатся под влиянием ускоренного развития технологий и сопутствующих социальных изменений.

В частности, основатель и президент Всемирного экономического форума Клаус Мартин Шваб в своей речи 20 января 2016 года в Давосе подробно остановился на идее четвертой промышленной революции. По мнению Шваба, в ближайшем будущем нас ожидают перемены такого масштаба и такой сложности, каких человечеству еще никогда не доводилось испытывать.

В долгосрочной перспективе новый технологический переход может привести к революционному прорыву в эффективности и производительности труда и росту экономики, но в краткосрочной он может стать причиной существенного дисбаланса в мировой экономике, углубляя неравенство и провоцируя риск глобальной структурной безработицы.

Требования к новым типам специалистов

Многие из задач, выполняемых сейчас работниками в различных секторах экономики, будут автоматизированы или исчезнут в связи с изменением способа организации общества. Для новой экономики потребуются специалисты нового типа. Перед ними будут стоять задачи, которые потребуют творческого подхода и готовности к сотрудничеству с другими людьми и с системами искусственного интеллекта. Будет меняться сам подход к работе. Вместо привычной сейчас линейной карьеры в одной профессии человек будет заниматься реализацией своего призвания, меняя конкретную деятельность.

Проблемы прогнозирования будущего

Любое прогнозирование будущего сопровождается риском ошибки. Это исследование — не исключение. Поэтому мы хотим указать на ряд методологических допущений и решений, на которых строится наш доклад.

- >> Жизненный цикл профессий сокращается. В этой ситуации более осмысленным представляется не прогнозирование конкретных профессий, а формирование набора навыков, освоив которые, работники смогут закрепиться в той или иной деятельности будущего, будучи готовыми к последующему переобучению.
- >> Существует множество количественных методов предсказания навыков будущего. Эти методы строятся на существующих данных и прошлых трендах и не предсказывают качественных сдвигов. Мы исходим из того, что

общество находится на пороге качественного перелома и простой экстраполяцией существующих трендов невозможно ответить на вопрос, каким будет мир работы будущего. В основу нашего доклада легли качественные методы (форсайт-сессии, экспертные интервью, анализ трендов), которые дополнены обзором релевантных количественных исследований.

- >> Прогнозы эволюции навыков в этой работе являются производными от предположений о переменах в окружающем нас мире будущего. При этом будущее вариативно и может развиваться по разным сценариям. В этой работе мы опираемся на ряд базовых трендов, под влиянием которых будет совершен качественный переход в обществе, экономике и технологиях.

>> Даже если конкретный тренд для построения прогноза выбран верно, он также подвержен вариативности, и ситуация в рамках развертывания тренда также может развиваться по разным сценариями.

Если бы мы попытались предсказать будущее работ в цифровом секторе в конце 70-х годов прошлого века, когда основной парадигмой развития все еще были т.н. мейнфреймы (большие станции со множеством подключенных терминалов), нам было бы трудно предсказать ту роль, которую заняли персональные компьютеры, а затем мобильные телефоны сегодня.

В связи с этим мы стараемся не говорить о специфических навыках, необходимых для осуществления какой-либо конкретной деятельности, а больше внимания уделяем навыкам, которые рассчитаны на вариативный мир и позволяют подготовиться к этой вариативности.

>> Сложность и поляризация окружающего нас мира нарастает. В мире до сих пор есть люди, не знакомые даже с самыми элементарными технологиями, но есть и те, кто живет в высокоразвитых обществах. Прогнозировать навыки, необходимые всем жителям Земли, — неосуществимая задача.

Для нашего анализа мы сузили фокус и выбрали секторальный подход. Мы попытались отдельно увидеть, как эволюционируют навыки в промышленности, сфере услуг и экономике знаний развитых стран, уже вступивших в эпоху перехода к постиндустриальному социальному и экономическому укладу.

Наша позиция

Мы считаем, что человечеству необходимо серьезно отнестись к формированию желаемого образа будущего. К будущему нельзя относиться как к простому продолжению настоящего — так, как если бы завтрашний день был неотличим от предыдущего. Сфера образования и подготовки кадров — одна из наиболее консервативных, и нередко программы подготовки не меняются десятилетиями. Такая позиция кажется нам тупиковой.

Мы надеемся, что этот доклад внесет свой вклад в формирование возможного позитивного образа будущего, которое потребует осознанных совместных усилий многих акторов современной экономики.

1. Основные тренды, определяющие образ рабочего места в XXI веке

1.0 Ключевые тренды

Мы ставим амбициозную и непростую задачу — определить, какие навыки будут востребованы в XXI веке. А это значит, что нам необходимо выявить процессы, меняющие общество в XXI веке, и показать, как эти изменения коснутся конкретных людей на конкретных рабочих местах — иными словами, как изменится само понятие «работа», что будет собой представлять «трудовая деятельность».

В ходе экспертных сессий Global Education Futures и Future Skills мы выделили и верифицировали ряд трендов, оказывающих существенное влияние на все секторы экономики и определяющих то, как будет выглядеть рабочий процесс в обозримом будущем. Эти тренды в той или иной степени знакомы большинству экспертов, задающихся вопросами устройства экономики и общества будущего.

Начиная наш доклад с обзора трендов, мы хотим суммировать существующие прогнозы и найти ракурс, который позволяет лучше представить рабочее место в XXI веке. Спроецировать развитие этих трендов можно как на конкретное рабочее место, так и на предприятие или сектор экономики, и тем самым понять, как тот или иной тренд проявляется на каждом из уровней. Это будет сделано в последующих частях доклада.

Существующие тренды мы предлагаем подразделить на несколько категорий. Технологические тренды (автоматизация, цифровизация) легко заметны, поскольку проявляются на физическом уровне и оказывают немедленное влияние на окружающую реальность.

Социальные тренды, а также тренды, находящиеся на пересечении социальной и технологической сферы, могут быть не столь заметны, т.к. в меньшей степени проявляются в повседневной жизни. Однако именно они формируют устройство общества, задают спрос на те или иные товары, услуги или даже формы организации труда.

По результатам экспертных сессий мы выделили семь трендов, формирующих экономический уклад будущего — по два ключевых тренда в каждой из трех категорий и один общий метатренд.

НОВЫЙ СЛОЖНЫЙ МИР



Схема 1. Ключевые тренды

Источник: авторы доклада

Ключевые тренды:



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ

Цифровизация всех сфер жизни

Оцифрованных данных становится больше, интернет становится доступнее, а технологии цифровизации осваивают всё новые области человеческой деятельности.

Автоматизация и роботизация

Развитие автономных систем, способных на сложные физические и когнитивные действия, трансформирует роль человеческого труда во всех секторах экономики.



ТЕХНО-СОЦИАЛЬНЫЕ

Глобализация (экономическая, технологическая и культурная)

Производственные цепочки, потребительские товары, научные знания и культурные коды возникают и существуют в сверхсвязном мире, где усиливается роль транснационального сотрудничества.

Экологизация

Растущее внимание к экологии у потребителей и производителей сопровождается преобразованием самого понятия экологичности и широким распространением экологических метафор в бизнесе.



СОЦИАЛЬНЫЕ

Демографические изменения

Рост продолжительности жизни, продолжающаяся урбанизация, растущая роль женщин в экономике и изменение модели детства определяют новый социальный ландшафт.

Становление сетевого общества

Возникновение новых более гибких способов управления компаниями и сообществами дополняется развитием сетевых технологий и распространением решений, основанных на технологии blockchain.



МЕТАТРЕНД

Ускорение

Все перечисленные изменения происходят под влиянием одного общего метатренда — возрастающей **скорости изменений**.

Новые технологические решения и социальные практики возникают все быстрее. Этот метатренд не только воздействует на обозначенные изменения, но и задает темпы обновления окружающего мира — темпы, к которым не готовы большинство ныне существующих социальных институтов.

Мы понимаем, что в разных странах влияние этих трендов будет ощущаться по-разному. В некоторых местах оно уже заметно в большинстве секторов экономики, а в других будет наблюдаться отложенный эффект. Но даже будучи сдерживаемы, эти изменения все равно рано или поздно окажут ощутимое влияние на каждого человека, вне зависимости от его местонахождения, и сформируют экономический и социальный уклад XXI века.

В этом разделе доклада мы дадим краткое описание каждого из трендов. Их совокупное влияние ведет к увеличению сложности мира, и именно эта возрастающая сложность станет основным фактором, влияющим на рабочие места в будущем.

1.1 Цифровизация всех сфер жизни

Цифровизация, т.е. перевод всех видов информации в цифровую форму, проникает абсолютно во все сферы деятельности. Она меняет подход к управлению предприятиями, городами и даже собственной жизнью.

В привычной нам аналоговой реальности нельзя создать абсолютно точную копию, можно лишь пытаться максимально приблизиться к оригиналу. В ней невозможно провести идеальную границу между реальными объектами, она всегда будет зависеть от степени приближения и инструментов измерения¹.

В отличие от аналоговых данных, цифровые данные дискретны, их можно хранить, копировать, анализировать и передавать практически без ограничений.

Мы создаем новое измерение реальности, в котором данные о внешнем и внутреннем мире (изображения, музыка, сердцебиение, траектории передвижения, и пр.), переносятся в единый формат, состоящий из нулей и единиц. И если данные в аналоговых форматах со вре-

менем деградируют, то цифровые данные могут храниться без потери качества столь долго, сколько могут существовать носители информации. Для оцифрованной информации нет никакой разницы между оригиналом или копией, а сами копии создаются при минимальной затрате ресурсов. Цифровую информацию удобно анализировать, сопоставляя неограниченное количество данных, поступающих с миллиардов устройств в едином цифровом формате.

Пока что мы еще не до конца понимаем, что значит жить в цифровом мире. Скорее всего, этому нас научит «цифровое поколение» (digital natives²) — те, кто родились и выросли в «мире цифры».

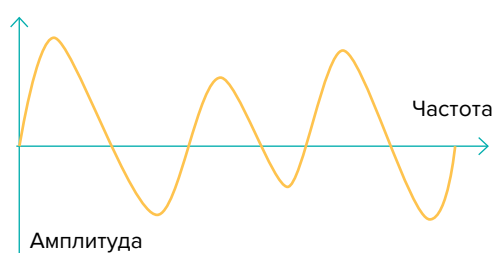
¹ Post, D. G., & Eisen, M. B. (2000). How long is the coastline of the law? Thoughts on the fractal nature of legal systems. *The Journal of Legal Studies*, 29(S1), 545-584.

² Prensky, Marc. «Digital natives, digital immigrants part 1.» *On the horizon* 9, no. 5 (2001): 1-6.

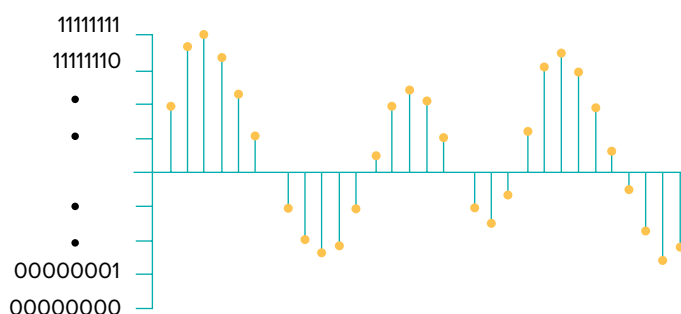
Схема 2. Цифровизация, или дижитализация

В ОТЛИЧИЕ ОТ АНАЛОГОВЫХ ДАННЫХ, цифровые данные дискретны, их можно копировать, анализировать и передавать практически без ограничений.

Аналоговый сигнал



Цифровой сигнал



Источник: Авторы доклада

Интернет вещей и интернет всего

Появление сперва компьютеров, а затем технологий их объединения в сети стало одним из важнейших технологических прорывов человечества. О масштабах тренда цифровизации говорит экспоненциальный рост интернет-трафика. По оценкам компании Cisco³ к 2021 году глобальный годовой трафик интернета вырастет в 127 раз по сравнению с 2005 г. и достигнет 3.3 зеттабайтов⁴. При этом благодаря развитию межмашинных (machine-to-machine, M2M) коммуникаций, или интернета вещей, в мировых IP-сетях появится 10 миллиардов новых устройств, т.е. на каждого жителя земли будет приходиться 3.4 подключенных к сети устройства.

Интернет — это уже не просто сеть компьютеров, это сеть всевозможных устройств, от мобильного телефона и умных часов до машины, светофора, робота, транспортного дрона и автоматизированного промышленного станка. Интернет становится «сетью всего».

Большие данные, машинное обучение и искусственный интеллект

Повсеместная промышленная и бытовая компьютеризация привела нас в эпоху больших данных.

Это, в свою очередь, открывает новые возможности для развития технологий искусственного интеллекта (ИИ⁵), подразумевающих способность вычислительных устройств самостоятельно решать сложные задачи.

Благодаря постоянному росту производительности компьютеров и развитию технологий машинного обучения огромные потоки оцифрованных данных стали материалом для обучения искусственных нейронных сетей. Уже сейчас они активно используются в качестве рекомендатель-

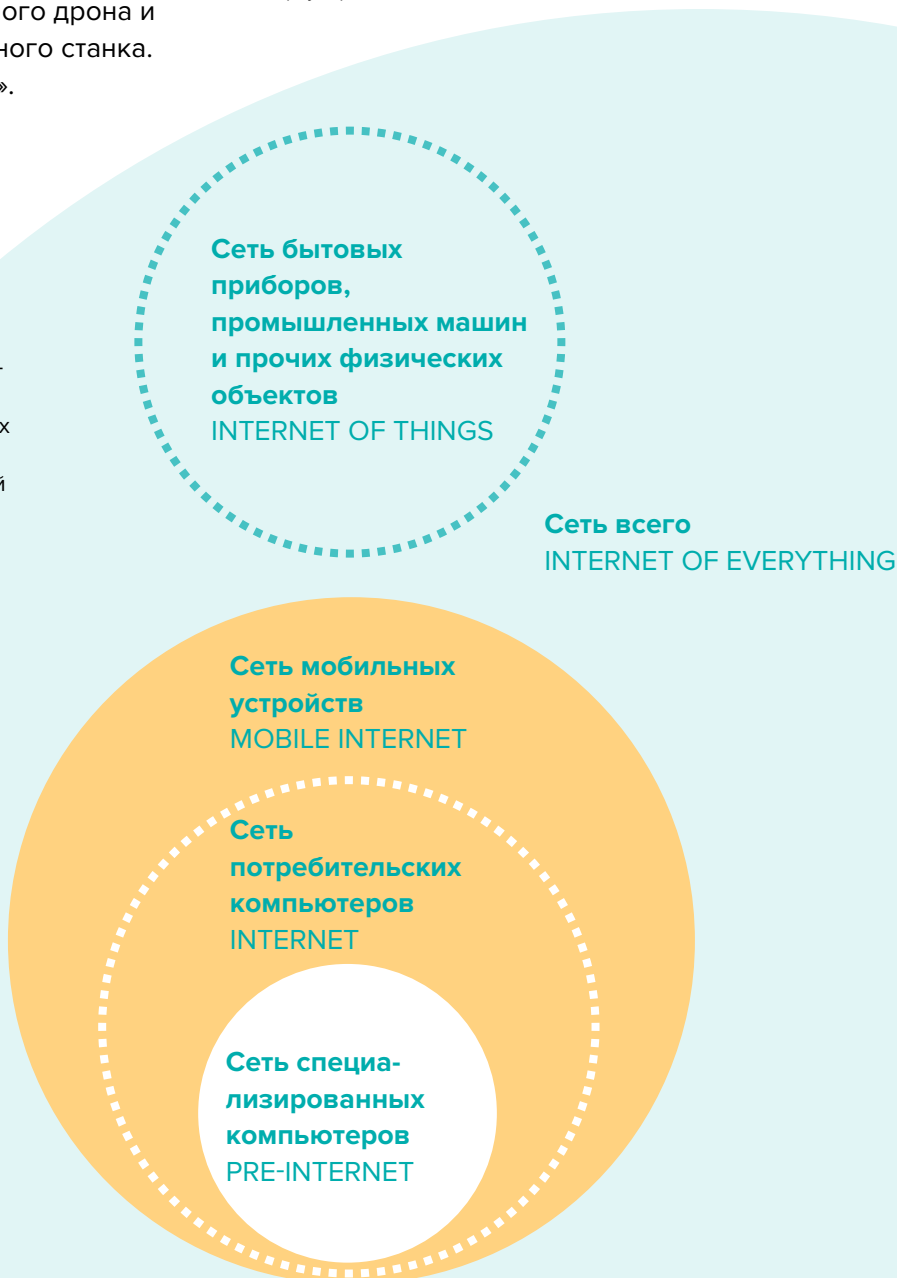
³Cisco Visual Networking Index Cisco.com

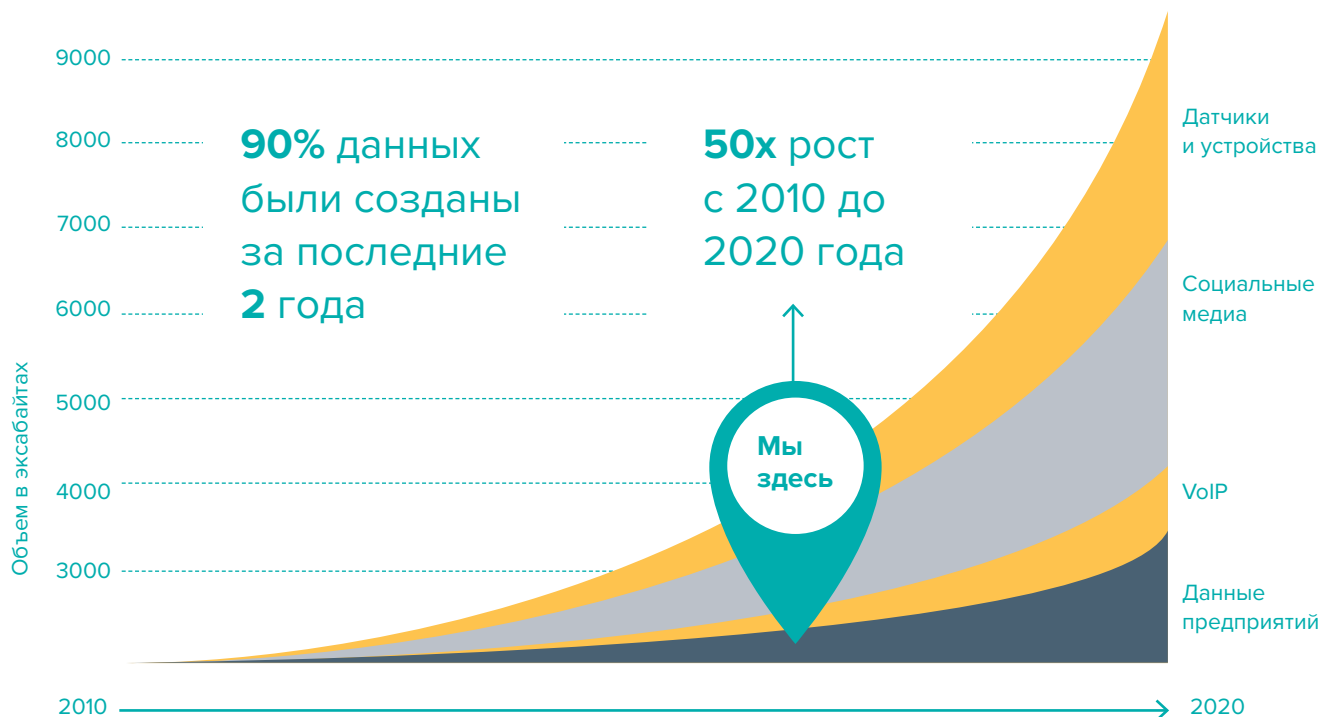
⁴Один зеттабайт (zettabyte) равен 10007 байтов или одному миллиарду терабайтов

Схема 3. Интернет — «сеть всего»

ИНТЕРНЕТ ВСЕГО будет включать в себя привычный нам интернет, существующий как сеть связанных персональных компьютеров и мобильных устройств. Но он будет дополнен интернетом вещей — физических предметов, оснащенных технологиями для взаимодействия друг с другом и с внешней средой и способных принимать самостоятельные решения на основе поступающей информации.

Источник: Авторы доклада





Источник: Familian&1 (2016) Working With Big Data

Схема 4. Рост оцифрованных данных

ных систем при принятии решений в финансовой сфере, медицине, образовании и других сферах⁵.

Отсутствие возможности взаимодействия с машинами на естественном языке остается узким местом компьютерных систем, ограничивающим их присутствие в нашей повседневной жизни. Тем не менее, крупные разработчики продолжают прилагать усилия для решения этой задачи. Так, Apple, Google, Microsoft, Amazon и другие лидеры цифрового рынка уже вывели на рынок продукты, обладающие возможностями (по крайней мере частично) понимать естественную человеческую речь. А это значит, что они получают доступ к еще большим объемам данных, которые, в свою очередь, будут проанализированы и использованы для обучения ИИ.

⁵ Термин «искусственный интеллект» в докладе используется для обозначения компьютерных систем, способных выполнять сложные интеллектуальные задачи и обладающих способностью к самообучению. Это системы, имитирующие работу слабого искусственного интеллекта и не отвечающие всем характеристикам интеллектуальной деятельности. В числе примеров таких систем — Microsoft Oxford, IBM Watson, Google DeepMind, Baidu Minwa. Авторы доклада с интересом наблюдают и участвуют в дискуссиях о природе и границах реализации компьютерного искусственного интеллекта, но подобные вопросы выходят за рамки этого доклада.

⁶ Why deep learning is suddenly changing your life. Fortune.com

Переход от общей цифровизации внешнего мира к цифровизации личного пространства

Другой важный аспект цифровизации — постепенная «надстройка» нашей привычной реальности цифровой, дополненной или виртуальной реальностью.

Технологии виртуальной реальности усиливают цифровой мир, а технологии дополненной реальности стирают границы между мирами. Игра Pokemon Go, собравшая более 100 миллионов пользователей по всему миру за очень короткое время, продемонстрировала возможности дополненной реальности и готовность пользователей применять такие технологии. Уже сейчас дополненная реальность применяется на рабочих местах в сложных производствах, формируя новые способы работы, общения и сотрудничества в масштабах предприятия.



КОРПОРАЦИЯ AIRBUS с 2011 года внедряет Smart Augmented Reality Tool для контроля качества на своих производствах. Планшеты со специальными датчиками и программным обеспечением накладывают схемы прямо поверх реальных объектов, дают моментальный доступ к базам данных, содержащим всю необходимую информацию. К настоящему моменту более 1000 сотрудников Airbus используют Smart Augmented Reality Tool в своей работе.

Следующий шаг цифровизации — развитие био- и нейроинтерфейсов

Простейшие биоинтерфейсы — умные часы, электронные спортивные браслеты — уже стали обычным явлением повседневной жизни. Они позволяют оперативно анализировать и передавать информацию о собственном состоянии. Продолжением этого технологического пакета станут вживляемые датчики, передающие данные о состоянии организма (например, об уровне сахара, гормонах, работе органов) на личный смартфон или лечащему врачу.

В обозримом будущем эти технологии будут усилены развитием нейроинтерфейсов, позволяющих считывать и интерпретировать сигналы головного мозга. Исследователи видят в развитии нейротехнологий важный технологический рубеж, преодоление которого может кардинально изменить общество уже в ближайшие десятилетия.

В 2017 году известный предприниматель-инноватор Илон Маск объявил о создании компании NeuroLink, которая будет работать над созданием полноценного интерфейса «мозг — компьютер».

Группа «НейроНет» Национальной технологической инициативы в РФ с 2014 года работает в направлении кардинального увеличения производительности умственного труда за счет интеграции мозга человека и вычислительных машин. Стремительное развитие этого направления может начаться после завершения расшифровки (картирования) работы мозга, по аналогии с биотехнологической революцией, которая стартовала после расшифровки генома человека.

Есть вероятность, что Нейронет как концепция связности станет следующим этапом развития нынешнего Интернета, в котором взаимодействие агентов (человек — человек, человек — машина) будет осуществляться на базе нейроинтерфейсов. Нейроинтерфейсы предлагают нам возможность создания нового языка общения, но это потребует от пользователей повышения способностей управления собственной нервной системой, регуляции ритмов мозга и удержания внимания. В какой-то степени это можно сравнить с активным развитием мелкой моторики, которая потребовалась

Схема 5. Дополненная и виртуальная реальность

Источник: Авторы доклада

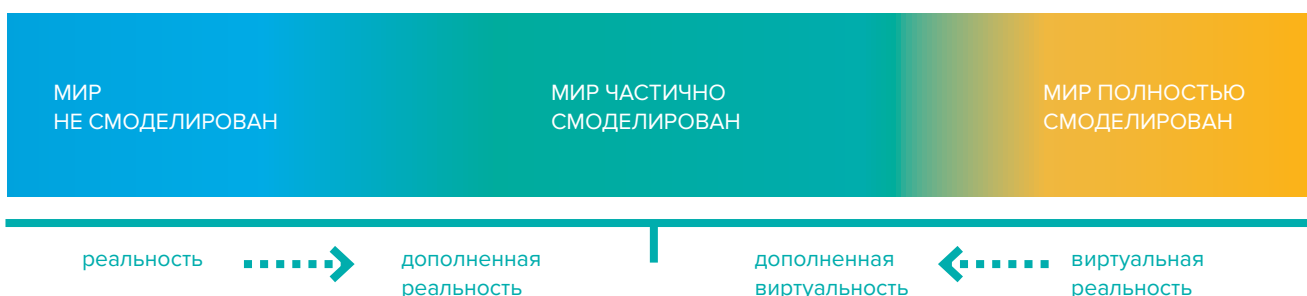




Схема 6. Постепенный переход к цифровизация личного и даже внутреннего мира

Источник: Gartner (2011) Strategic Information Management for Competitive Advantage

большинству людей во второй половине XX века для использования клавиатуры, а затем мыши и сенсорных экранов.

Стоит упомянуть, что при переходе к другому инструментарию прежние навыки могут терять свою актуальность. Так, например, люди, которые постоянно работают за компьютером, начинают терять навык письма от руки.

Сейчас можно лишь гадать, какие навыки начнут уходить при полноценном развитии Нейронета, но уже скоро этот вопрос станет предметом пристального исследования.

ИЗУЧИТЬ ТРЕНД:

Deloitte (2016) **Artificial Intelligence Innovation Report**

OECD (2016) **Science technology and innovation outlook**

OECD (2015), **Data-Driven Innovation: Big Data for Growth and Well-Being**

Sogeti VINT (2014) **Empathic things: Intimate Computing from Wearables to Biohacking**

WEF (2015) **The Global Information and Technology Report 2015: ICTs for Inclusive Growth**. Geneva: World Economic Forum

АСИ (2015) **Подходы к формированию и запуску новых отраслей промышленности в контексте Национальной технологической инициативы, на примере сферы «Технологии и системы цифровой реальности и перспективные «человеко-компьютерные» интерфейсы (в части нейроэлектроники)»**

1.2 Автоматизация в промышленности и экономике

Технические изменения, с которыми столкнулось человечество в конце XIX века, послужили поводом для многочисленных и разнообразных размышлений. О процессе автоматизации высказывались многие исследователи, от К. Маркса до Г. Альтшуллера. В своих интерпретациях они пытались концептуализировать отношения человека и техники, осмыслить наши взаимные роли в наступившем настоящем и приближающемся будущем.

Сегодня мы наблюдаем ускорение рассматриваемого тренда, связанное с распространением автоматизированных технологий управления и производством материальных и цифровых продуктов. Речь идет не только о распространении роботов для выполнения различных физических задач, но и о значимой автоматизации рутинного когнитивного труда с помощью распространения систем слабого искусственного интеллекта.

В этом разделе представлен общий обзор тренда; далее в докладе мы подробнее опишем текущий уровень роботизации промышленности, а также возможные последствия автоматизации для различных секторов экономики.

Промышленная революция

Производственная сфера по мере своего развития проходила стадии значительных технологических скачков, которые принято называть промышленными революциями. Сейчас индустриальное общество проходит через очередную трансформацию, которую некоторые ученые предлагают называть третьей (Дж. Рифкин⁷), либо четвертой (К. Шваб⁸) индустриальной революцией. Этот момент можно также рассматривать как начало 6-го экономического цикла (согласно модели Николая Кондратьева⁹).

Мы будем рассматривать тренд автоматизации в контексте образа «Индустрии 4.0», который был представлен на Ганноверской промышленной ярмарке в 2011 году.

Четвертая промышленная революция характеризуется повсеместной цифровизацией, стиранием граней между физическими, цифровыми и биологическими сферами. Происходящие изменения находятся на пересечении несколь-

ких трендов, но все же ключевое внимание уделяется автоматизации производственных и управленческих процессов.

«Четвёртая промышленная революция» предполагает, что это лишь очередное событие в череде индустриальных революций. Однако есть все основания полагать, что индустрию ожидает качественно более серьезная трансформация, чем всё то, с чем мы успели столкнуться.

Пока само понятие «Индустрия 4.0» не имеет четкого определения, поэтому можно говорить лишь о наборе перспективных пакетов технологий, которые лягут в ее основу, а также о сценариях развития в бизнесе, экономике и социальной сфере. Собственные национальные программы по подготовке к новому промышленному укладу уже появились в других развитых странах, таких как Китай (Made in China 2025), США (Advanced Manufacturing Partnership), Франция (Industrie du Futur), Япония (Smart Society 5.0), Россия (Национальная технологическая инициатива) и др.

Основные элементы новой индустриальной модели

Переход к новой индустриальной модели подразумевает не просто автоматизацию отдельных конвейерных линий производства, где отдельные устройства действуют независимо друг от друга, а создание комплексных производственных систем, связывающих физическое и цифровое пространство. В основе новой индустриальной модели лежат несколько составных элементов:

- >> Развитие индустриальной робототехники позволит заменить ручной труд на большинстве рутинных производственных операций.
- >> Распространение беспилотного транспорта изменит логистику на уровне отдельных предприятий и в масштабах всей экономики.

⁷ Rifkin, J. (2011). **The third industrial revolution: how lateral power is transforming energy, the economy, and the world.** Macmillan.

⁸ Schwab, K. (2017). **The fourth industrial revolution.** Crown Business.

⁹ The sixth Kondratieff – long waves of prosperity. Allianz



>> Новые материалы и аддитивные технологии позволяют автоматизированным системам печатать сложнейшие детали и элементы конструкций.

>> Прямое общение между устройствами за счет развития межмашинных коммуникаций и интернета вещей создает новые протоколы взаимодействия (например, «производственная площадка — станок — конвейер — доставщик»).

>> Использование самообучающихся компьютерных сетей позволит наладить постоянную коллаборацию между подсистемами и выстроить взаимодействие с внешними системами (например, с отделами логистики и продаж). Это значит, что элементы производственной системы станут частично или полностью самоуправляемыми.

Автопилоты на дороге, в воздухе, в поле, повсюду

Сейчас все автопроизводители (и другие крупные компании) работают над созданием различных самоуправляемых систем.

Значительную известность получил автопилот от компании Tesla, который уже сейчас способен парковаться, удерживать скорость, полосу движения и соблюдать дистанцию между машинами, а также перестраиваться между полосами на дороге. Внедрение беспилотных автомобилей будет упираться в технологические и законодательные барьеры, но многие автопроизводители обещают продавать автомобили с полноценным автопилотом уже в 2020 году¹⁰. Это существенным образом изменит наше отношение к автомобилям и поставит под вопрос существование профессии водителей такси.

Автопилотирование не ограничивается автомобилями на дорогах. Различные произ-

водители сельхозтехники уже давно внедряют элементы самоуправления в свою продукцию. Так, например, тракторы John Deere способны самостоятельно вскапывать поле по заранее запрограммированному маршруту, а автоматические системы доставки удобрений принимают решение на основе датчиков, анализирующих весь спектр информации, от погоды до коэффициента светоотражения овощей на грядках¹¹.

В дополнение к автопилоту для машин происходит стремительное развитие беспилотных летательных аппаратов. Уже сейчас интернет-магазин Amazon тестирует доставку товаров с помощью самоуправляемых дронов¹². Неизбежное внедрение самоуправляемых систем для грузовых автомобилей и автопогрузчиков кардинальным образом изменит сектор логистики. Весь процесс погрузки и перевозки материалов между заводами, а также доставки товаров в точки продажи может быть полностью автоматизирован.

Автопилот — это не просто замена водителя за рулем автомобиля, это развитие способностей искусственного интеллекта анализировать сложные потоки входящей информации и самостоятельно принимать оперативные решения. Подобные навыки позволят автоматизировать значимую часть физической деятельности.

Автоматизация когнитивного труда

Автоматизация коснется не только физического труда, но и всего рутинного умственного труда — в первую очередь сфер, где человек пока еще выступает в роли посредника между различными системами.

¹⁰ Отчет «The Autonomous Vehicle 50», Disruptionhub, Февраль 2017

¹¹ «The future of Agriculture», The Economist, 2016-06-09

¹² Программа Amazon PrimeAir доступна некоторым пользователям в Великобритании. Подробнее на сайте <http://amzn.to/primeair>

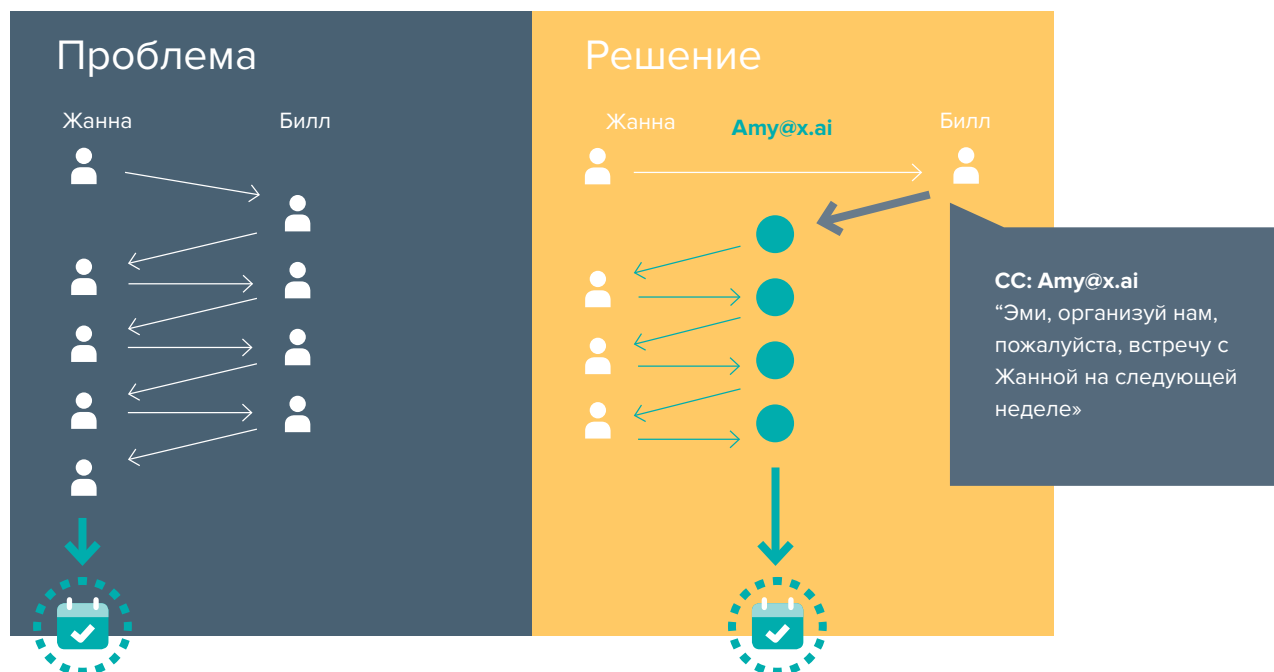


Схема 8. Виртуальный секретарь Amy от x.ai

Источник: x.ai

КОМПАНИЯ X.AI с 2016 года предлагает услуги виртуального секретаря. Искусственный интеллект представляется Эми или Андрю. ИИ способен общаться по почте, при этом он прекрасно понимает обычные фразы на английском языке. Секретарь согласовывает время и место встречи с вашим собеседником, учитывая ваши предпочтения, и текущий график занятости.

Типичный пример такой работы — агенты по бронированию и продаже авиабилетов. До недавнего времени обычный человек не мог самостоятельно написать запрос к базам данных, чтобы узнать о наличии билетов на конкретные рейсы, и тем более купить эти билеты из дома. Для этого требовался специальный агент, который переводил запрос в специальную систему знаков и делал поиск по различным базам данных. Сейчас эта работа сильно упростилась благодаря сайтам-агрегаторам, которые позволяют обычному пользователю сделать поиск билетов сразу по всем доступным базам данных авиакомпаний.

Это еще не полная автоматизация, так как пользователю все равно приходится вводить ограниченные параметры запроса. Однако уже сейчас существуют электронные персональные помощники, которые готовы принимать пожелания о билетах в виде обычной речи и осуществлять поиск подходящих вариантов. В обозримом будущем такие цифровые ассистенты станут повсеместным явлением во всех офисах. Отпадет необходимость не только в агентах по бронированию, но и во многих других ассистентах, выполняющих рутинные задачи. Автоматизация коснется и сотрудников бухгалтерий,

которые ведут и согласовывают различные базы данных, и архитекторов, которые рисуют и перерисовывают рутинные схемы.

Важно понимать, что постепенное обучение различных систем ИИ, происходящее сейчас в различных областях, от распознавания лиц до управления роем беспилотных аппаратов, имеет кумулятивный характер и дальнейшее развитие ИИ будет идти уже на базе полученных данных.

Иными словами, обучив компьютерную систему достаточно эффективно вести бухгалтерию предприятия, нам уже не потребуются обучать этому новые программы (в отличие от новых сотрудников).

ИЗУЧИТЬ ТРЕНД:

BRICS Skill Development Working Group (2016)
Skill development for Industry 4.0 (Whitepaper report)
 Schwab, K. (2016). **The Fourth Industrial Revolution**. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.

1.3 Глобализация экономики, знаний и технологий

Глобализация уже давно стала нашей реальностью. В большинстве стран мира вы можете купить распространенные бренды одежды или электроники, а также поесть в известных ресторанах быстрого питания — собственно, McDonalds, KFC и Starbucks до сих пор воспринимаются как главные символы глобализации.

Производственные цепочки многих товаров уже давно преодолели национальные барьеры. Всё сложнее сказать, где именно произведен тот или иной продукт, ведь разные его части могли быть произведены в разных концах планеты. Но это только верхушка айсберга глобализации.

Все человечество постоянно договаривается об общих протоколах маршрутизации физических грузов (почта, авиасообщение) или информации (интернет, телефония). Современные научные исследования опираются на коллективные знания человечества и ведутся международными группами ученых со всего мира. Культурная глобализация привела к тому, что новые фильмы и эпизоды сериалов приходится запускать к показу в разных странах буквально по часам, чтобы пираты не разнесли их по миру раньше официальных дистрибьюторов.

В последние пару лет устойчивый тренд глобализации начал немного сбиваться — мировые надправительственные структуры потеряли прежний авторитет, началось усиление региональных экономических блоков, Великобритания вышла из Европейского Союза, а новый президент США Дональд Трамп начал говорить о том, что «американизм должен быть выше глобализма». Несмотря на это, фундаментальные причины, приводящие к растущему объединению мира — экономические, научные и культурные — очень сильны, и процесс глобализации в масштабах планеты будет продолжаться.

Глобальные цепочки производства

Цепочка производства и продаж даже такого, казалось бы, простого продукта, как шоколадная паста Nutella, охватывает весь земной шар. Сырье поставляется из Бразилии, Турции, США, Малайзии и африканских стран. Производственные площадки расположены в Канаде, Австралии, Бразилии и нескольких точках Европы. Офисы продаж разбросаны по всему миру.

При этом на каком бы из четырёх континентов ни производилась паста, вкус ее везде будет одинаковым.

Практически любой сложный продукт вовлекает цепочку производителей из десятков стран. В качестве примера рассмотрим Boeing 787 Dreamliner. Для его производства привлекаются производители компонентов по всему миру. На схеме №8 показано, что разные детали самолета производятся в Северной и Южной Америке, в Европе и Азии.

Глобальные поставщики Boeing являются его полными партнерами и инвестируют свои ресурсы в разработку компонентов для самолетов с расчетом в будущем разделить доходы с американской корпорацией. При этом горизонт планирования для всех участников схемы равен длительности программы производства самолета (а это около 30 лет).

Связность компаний обеспечивается по всему миру, что означает не только синхронизацию бизнес-процессов и технологических стандартов, но и схожие требования к кадрам на разных континентах. Одним из ключевых требований, которые глобальные компании предъявляют к своим потенциальным сотрудникам, становится способность к кросскультурным взаимодействиям.

Глобализируются не только товары, но и знания, и культура

В последние десятилетия наблюдается смена характера разделения труда: потоки товаров и финансового капитала, перетекающие из экономики в экономику, замедляются, в то время как потоки знаний и технологий, наоборот, возрастают¹³.

Все чаще научные работы пишутся со-авторами из разных стран¹⁴. Возрастающая сложность задач, стоящих перед современной наукой, требует новых уровней сотрудничества. Само производство знаний становится распределенным и глобальным: в таких проектах,

¹³ Digital globalization: The new era of global flows, McKinsey Global Institute, Февраль 2016

¹⁴ Measuring the Globalization of Knowledge Networks

¹⁵ CERN member states and observer states CERN website

¹⁶ Human Brain Project Partners on HBP website

¹⁷ How «Game of Thrones» became TV's first global blockbuster SALON.com



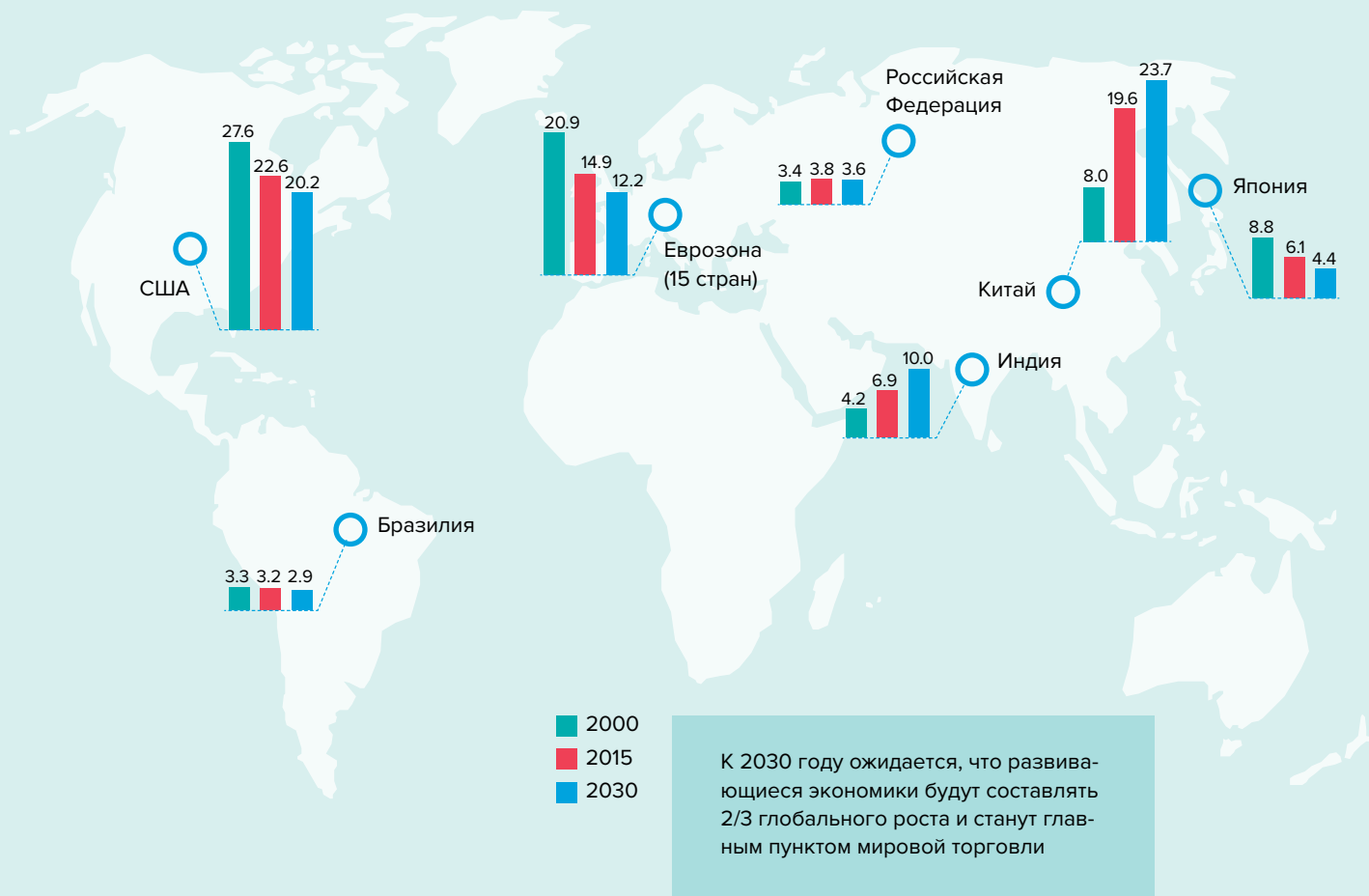
Схема 9. Глобальные поставщики компонентов Boeing 787 Dreamliner

Источник: Reuters

Схема 10. Центр гравитации мировой экономики смещается на юго-восток

Процент мирового ВВП в долларах США

Источник: OECD (2016) Science technology and innovation outlook



как Большой адронный коллайдер¹⁵ или Human Brain Project¹⁶, одновременно задействованы сотни ученых из десятков стран.

Популярная культура уже давно преодолевает национальные границы. Еще до Второй мировой войны Голливуд стал основным поставщиком кинофильмов по всему миру, и с развитием новых медиа его позиции не ослабли. Благодаря цифровому телевидению новые серии ведущих телевизионных сериалов одновременно смотрят миллионы зрителей по всему миру¹⁷. Помимо трансграничного распространения привычных культурных феноменов мы наблюдаем возникновение новой цифровой культуры, не знающей национальных границ. Сетевые компьютерные игры собирают миллионы поклонников по всему миру.

Ярким примером глобализованности современного мира стало появление и стремительное распространение игры Pokémon Go летом 2016 года. За считанные месяцы игра, основанная на дополненной реальности, захватила миллионы пользователей по всему миру¹⁸. Это показывает, как быстро культурный феномен может распространиться в современном сверхсвязанном мире, пренебрегая национальными, культурными и языковыми границами.

В середине XX века центр мировой экономической активности переместился из Европы в Северную Америку. Начиная с периода Второй мировой войны США стали серьезно обходить европейские страны по уровню ВВП. Однако сейчас экономическая роль США и ЕС сокращается, а центр мировой активности постепенно смещается в Азию.

К 2030 году на развивающиеся экономики будет приходиться более $\frac{2}{3}$ глобального роста и большая часть мировой торговли. Флагманами мировой экономики станут страны Юго-Восточной Азии, прежде всего Китай и Индия. Ожидается, что вслед за экономической активностью в регионе будет нарастать активность и в области создания знаний и технологических инноваций.

Китай уже занимает второе место по за-

тратам на R&D среди всех стран мира, уступая только США¹⁹. Смена баланса сил в экономическом и технологическом развитии окажет свое влияние и на глобальный рынок труда. Транснациональные корпорации способны переводить свою деятельность из страны в страну за очень короткие сроки. Это дает толчок развития для территорий, где активно разворачивается новая деятельность, однако вместе с тем является угрозой для тех мест, которым приходится бороться с массовым высвобождением рабочей силы ввиду того, что активная деятельность стихает.

Возникающая глокальность

Постепенные перемены в жизни людей и сообществ XXI века во многом происходят благодаря развившейся способности моментально передавать и получать информацию о происходящем вокруг — в том числе и в самых отдаленных уголках мира.

Если раньше мы могли объединяться в сообщества, постоянно встречаясь друг с другом в специализированных местах (церкви, клубы), то сейчас сообщества по интересам возникают в интернете и уже потом ищут возможности для встреч в реальности²⁰.

Эти же технологии могут быть эффективным способом коммуникации и для жителей одного района, у которых есть общий интерес по поддержанию местного благополучия. Жизнь становится одновременно глобальной и локальной, для обозначения этого феномена было введено слово «глокальный»²¹ (glocal = global + local).

ИЗУЧИТЬ ТРЕНД:

McKinsey Global Institute (2016) **Digital globalization: The new era of global flows**
OECD (2016) **Science technology and innovation outlook**

¹⁸ Why Pokémon GO Became An Instant Phenomenon, huffingtonpost.com

¹⁹ Science, Technology and Innovation Outlook 2016, Organisation for Economic Co-operation and Development

²⁰ Ridings, C. M., & Gefen, D. (2004). Virtual community attraction: Why people hang out online. Journal of Computer-Mediated Communication, 10(1).

²¹ Sharma, C. K. (2009). Emerging dimensions of decentralisation debate in the age of globalisation.

1.4 Экологизация

Запрос на «озеленение» замечен как «снизу» (повышение популярности здорового образа жизни, внимательного потребления), так и «сверху» (внедрение различных экологических государственных и отраслевых политик и стандартов). До определенного момента экология воспринималась в первую очередь как ограничение, накладываемое на экономическую активность ради поддержания чистоты окружающей среды. «Зеленые» навыки были нужны только тем, кто работал в сфере сохранения природы или контроля за выбросом отходов.

Сейчас мы наблюдаем постепенный переход к более целостному пониманию земной экосистемы и роли, которую играет человечество и создаваемые им технологии, в эволюции биосферы. Происходит интеграция экологического мышления практически во все сферы жизнедеятельности.

Вопрос о пределах роста численности человечества

Запрос на экологизацию отчасти развивается как системный ответ на экологические проблемы в разных уголках Земли, которые становятся все более очевидными.

Согласно докладу Living Planet Report²², между 1970 и 2020 годом с лица Земли исчезли две трети популяции диких животных. На важность экологических рисков указывают не только экологи, но и такие организации, как Всемирный Экономический Форум.

В докладе Global Risk Report 2017²³ различные угрозы, которые стоят перед человечеством, оцениваются по степени влияния и их вероятности. Большинство рисков с высокой оценкой и потенциального влияния, и возможной вероятности относятся к экологическим. Необходимы серьезные превентивные действия, чтобы избежать природных катастроф, созданных человеком, или провала в регулировании изменений климата.

Наиболее полный анализ экологических рисков приводится в исследовании Планетарные границы²⁴, которая опирается на системную теорию Земли. Группа исследователей под руководством шведского ученого Йохана Рокстрема и австралийца Уилла Стеффена предложили определить границы планетарной системы, в

которых она может устойчиво существовать. В итоге эксперты выделили девять различных измерений, по которым возможен выход из «зоны безопасного существования», ведущий к разрушению всей системы. Согласно последним данным, нагрузка на планету по двум из этих девяти измерений уже находится в зоне высокого риска, а риски в двух других измерениях стремительно растут (см. схему 11). Надо отметить, что широко обсуждаемый риск климатических изменений авторы считают умеренным, но при этом они указывают на два других значимых риска, которые практически не обсуждаются в СМИ и не известны широкой публике, — снижение биологического разнообразия и разрушение глобального азотного цикла.

Дискуссия о пределах роста индустриальной цивилизации была инициирована в 1972 году одноименным докладом экспертов Римского Клуба.

Согласно предложенной экспертами модели продолжение развития человечества по существующему сценарию приведет к истощению ресурсов и последующему краху цивилизации. Лучшей стратегией предлагался «нулевой рост», для достижения которого необходимо активное ограничение рождаемости и капитальных инвестиций. Возникающая в тот момент экологическая повестка строилась исключительно на пессимистических и алармистских идеях. Но уже во втором докладе 1974 года была предложена модель «ограниченного роста», а в 1987 Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию опубликовала доклад «Наше общее будущее», в котором была изложена парадигма устойчивого развития (sustainable development), при котором «удовлетворение потребностей настоящего времени не подрывает способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности».

²² Living Planet Report 2016, by World Wide Fund for Nature, Zoological Society of London and others.

²³ Global Risk Report 2017, World Economic Forum.

²⁴ Planetary boundaries, Stockholm Resilience Centre, Stockholm University and the Royal Swedish Academy of Sciences

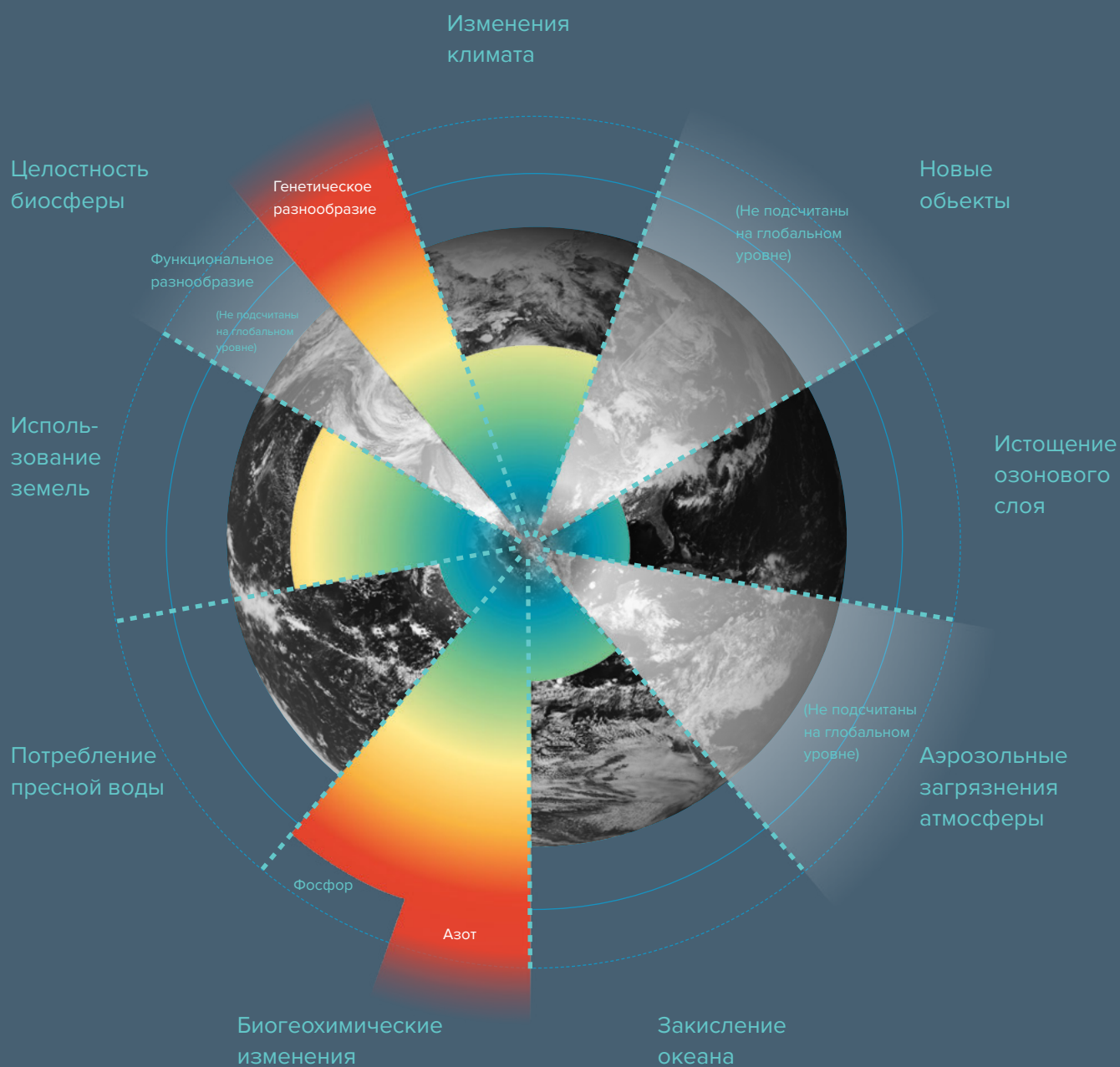


Схема 11. Планетарные границы. Безопасное пространство для существования человечества

От ограничений — к процветанию

Сейчас наблюдается сдвиг экологических парадигм к позитивным концепциям, предполагающих возможность успешного сосуществования и совместного развития человечества, биосферы и других планетарных систем. «Концепция «процветания» (Thrivability)", предложенная Джин Рассел в 2013 году, предполагает, что процветание всей экосистемы в целом подразумевает совместное благополучие каждого человека со всеми остальными — и вместе с тем «частное процветание» как основу такой системы.

Бакминстер Фуллер еще в 1937 указывал на феномен эфемеризации — возможности делать больше с помощью меньшего. По мнению Фуллера, эфемеризация сопутствует прогрессу и позволяет избежать истощения ресурсов.

Практическое применение подобного подхода описано в докладе «Синяя Экономика», подготовленном Гюнтером Паули для Римского Клуба в 2010 году, и ставшем основой одноименной книги. Гюнтер Паули и его команда из Исследовательского института нулевых выбросов (ZERI) отобрали сотню примеров системных инноваций, которые позволили одновременно снизить экологический след и повысить эффективность производства.

Смену парадигм поддерживают многие экологи, которые участвовали в становлении зеленого мировоззрения. В частности, Стюарт Бранд, бывший главным редактором влиятельного сборника «Каталог всей Земли» (Whole Earth Catalogue), опубликовал в 2009 году книгу «Дисциплина всей Земли: манифест экопрагматика».

Бранд признает, что алармистская стратегия, которой придерживались многие экологи, в том числе и он сам, затормозила возможности применения технологий на благо человечества. В книге Бранд призывает экологов начать активно использовать передовые биотехнологии для решения экологических задач — например, для регулирования климата и создания растений, способных озеленить существующие города.

Преодоление дихотомии «экологичность — развитие» отчетливо проявляется в идеях зеленого урбанизма. Долгое время считалось правильным разделять пространство на «эффективный» город и «экологичную» деревню. Пригороды выступали в роли промежуточного звена. Но публикация Европейской Комиссией «Зелёного доклада о городской среде» в 1990 году изменило этот подход.

Архитекторы заявили о возможности озеленения мегаполисов и интеграции экологических практик в городскую жизнь. В 2000 году этот тренд был зафиксирован в книге Тимати Битли «Зеленый урбанизм: уроки европейских городов».

Зеленая альтернатива становится мейнстримом

Общественный запрос на «озеленение» сопровождается развитием технологий, которые делают многие экологические решения экономически эффективными. То, что ещё недавно было маргинальной практикой, интересной только убеждённым защитникам окружающей среды, постепенно становится мейнстримом.

Самые очевидные изменения происходят в сфере энергетики. Еще недавно уголь и газ доминировали на рынке, а инвестиции в солнечную и ветряную энергетику шли в основном на исследование и разработку эффективных технологических решений. Но за последние десять лет ситуация значительно изменилась. В 2016 году Всемирный Экономический Форум сообщил о достижении исторического момента, когда стоимость возобновляемой энергетики²⁵ сравнялась с традиционной в 30 странах мира.

Большая часть электричества все еще производится за счет угля и газа, но альтернативная энергетика уже несколько лет обходит традиционные источники энергии по приросту новых генерирующих мощностей. Китай уверенно удерживает лидерство и по объемам установленных мощностей²⁶, и по запуску новых электростанций.

Аналогичный тренд проявляется в сфере автомобилестроения, где долгие годы электро-мобили не воспринимались всерьез. В 2008 году компания Tesla выпустила модель Roadstar, которая коренным образом изменила представление о возможностях машин, работающих на электричестве. В данный момент большинство

²⁵ Речь идет об электричестве, вырабатываемом солнечными батареями и наземными ветряными станциями. Подробнее: «Renewable Infrastructure Investment Handbook: A Guide for Institutional Investors», World Economic Forum

²⁶ Renewables 2017 Global Status Report, REN21

²⁷ Global EV Outlook 2017, International Energy Agency

²⁸ Electric Vehicle Outlook 2017, Bloomberg New Energy Finance



Схема 12. Распределение прироста мощностей генерации электричества в 2016 году по технологиям производства

Источник: Bloomberg Energy Finance. 2017]

крупных автопроизводителей выпускает или готовит к выпуску свои модели электромобилей²⁷. По прогнозам Bloomberg к 2040 году большинство покупателей будут приобретать машины, работающие на электричестве²⁸.

Многие страны ведут постепенную политику по вытеснению одноразового пластика, вводя налоги или даже полностью запрещая его. Сейчас одноразовые пакеты запрещены в Бангладеш, Китае, Франции и еще в десятках стран, отдельных провинций и городов²⁹.

И это только несколько из длинного списка подобных экологических трендов, ставших за последние десятилетия мейнстримом.

Экосистемный подход

По мере того, как углубляется наше понимание возможностей использования экологических методов при развитии городов или производства, происходит и «озеленение» мышления. Экологические метафоры стремительно входят в нашу повседневную жизнь и в деловую деятельность.

В 1993 году в Harvard Business Review вышла статья Джеймса Мура «Хищники и добыча: новая экология конкуренции», в которой он предложил рассматривать экономическую деятельность как экосистему, где покупатели и производители занимают взаимодополняющие

ИЗУЧИТЬ ТРЕНД:

Beatley, T. (2000). **Green Urbanism: Learning from European Cities**. Washington, D.C.: Island Press
 Fuller, R. B. (2000). **Nine chains to the moon**. Estate of R. Buckminster Fuller.
 Meadows, D. H., Meadows, D. L., & Randers, J. B. WW,(1972) **The Limits to Growth: A report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind**.
 Pauli, G. (2010). **The Blue Economy: 10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs**. Paradigm Publishers.
 Russell, J. M. (2013). **Thrivability: Breaking through to a world that works**. Triarchy Press.
 WEF (2017). **World Economic Forum. The Global Risks Report 2017**.
 International Labour Office. (2012). **Working towards sustainable development: opportunities for decent work and social inclusion in a green economy**. International Labour Office.

роли, совместно эволюционируя в направлении, задаваемом компаниями, которые находятся в центре экосистемы.

За те 25, что прошли с этого момента, метафоры «экосистема», «среда», «ниша», «эволюция» прочно вошли в язык описания процессов в бизнесе и обществе, особенно при разговоре о цифровых продуктах. Сложно подобрать более подходящие термины, чтобы описать деятельность таких компаний, как Apple, Google или Cisco.

Создавая платформы Apple iOS или Google Android для смартфонов и планшетов, корпорации формируют среду, в которую приглашают сторонних производителей³⁰ и потребителей. Их успех в значимой степени зависит от того, наполнится ли их «экосистема» жизнью. При этом создатели платформ не контролируют направление развития технологий, смартфон может развиваться в элемент управления роботом или стать кассовым терминалом — это уже зависит от сторонних разработчиков и запросов потребителей.

Это требует другой логики построения бизнес-процессов — более похожей на ту, которая лежит в основе «настройки» различных организмов (растений, животных, грибов и др.) друг на друга в процессе развития экосистемы — например, тропического леса. Иными словами, каждый участник экосистемы должен думать в терминах всей экосистемы и выгод ее участников, понимать свою роль в сложной системе и оценивать долгосрочные последствия своих действий.

Вполне очевидно, что способность мыслить экосистемно и строить процессы по принципам биомимикрии становится навыком, необходимым для менеджеров и разработчиков во всех отраслях экономики.

²⁹ [Report on actions to reduce circulation of single-use plastic bags around the world](#), Clean Up Australia

³⁰ Этот процесс развернуто описан в статье R.Garud et al. (2002) Institutional Entrepreneurship in the Sponsorship of Common Technological Standards: The Case of Sun Microsystems and Java http://digitalcommons.wcupa.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=man_facpub

1.5 Демографические изменения

Скорость демографических изменений, с которыми человечество столкнулось за последнее столетие, не имеет прецедентов в истории. Продолжительность жизни, которая и так уже достигла впечатляющих цифр, продолжает увеличиваться во многих странах мира. Урбанизация остаётся одним из ключевых факторов, определяющих демографические тенденции. Она во многом поддерживает изменение роли женщин и детей в экономике и обществе.

В целом в мире наблюдается стабильный рост продолжительности жизни. Согласно прогнозам ООН, средняя продолжительность жизни в мире в 2050 году увеличится до 76 лет. Эти расчеты основаны на предположении о замедлении темпов роста продолжительности жизни в развитых странах. Некоторые исследователи указывают, что современные медицинские технологии позволят сохранить темпы роста продолжительности жизни.

Согласно прогнозу Оэппен и Ваурхел, ряд стран, входящих в ОЭСР, к 2050 году могут преодолеть порог в 100 лет для средней ожидаемой продолжительности жизни при рождении³¹. Но речь идет не просто о росте продолжительности жизни, но и о продлении срока активной

жизнедеятельности. В странах ОЭСР люди в возрасте 60 и более лет уже не ограничиваются тихой пенсией, но хотят жить полноценной жизнью.

Согласно исследованиям американского геронтолога Роберта Батлера, современное общество не готово принять в свои ряды активных людей старшего возраста, оно находится во власти сложившегося стереотипа о немощных стариках и проявляет эйджизм. При этом рост доли стареющего населения на фоне снижения доли молодых провоцирует ряд экономических проблем в развитых странах, так как финансировать пенсии для растущей доли пожилых становится все сложнее. Это приведет к тому, что возраст выхода на пенсию будет увеличиваться, а уровень доходов пенсионеров — снижаться³².

³¹ Oeppen, J., & Vaupel, J. W. (2002). Broken limits to life expectancy. *Science*, 296(5570), 1029-1031

³² *Pensions and ageing populations: the problem explained* Financial Times August 26, 2016

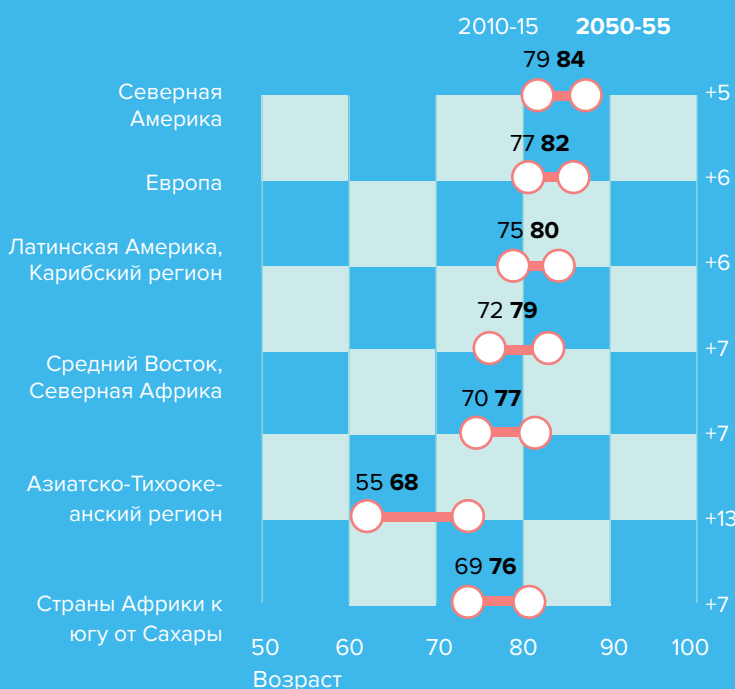


Схема 13. Ожидаемая продолжительность жизни по регионам

Источник: расчеты на основе данных ООН, Мировые демографические перспективы: редакция 2010

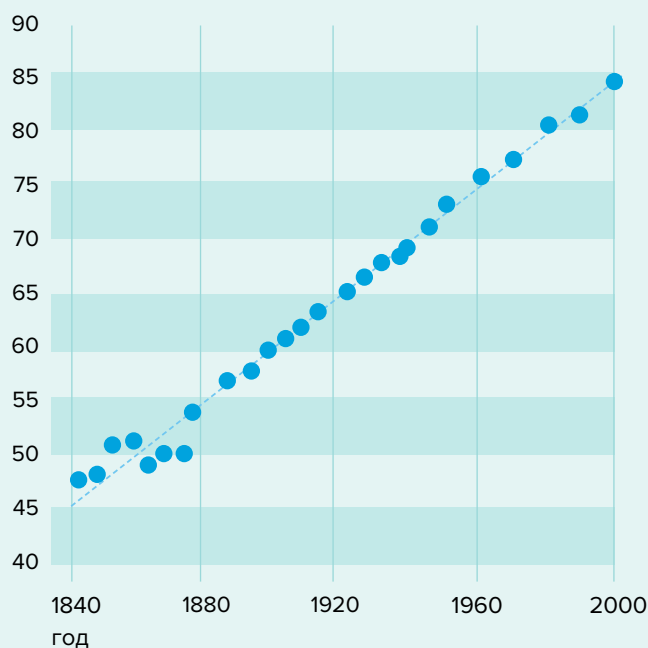


Схема 14. Рост ожидаемой продолжительности жизни женщин в развитых странах, 1840 – 2000

Данные, представленные на рисунке, взяты по шести странам: Австралии, Исландии, Японии, Новой Зеландии, Норвегии и Швеции

Источник: J. Oeppen and J.W. Vaupswl, «Broken limits of life expectancy», Science

Изменение роли женщин

В мире продолжается изменение роли женщины в экономике: в общем можно говорить о тренде перехода от ведения домашнего хозяйства к активному участию на рынке труда. В большинстве стран, входящих в ОЭСР, внимание уделяется равным возможностям занимать управляющие позиции и получать одинаковую заработную плату за одинаковый труд. Во многих странах Азии, Африки и Ближнего Востока женщины только начинают полноценно участвовать на рынке труда, а в некоторых странах это участие все ещё ограничено. Согласно докладу Международной Организации Труда, урбанизация и другие социальные перемены повлекут значительное увеличение доли женщин на рынке труда в развивающихся странах³³.

Изменение модели детства

В современной психологии и педагогике наблюдается тренд к переходу от восприятия детства как периода становления, подготовки к «реальной взрослой жизни» к восприятию этого периода жизни как самоценного, обладающего значимостью «здесь и сейчас»³⁴.

Дети растут в быстро меняющемся мире, который не всегда понятен самим взрослым. Все сложнее говорить об отдельном периоде «подготовки ко взрослой жизни», так как в большинстве сфер жизни потребуется постоянно учиться и переучиваться. Новое поколение оказывается в выигрышном положении, так как для них многие технологии — привычная часть мира, в котором они родились. Это позволяет им влиять на рынок через формирование спроса или даже стать сотворцами цифрового мира (программисты, видеоблогеры, геймеры и пр) ещё до того, как они закончат школу. Происходит размытие границ детства: предыдущие паттерны уже не подходят для описания этого периода, а новые пока еще не сформировались.



Схема 15. Изменение модели детства

Источник: Global Education Futures

³³ Elder, Sara, and Andrea Smith. Women in labour markets: Measuring progress and identifying challenges. International Labour Office, 2010.

³⁴ Поливанова, К. Н. (2016). *Детство в меняющемся мире. Современная зарубежная психология*, 5(2), 5-10.

Влияние демографических изменений на рабочие места

Продолжающиеся демографические изменения окажут ощутимое влияние на образ рабочих мест в будущем, хотя это влияние не столь очевидно по сравнению с прочими трендами, указанными в этой главе.

>> Увеличение числа людей в возрасте от 60 лет и старше, продолжающих работать в своей профессиональной нише, что создает напряжение для нового поколения рабочих.

>> Формирование спроса на новые услуги (в том числе на обучение новым навыкам) людьми, продолжающими активную жизнь в возрасте 60+.

>> Увеличение доли работающих женщин в странах, где паритет еще не достигнут, и выравнивание заработной платы в странах, где женщины уже активно присутствуют на рынке труда.

>> Всё увеличивающаяся самостоятельная роль детей в цифровой экономике (как в качестве потребителей, так и в качестве участников рынка труда).

>> Рост спроса на специалистов, понимающих специфику старшего и младшего поколений во всех областях экономики.

>> Необходимость навыка межвозрастного общения не только при работе с клиентами, но и в выстраивании отношений с коллегами. В скором будущем можно будет встретить команды, в которых будут работать люди младше 18 и/или старше 80 лет.

>> Окончательное разрушение границ между жизненными периодами «подготовка-работа-пенсия» за счёт демографических изменений, которые приведут также к всеобщему признанию необходимости учиться и переучиваться в течение всей жизни.

ИЗУЧИТЬ ТРЕНД:

Butler, R. N. (2010). **The longevity revolution: The benefits and challenges of living a long life.** PublicAffairs.

Elder, S. and Smith, A. (2010) **Women in labour markets: Measuring progress and identifying challenges.** International Labour Office.

Mayall, B. (1994). **Children's childhoods: Observed and experienced.** Psychology Press.

Oeppen, J., & Vaupel, J. W. (2002). **Broken limits to life expectancy.** Science, 296(5570), 1029-1031

Zemke, R., Raines, C., & Filipczak, B. (2000). **Generations at work: Managing the clash of Veterans, Boomers, Xers, and Nexters in your workplace** (p. 280). New York, NY: Amacom.

Поливанова, К. Н. (2016). **Детство в меняющемся мире.**//. 2016. Т. 5.№ 2. С. 5-10. Современная зарубежная психология, 5(2), 5-10.

1.6 Сетевое общество

Термин «сетевое общество» был предложен в 90-е годы европейскими социологами Яном ван Дейком и Мануэлем Кастельсом. Они предсказали, что распространение сетевых технологий коммуникации кардинальным образом изменит устройство общества и образ жизни каждого отдельного человека.

В странах ОЭСР к глобальной сети уже подключено более 80%³⁵ населения, а в странах, где этот показатель ниже, наблюдается устойчивый рост пользователей. Мы наблюдаем распространение новой сетевой культуры, которая проявляется в изменяющемся отношении людей к работе, потреблению, досугу и другим аспектам жизни. Эти изменения сопровождаются технологическим прогрессом, который упрощает распределённое управление ресурсами и позволяет отойти от привычных иерархических систем администрирования.

Работа в сети

В мире, связанном сетями, постепенно исчезает необходимость ходить в офис по стабильному графику и работать на одну компанию. Все больше людей становятся фрилансерами³⁶. Все возможные рынки труда, начиная от программистов и копирайтеров, заканчивая сантехниками и нянями, дают возможность прямого контакта между заказчиком и исполнителем. Система отзывов помогает построить доверительные отношения и практически исключает необходимость в централизованном регулировании.

В сетевом мире возникает новая инженерная культура. Мейкеры (от англ. maker — создатель) пользуются доступностью новых технологий и создают любительские проекты, некоторые из которых становятся прототипом новых промышленных продуктов³⁷.

Все больше людей решают работать на себя и становятся предпринимателями³⁸, а интернет помогает им продвигать свои товары или даёт возможность полностью перейти в цифровую экономику. Рабочим местом фрилансера и предпринимателя может быть собственная гостиная или кафе в любой точке мира с надёжным интернет-доступом. Но многие из них предпочитают работать в коворкингах (от англ. coworking — совместная работа), где за умеренную плату получают доступ к офисной инфраструктуре —

но, что еще более важно, оказываются в компании близких по духу людей.

Осмысленное потребление

Постоянно участвуя в обмене информацией друг с другом и с компаниями-производителями, мы формируем новое отношение к потреблению и производству.

Корпорация Ericsson выделяет пять основных типов потребления, возникающих в сетевом обществе³⁹:

- >> Персонализированное потребление (потребитель настраивает товары или услуги под себя).
- >> Совместное создание (потребитель столь серьёзно включается в дизайн и производство продукта, что стирается грань между потребителем и производителем).
- >> Краудфандинг (участие потребителей в финансировании бизнеса для создания новых товаров и услуг. Потребители не только вкладывают свои деньги, но и становятся участниками сообщества, заинтересованного в реализации проекта).
- >> Спрос на ремесленничество (на фоне роста массового производства потребители хотят не просто уникальных товаров, но предметов, созданных конкретным человеком, с конкретной историей и смыслом).
- >> Совместное потребление (приобретение товаров для общего пользования или предоставления продуктов в краткосрочную аренду).

³⁵ OECD Internet users in 2016 Q4 by Internet World Stats

³⁶ What the Rise of the Freelance Economy Means for the Future of Work. Huffingtonpost.com

³⁷ Impact of the Maker Movement 2013. By Deloitte

³⁸ Behind the rise of entrepreneurship. Fortune.com

³⁹ Disruption of the Old Consumption Logic. Ericsson.com

Стремительное распространение экономики совместного потребления (sharing economy) отражает идеи сетевого общества. Потребители хотят пользоваться конкретными продуктами только тогда, когда они нужны, и не хотят владеть ими в остальное время. Таким образом они сокращают свой экологический след и снижают издержки по содержанию имущества⁴⁰.

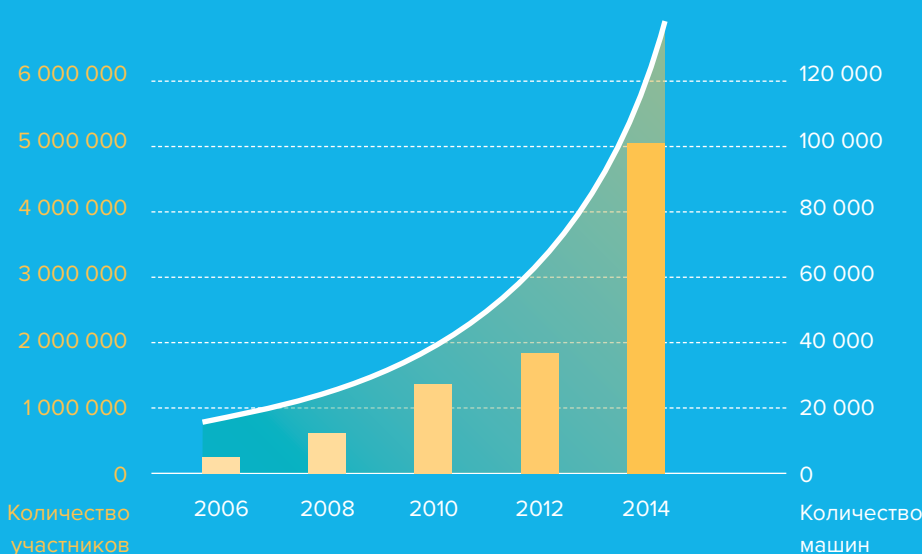
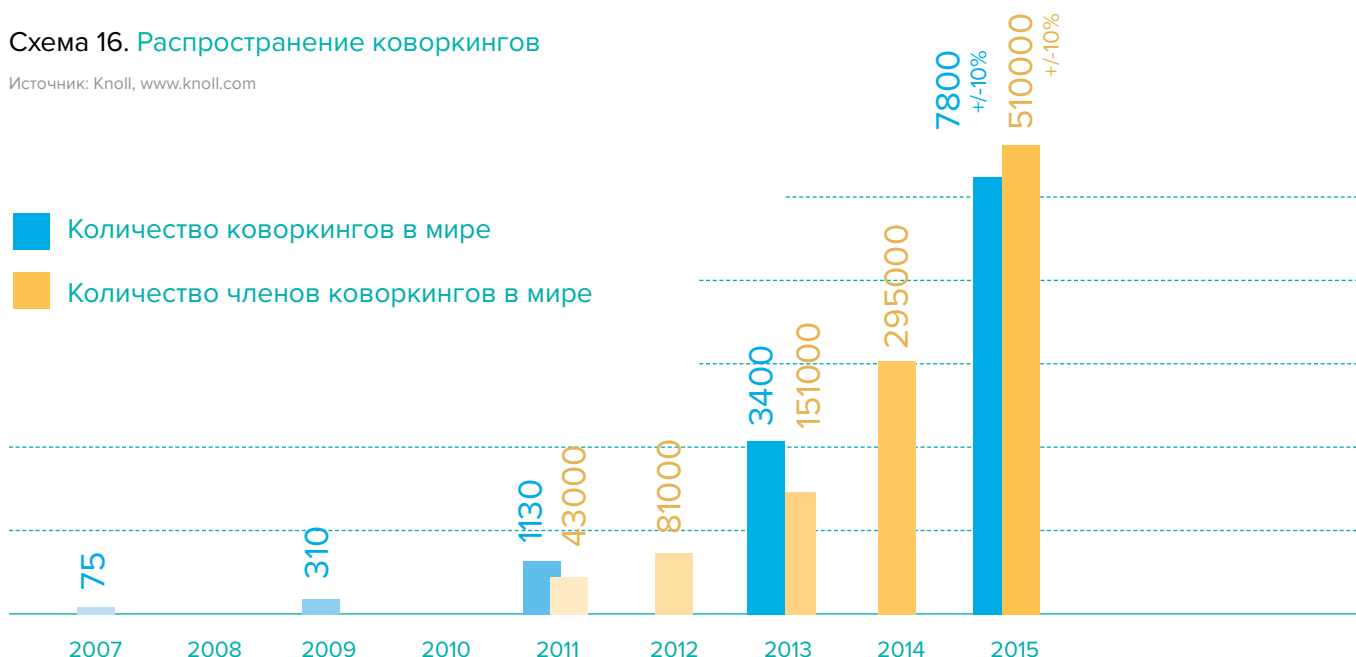
Самый очевидный прорыв уже произошел благодаря распространению сервисов совместного пользования автомобилями. Каршеринги

(от англ. car sharing — «делиться автомобилем») можно встретить в большинстве крупных городов мира. Развитие беспилотных автомобилей увеличит удобство подобных программ, поскольку машина сможет сама в любой момент подъехать в нужное место.

⁴⁰ Hamari, J., Sjöklint, M., & Ukkonen, A. (2016). The sharing economy: Why people participate in collaborative consumption. Journal of the Association for Information Science and Technology, 67(9), 2047-2059.

Схема 16. Распространение коворкингов

Источник: Knoll, www.knoll.com



Данные по 33 странам:

Австралия, Австрия, Бельгия, Бразилия, Канада, Китай, Чехия, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Венгрия, Индия, Израиль, Ирландия, Италия, Япония, Малайзия, Мексика, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Португалия, Россия, Сингапур, Испания, Южная Корея, Швеция, Швейцария, Турция, Соединенное Королевство и Соединенные Штаты.

Схема 17. Распространение каршеринга

Источник: TSRC, Winter 2016 Carsharing Outlook

Общество игры

Одним из ключевых элементов новой сетевой культуры стали игры. По различным оценкам от 2.2 до 2.6 миллиардов людей играют в различные видеоигры^{41,42}.

Еще в 2013 году известный разработчик компьютерных игр Эрик Зиммерман опубликовал «Манифест для Века игры» (Manifesto for a Ludic Century) в котором указал, что игры имеют большую культурную историю, а цифровая эпоха просто дает им шанс вернуться на свое место.

Процесс игрофикации уже давно вышел за пределы индустрии развлечений и сейчас затрагивает все сферы жизни — от образования и отношений, до построения карьеры и общества⁴³. Игры, в отличие от большинства других форм трансляции культуры, обладают важной характеристикой, отражающей одну из ключевых ценностей сетевого общества: они интерактивны, они подразумевают активное участие потребителя, они приглашают к сотворчеству.

Игра Pokemon Go, о которой мы уже упоминали в нашем докладе, предлагает хороший пример того, как игры становятся поводом для совместного действия в реальном мире и может быть дать представление о прообразе общества игры (ludic society⁴⁴).

Новый подход к бизнесу

Старые иерархические системы управления с трудом выживают в сетевом обществе. Им на смену приходят новые формы сообществ и команд, основанные на интеграции локального опыта, глобального видения и интегрального подхода к деятельности, объединяющей творческую и рабочую реализацию. В корпоративном секторе этот тренд проявляется в распространении новых схем управления.

>> Agile-менеджмент⁴⁵ — подход, который предполагает гибкое управление проектами для создания работающего продукта с помощью череды прототипов. Он опирается на свободное сотворчество участников процесса. Этот подход зародился в сфере разработки IT-продуктов, но со временем стал применяться не только в IT-сфере.

>> Холократия⁴⁶ — система управления организацией, в которой полномочия распределяются по сети самоорганизующихся команд. Основное внимание уделяется созданию общих правил, выявлению индивидуальных ролей, организации малых команд и построению взаимодействия между ними.

>> Бирюзовые организации⁴⁷ — такой подход исходит из предпосылки, что организации способны эволюционировать в самоуправляемые структуры. Эти новые организации реализуют свою миссию в этом мире и каждый сотрудник вкладывается в нее по мере своих возможностей.

Новые организации и сообщества возникают как сеть взаимосвязанных индивидов и небольших групп, создавая среду для полноценной реализации человека. Внешняя мотивация премиями и карьерным ростом уступает место развитию внутренней мотивации созидать и реализовывать совместные масштабные проекты на благо общества.

⁴¹ Global Games Market Report. Newzoo.com

⁴² Internet Trends 2017. Code Conference. Kleiner Perkins (p 81)

⁴³ Walz, S. P., & Deterding, S. (Eds.). (2015). **The gameful world: Approaches, issues, applications.** Mit Press.

⁴⁴ Mäyrä, F. (2017). Pokémon GO: Entering the Ludic Society. Mobile Media & Communication, 5(1), 47-50.

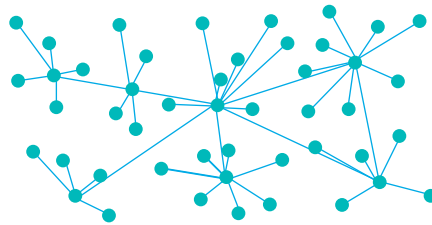
⁴⁵ Agile Alliance

⁴⁶ Holocracy.org

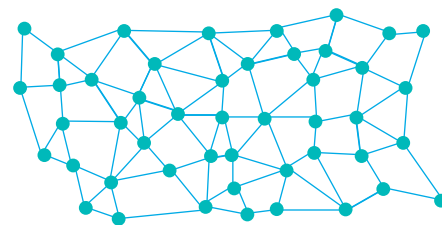
⁴⁷ ReinventingOrganizations.com



Централизованные



Децентрализованные



Распределенные

Схема 18. Централизованные, децентрализованные и распределенные сети

Источник: Baran, P. (1964) On Distributed Communication. RAND

Blockchain и сила сетей

Технология Blockchain лежит в основе известной криптовалюты Bitcoin, но имеет потенциал применения во всех областях работы с данными. Эта технология позволяет создавать распределенные базы данных с крайне высокой степенью безопасности без центральных узлов или агентов по верификации. В базах данных, построенных на Blockchain, вся информация хранится одновременно у многих пользователей и её крайне сложно уничтожить. Каждая транзакция подтверждается многочисленными участниками, что защищает данные от манипуляций. В Blockchain нет главного, нет даже ответственного секретаря или центрального узла хранения данных — это протокол, на основе которого будут расти сети нового поколения.

Сетевое общество предполагает устранение различных посредников при регистрации или учёте прав собственности на любое имущество, а также при заключении любых сделок с материальными или нематериальными активами. Это приведет к колоссальным изменениям в государственной и корпоративной бюрократии и к полномасштабной демократизации финансового сектора.

ИЗУЧИТЬ ТРЕНД:

- Castells, M. (2011). **The rise of the network society: The information age: Economy, society, and culture.** John Wiley & Sons.
- Gunasekaran, A. (2001). **Agile manufacturing: the 21st century competitive strategy.** Elsevier.
- Laloux, F. (2014). **Reinventing organizations: A guide to creating organizations inspired by the next stage in human consciousness.** Nelson Parker.
- Makimoto, T., & Manners, D. (1997). **Digital nomad.** Wiley.
- Robertson, B. J. (2015). **Holacracy: The revolutionary management system that abolishes hierarchy.** Penguin UK.
- Sundararajan, A. (2016). **The sharing economy: The end of employment and the rise of crowd-based capitalism.** MIT Press.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). **Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World.** Penguin.
- Walz, S. P., & Deterding, S. (Eds.). (2015). **The gameful world: Approaches, issues, applications.** Mit Press.

1.7 ▲ Ускорение технологических и социальных изменений

Ускорение технологических и социальных изменений — это метатренд, который проявляется во всех шести ключевых трендах, описанных выше в этой главе. Мир не просто изменяется, он изменяется нарастающими темпами.

Одним из первых о проблеме технологического и социального ускорения в обществе заявил Элвин Тоффлер в книге 1970 года «Шок будущего». Тоффлер анализировал проблему негативного влияния ускоряющихся изменений на общество. Изменения заставляют людей чувствовать себя отрезанными, страдающими от «сокрушительного стресса и потери ориентации», шокированными будущим.

Ускорение темпов технологического роста становится отчётливо видно, когда мы сравниваем скорости распространения новых технологий в XX и XXI веках.

Если на освоение электричества с момента его изобретения нам понадобились десятилетия, то повсеместное распространение смартфонов в развитых странах составило считанные годы.

В 90-е годы прошлого века математик Вернон Виндж, а за ним футуролог Рэймонд Курцвейл заявили, что нарастание скорости развития и внедрения технологий уже в ближайшие десятилетия с высокой вероятностью может привести к технологической сингулярности — гипотетическому моменту, по прошествии которого технический прогресс станет настолько быстрым и сложным, что окажется недоступным человеческому пониманию.

К этому моменту возникнет полноценный саморазвивающийся искусственный интеллект, который возьмет на себя ответственность за управление технологическим и социальным развитием. Хотя это утверждение кажется нам достаточно спорным, сам факт ускорения темпов социальных и технологических изменений не вызывает сомнений.

Российский астрофизик Александр Панов и австралийский ученый-эволюционист Грэм Снукс независимо друг от друга и на основе разных наборов данных пришли к выводу, что

Схема 19. Внедрение технологий в США

График построен на основе иллюстрации «Массовое использование изобретений» из книги Реймонда Курцвейла «Сингулярность уже близка». На графике изображена ситуация в США, но скорость распространения инноваций увеличивается во всех странах.

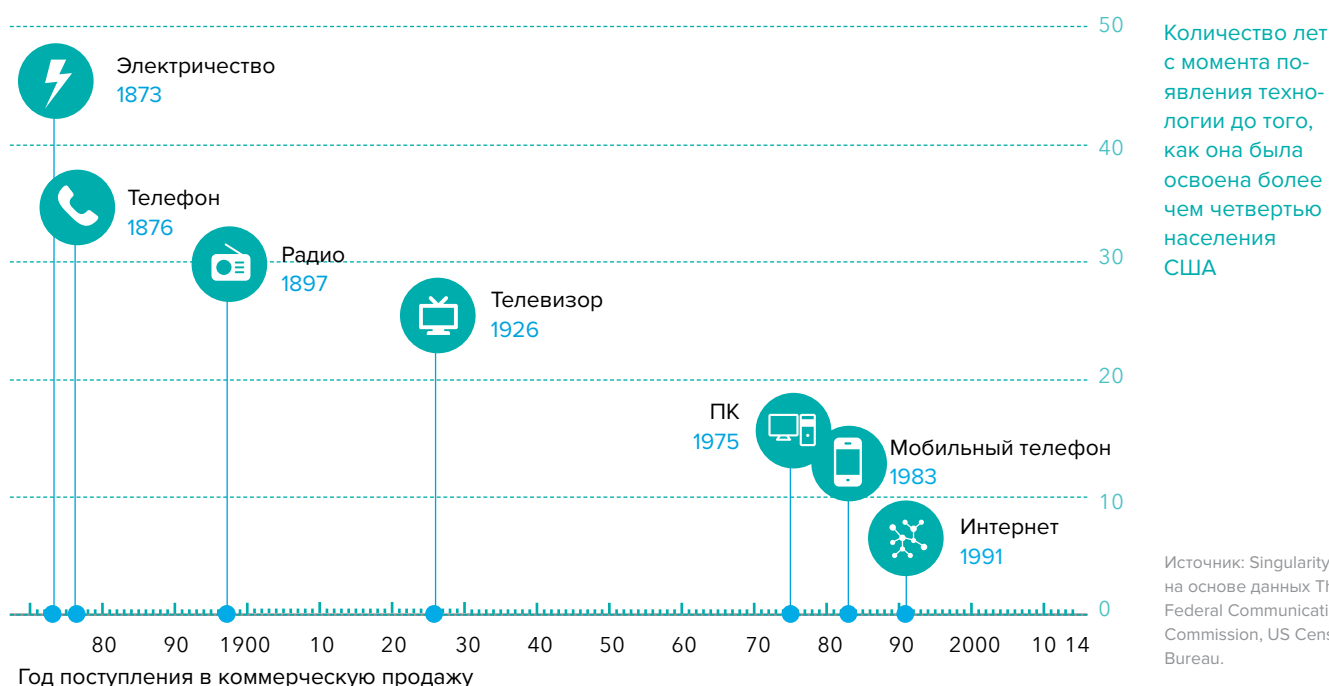




Схема 20. «Кривая Панова-Снукса» описывает ускорение как общее свойство эволюции

Источник: Panov A.D. The singular point of history // Social Sciences Today, 2005b, #1: 122-137

биологическая и технологическая эволюция ускоряется, и это неотъемлемое свойство самой эволюции. Они построили математические модели, которые показали, что каждое из основных биологических и технологических преобразований на протяжении истории жизни на Земле занимает всего одну треть времени своего предшественника, так как опирается на результаты предыдущей фазы (технологические или генетические).

Российский культурный антрополог Аноп Назаретян в 2008 году объединил данные этих исследований и предложил «кривую Панова-Снукса», отражающую ускоряющийся рост на соответствующих графиках.

Учитывая этот метатренд, стоит принять во внимание, что все изменения, описанные в этой главе, будут происходить быстрее, чем подобные преобразования происходили в прошлом. Перед человечеством стоит сложнейшая задача — справиться с возрастающей скоростью изменений.

ИЗУЧИТЬ ТРЕНД:

Kurzweil, R. (2005). **The Singularity is Near.**

Mokyr, J. (2011) **The gifts of athena: Historical origins of the knowledge economy**

Panov, A.D. (2005) **Scaling law of the biological evolution and the hypothesis of the self-consistent Galaxy origin of life. Advances in Space Research, 36 (2), pp. 220-225**

Snooks, G.D. (2008) **A general theory of complex living systems: Exploring the demand side of dynamics. Complexity, 13 (6), pp. 12-20.**

Toffler, A. (1970). **Future shock.** New York: Bantam

Vinge, V. (1993). **The coming technological singularity: How to survive in the post-human era. Whole Earth Review, winter 1993.**

Ковалевич Д. А., Щедровицкий П. Г. (2016) **Конвейер инноваций**

1.8 Новый сложный мир

Подводя итоги данного раздела и анализируя описанные тренды, мы полагаем, что экономику будущего ждут существенные изменения. Мы выделяем растущие и стагнирующие сегменты, которые определяют структуру этой новой экономики.

Растущие сегменты

- >> Автономное киберфизическое производство
- >> Беспилотный транспорт
- >> Тотальная связность
- >> Гибридная реальность
- >> Локализация производства
- >> Горизонтальные структуры управления
- >> Экологичное производство и сервисы
- >> Высоко персонализированные сервисы (в здравоохранении, индустрии красоты и спорта, образовании и других областях)
- >> Практики ludic-сообществ, естественным образом объединяющих работу, творчество и повседневную жизнь

Стагнирующие сегменты

- >> Ручной труд в большинстве производственных и многих сервисных операциях
- >> Централизация инфраструктуры, управления и развития
- >> Города как центры массового промышленного производства
- >> Рутинный интеллектуальный труд и посредничество (занятость в продажах, маркетинге, логистике, финансах, ИТ-поддержке и др.)
- >> Крупные индустриальные производства как крупные работодатели
- >> Жёсткие границы между работой, творчеством, обучением, игрой и жизнью

Новые сложные задачи для человека

Каждый участник экономики будущего будет существовать в мире, который окажется на порядок сложнее, чем тот, к которому мы привыкли. Это приведёт к появлению нового класса сложных задач, которые придется решать человечеству и его отдельным представителям.

Сейчас этот мир всё чаще описывается термином VUCA⁴⁸.

⁴⁸ Bennett, N., & Lemoine, G. J. (2014). What a difference a word makes: Understanding threats to performance in a VUCA world. *Business Horizons*, 57(3), 311-317.

МИР

V

Volatility

волатильность
изменчивость
нестабильность

U

Uncertainty

неопределённость
неясность

C

Complexity

сложность

A

Ambiguity

аморфность
неоднозначность
двойственность

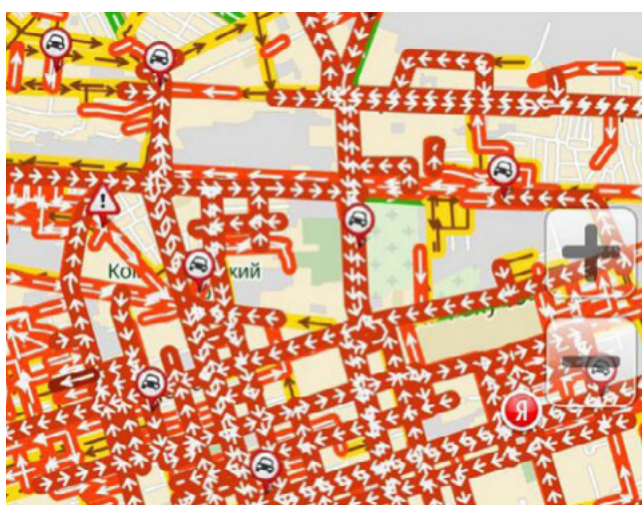
Схема 21. Характеристики нового сложного мира — VUCA World.

Мир сложных систем

Мы существуем в мире сложных систем, и с каждым днём мы увеличиваем их сложность.

В итоге, взаимодействие множества составных частей приводит к возникновению новых свойств, которые не могут быть сведены к свойствам подсистемного уровня.

Распространение самоуправляемых агентов (машин, дронов, роботов, виртуальных помощников), постоянно принимающих самостоятельные решения, увеличивает сложность систем, с которыми нам придётся работать.



yandex.ru/maps

РЕГУЛЯЦИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ В МЕГАПОЛИСЕ — типичный пример сложной проблемы, в которой множество отдельных субъектов соревнуются за ограниченный ресурс.

Эта система обладает всеми чертами сложных систем, описанными советским кибернетиком Леонардом Растригиным⁴⁹:

- >> отсутствие математического описания или алгоритма;
- >> «зашумленность» в связи с обилием второстепенных процессов;
- >> «нетерпимость» к управлению, наличие собственного «намерения»;
- >> нестационарность, эволюция во времени;
- >> невозпроизводимость экспериментов с ней.

⁴⁹ Растригин Л. А. Адаптация сложных систем: Методы и приложения. Рига: Зинатне, 1981

«Каждый успех наших знаний приносит больше проблем, чем решает»⁵⁰

Развитие технологий по мере развития цивилизации всё больше направлено на вызовы, порождаемые самим человеком.

На протяжении большей части истории человечества технологические решения появлялись в попытке решить одну из внешних проблем выживания: защита от холода или от хищников, обеспечение себя пропитанием, создание новых способов добычи энергии или транспортировки. Каждое такое решение уменьшало внешние угрозы за счет роста сложности «искусственной среды» (то есть, существовала отрицательная обратная связь между угрозами и сложностью техносферы). Но одновременно — каждое технологическое решение, усложняя общество, порождало множество внутренних проблем (то есть, существует положительная обратная связь, петля самоусиления). Появилось оружие для защиты от хищников — и люди стали воевать им друг с другом; люди стали жить в городах — и распространились болезни и нищета. Сейчас мы живем в городах, где нас окружает в основном неживая природа, а количество других живых видов минимально — то есть, между нами и средой нашего естественного обитания возникла «прослойка» в виде техносферы. И при этом, в начале 21 века главной угрозой человечеству и даже жизни на Земле стал сам человек — основные планетарные риски связаны с нашей собственной деятельностью. Мы находимся в цикле непрерывно возрастающей сложности (см. схему 22), и вопрос нашего коллективного успеха на планете в этом столетии будет напрямую связан с нашей способностью «обуздать» растущую сложность цивилизации.

Типичным примером такой эволюции проблем выступает расщепление атома. Атомная энергия позволяет человечеству создать атомные ледоколы и достичь Северного полюса, но при этом даёт возможность уничтожить жизнь на планете и создаёт угрозу ядерного терроризма.

На системном уровне это подводит нас к существованию двух потоков обратной связи, определяющих сложность систем и институтов. С каждым витком фактор внешней среды

⁵⁰ Луи де Бройль, французский физик, удостоенный Нобелевской премии 1929 по физике за открытие волновой природы электрона.



Схема 22. **Логика эволюции систем человеческого общества**

Автор: П. Лукша

уменьшается, но фактор внутренних проблем растет. Системе необходимо совершить эволюционный переход, чтобы справиться с растущими сложностями.

На каждом этапе развития технологий более простые операции технологизируются и автоматизируются, что позволяет перейти в область более сложных операций. Мы ожидаем, что вытеснение человека из рутинного труда будет сопровождаться появлением задач нового уровня сложности.

В дальнейших главах нашего доклада мы подробнее рассмотрим влияние трендов на рабочие места в различных секторах экономики. Но есть и общие черты, которые будут касаться всех людей, реализующих себя в этом мире.

В новом сложном мире:

- >> не будет профессий, навыки для которых получают в юном возрасте и в дальнейшем не переучиваются;
- >> не будет простой работы, предполагающей выполнение рутинных операций на конвейере;
- >> не будет линейной иерархии, где у подчиненного нет возможности принятия решения, а вся ответственность лежит на начальстве;
- >> не будет рутинной работы за компьютером, когда понятно что, откуда и куда надо скопировать;
- >> не будет четких границ между личным и рабочим временем;

- >> будет много новых профессий, для которых ещё нет названия и которые будут постоянно меняться;
- >> будет работа, требующая настройки и обучения сложных систем;
- >> будут горизонтальные команды, работающие над общей целью;
- >> будут рабочие места в виртуальной реальности, а дополненная реальность станет привычным явлением;
- >> будет возможность и даже необходимость совмещать творческую и профессиональную реализацию.

Добро пожаловать в новый сложный мир!

2. Изменение различных секторов экономики

2.1 Секторы экономики и виды выполняемой работы

Чтобы проанализировать влияние трендов на рабочие места более детально, мы рассмотрим влияние изменений на различные секторы экономики. Мы будем использовать модель разделения экономики на четыре сектора⁵¹ — добывающую и обрабатывающую промышленность, сферу услуг и экономику знаний.

Автоматизация, цифровизация и другие тренды окажут серьезное влияние не только на сектор производства, но также на сферу услуг и экономику знаний. Во всех отраслях возрастет эффективность производства, но при этом возникнет вопрос о роли человека в этой экономической деятельности. Влияние трендов на добывающую и обрабатывающую промыш-

ленность будет очень схожим, так что для целей нашего исследования первые два сектора можно объединить. Таким образом, в докладе будет рассматриваться влияние трендов на промышленность, сферу услуг и экономику знаний.

Рассматривая влияние трендов на секторы экономики, необходимо разделять два вида деятельности. Первый ориентирован на стандартизированное производство товаров или услуг, второй — на уникальную деятельность. Это разделение оказывается принципиальным с точки зрения востребованности людей на производстве и формирует запрос к навыкам, которыми должны обладать работники будущего.

Схема 23. Секторы экономики

НАЗВАНИЕ, ИСПОЛЬЗУЕМОЕ В ДОКЛАДЕ	НАЗВАНИЕ В ЧЕТЫРЕХСЕКТОРНОЙ МОДЕЛИ	ПРИМЕРЫ
Промышленность	Первичный сектор	Добыча сырья, первичная обработка, производство полуфабрикатов
	Вторичный сектор	Обрабатывающая промышленность, строительство
Сфера услуг	Третичный сектор	Сфера услуг, за исключением входящих в четвертичный сектор
Экономика знаний	Четвертичный сектор	Производство знаний, ИТ, креативный сектор

Схема 24. Деление экономики по виду продукции

	ПРОМЫШЛЕННОСТЬ	СФЕРА УСЛУГ	ЭКОНОМИКА ЗНАНИЙ
 СТАНДАРТИЗОВАННАЯ ПРОДУКЦИЯ	Киберфизические системы массового производства	Электронные услуги (цифра, VR,AR) с поддержкой нейросетей	Анализ и производство простых данных
Примеры	Гигафабрики+беспилотная логистика+электронные продажи	Индустрия массовых развлечений, медицина, бухучёт, госсектор, реестры на блокчейне	Аналитики, исследователи, электронные ассистенты, нейросети для создания новостного контента, MOOC+
 КАСТОМИЗИРОВАННАЯ ПРОДУКЦИЯ	Локальное кастомизированное производство	Услуги с участием человека	Работа с хаотичной информацией и сложными системами
Примеры	3D-печать, локализованное производство, неоремесленничество, биохакинг	Психотерапия, туризм, фитнес, здоровье	Надсистемы человек и компьютер, куратор социальных экосистем, учёный

2.2 Изменение в промышленности

Автоматизация всей цепочки производства

Доминирующие тренды современной промышленности — автоматизация и роботизация. Все машины, которые сейчас управляются людьми, будут автоматизированы. Большинство рутинных задач, которые сейчас выполняют люди, отойдут роботам. Цифровизация позволит автоматическим системам иметь доступ к информации, максимально подробно описывающей все аспекты производства. Человек не сможет самостоятельно оперировать столь большими данными в режиме реального времени. Глобализация позволяет производителям распространять свои товары сразу на всех рынках планеты. Благодаря высокой экономии на масштабе производства и возможностям глобального маркетинга транснациональные корпорации усилят свое доминирование на рынке массовых товаров, поглощая или вытесняя с рынка национальных производителей.

Для достижения максимальной эффективности глобальных цепочек производства компании будут объединять свои подразделения в единые сети киберфизических систем⁵². Возьмём пример корпорации Nutella, глобальная цепочка производства которой описывалась в разделе 1.3. Для неё это означает, что в общую систему анализа в режиме реального времени будут попадать орехи, поступающие на склад в Турции, и пальмовое масло, добываемое в Малайзии; Автоматические системы будут оценивать необходимость того или иного

⁵¹ Модель основывается на трехсекторной модели, предложенной в первой половине XX века Алланом Фишером, Колином Кларком и Жаном Фурастье. Согласно этой модели, при развитии экономики происходит переход индустрии на более высокий уровень, из первичного во вторичный, а затем и третичный сектор. Позднее к анализу секторов добавили четвертичный сектор, который описывает экономику знаний.

⁵² Киберфизическая система — система с высокой степенью интеграции физических и цифровых процессов, включающая в себя большое количество самоуправляемых машин на производстве и в транспорте, взаимодействующих друг с другом и с окружающим миром.

ингредиента и отправлять их на фабрики, которые расположены на различных континентах, ближе к конечному производителю. На фабриках автономные конвейеры будут принимать ингредиенты и производить конечную продукцию. Аналогичные схемы будут работать и на более сложных производствах. Таким образом, участие человека в логистике и в производстве будет минимально, поскольку только киберфизические системы смогут достичь необходимого уровня согласованности.

Роботы, сотрудничающие с человеком

На текущем уровне развития технологий мы еще некоторое время будем видеть роботов, работающих с человеком на одном производстве. Но большинство фабрик выделяют отдельные зоны, в которых работают промышленные роботы, и куда человеку вход воспрещен. И отдельно существуют буферные зоны, где продукция передается из мира машин в мир людей для выполнения точных или творческих задач.

Некоторые фабрики развиваются по модели сотрудничества и внедряют коботов⁵³ — роботов, предназначенный для совместной работы с человеком. Они запрограммированы таким образом, что не могут причинить вреда человеку, который может работать в непосредственной близости. В итоге на роботов переходит часть физически ёмких задач, а человек выполняет точечную работу на том же конвейере.

Автономные фабрики

В среднесрочной перспективе выполнение большинства рутинных задач на производственных конвейерах окончательно перейдет к роботам. Это позволит создать полностью автономные фабрики, на которых физические параметры (температура, освещение, химический состав воздуха и т.п.) не будут ограничены узкими рамками, пригодными для функционирования человека.

Роботы могут работать со скоростью, недоступной для человека, а протоколы коммуникации машина-машина позволят им достичь абсолютной согласованности действий и поддерживать единый ритм. Новые материалы позволят автономным системам производить различные сложные конструктивные элементы из единого сырья. Производство такого рода сможет революционизировать даже сельское хозяйство. Например, автоматизация ферм в Нидерландах позволила удвоить урожай картофеля, собранный с одного гектара земли, при этом затраты воды сократились на 90%, а использование химических удобрений стало редкостью⁵⁴. Это позволяет размещать высокоэффективные автоматизированные фермы по соседству с мегаполисами.



Иллюстрация: Steve Jurvetson, Flickr.com CC BY 2.0

ФАБРИКА TESLA: МАШИНА, КОТОРАЯ ДЕЛАЕТ МАШИНЫ

В июне 2016 года Илон Маск опубликовал новый генеральный план компании Tesla⁵⁵. Помимо развития электромобилей и солнечных панелей для генерации экологически чистой энергии компания считает необходимым создать замкнутый цикл, в котором машины будут создаваться исключительно машинами.

В последующих интервью⁵⁶ Илон Маск заявил, что сейчас запущена фабрика версии 0.5, но это только первая стадия. К версии 3.0 «эта фабрика не будет похожа ни на одну другую, это будет инопланетный дреднот. Вы не можете допустить человека к конвейеру, иначе вам придется ограничиться человеческой скоростью».

Согласно оценкам компании Tesla, внедрение полностью автоматизированной фабрики позволит увеличить скорость производства автомобилей в 20 раз.

⁵³ Co-bot, от англ. collaborative robot — «сотрудничающий робот».

Подробнее: [Meet the cobots: humans and robots together on the factory floor](#), Financial Times

⁵⁴ [This Tiny Country Feeds the World](#), National Geographic

⁵⁵ Tesla Master Plan, Part Deux

⁵⁶ Elon Musk: Tesla's factory will be an 'alien dreadnought' by 2018, Business Insider

Массовое
промышленное
производство

Кастомизированное
уникальное
производство

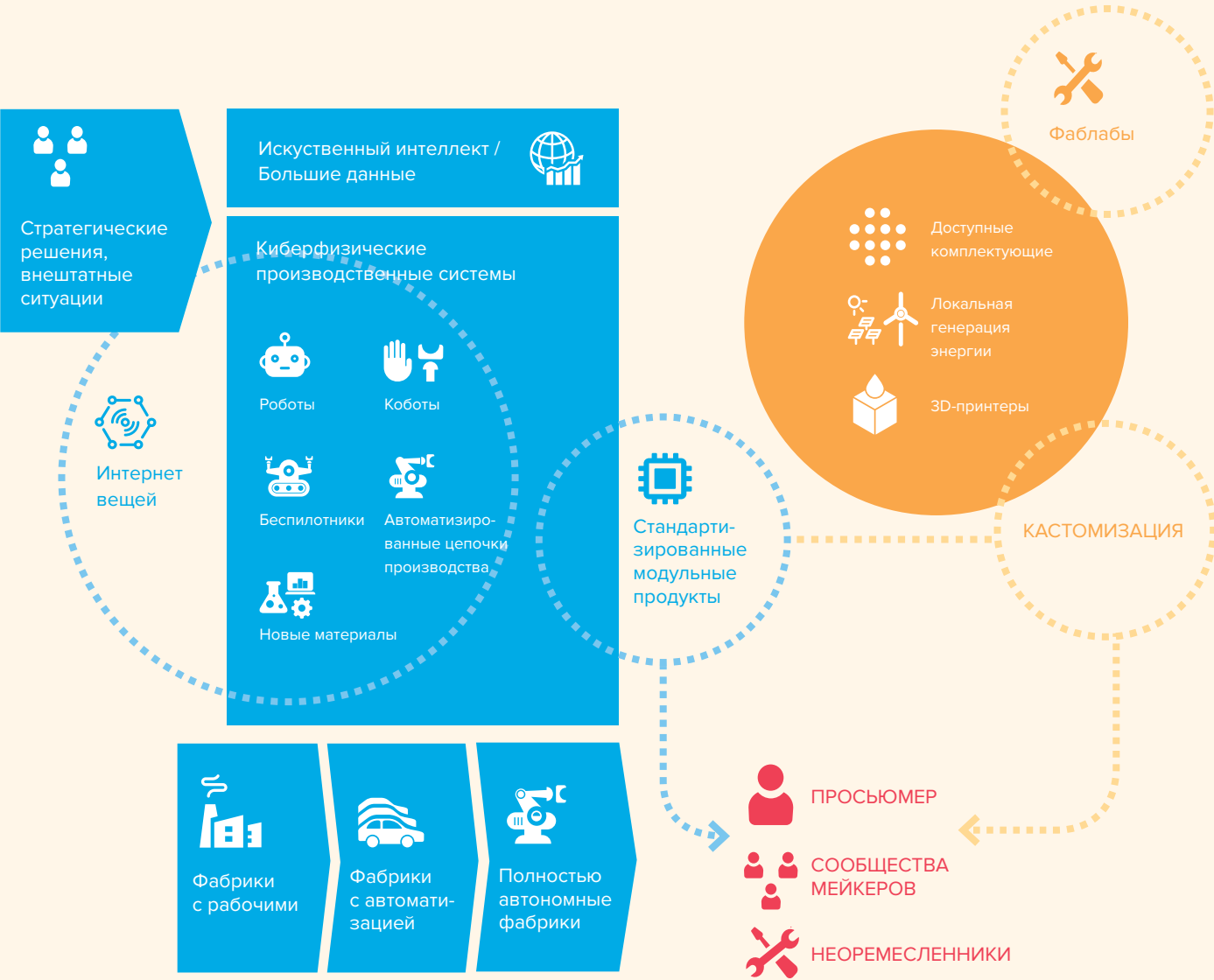


Схема 25: Промышленность

Человек на фабрике

Человек отойдет от конвейера и поднимется на несколько уровней выше по степени сложности выполняемых задач. Роботизация затронет не только задачи, которые выполняют рядовые рабочие, вместе с ними автоматизируется и работа бригадиров. Мониторинг и принятие низкоуровневых решений перейдет к системам искусственного интеллекта, управляющих интернетом вещей и оперирующим большими количеством данными в режиме реального времени.

Человеку предстоит контролировать деятельность сложных систем, принимать стратегические решения, курировать внедрение инноваций и вмешиваться в случае внештатных ситуаций. Чаще всего это будет работа в командах, так как один человек не сможет справиться со всей сложностью системы и не способен обладать всем спектром необходимых знаний и навыков. Такие команды будут собираться под возникающие задачи, так что будет особенно важно умение быстро находить общий язык и соединять разные ракурсы рассмотрения сложных систем.

При этом большая часть вмешательств в работу фабрики будет осуществляться без прямого физического контакта, посредством дистанционного управления специальными роботами. Фабрики будущего будут работать с высочайшей производительностью труда, где на одного сотрудника будет приходиться огромный объем выпускаемой продукции.

Творческое производство

Тем не менее, производственный сектор не станет абсолютно безлюдным.

Во-первых, будет расти спрос на кастомизацию стандартизированных продуктов. Во-вторых, благодаря развитию технологий возникает возможность полноценного локального производства. В первую очередь это технологии аддитивного производства, на которых работают современных 3D-принтеры. Эти технологии дополняются развитием возможностей локальной электрогенерации и доступностью комплектующих.

Сейчас происходит становление нового класса потребителей, так называемых *prosumers*⁵⁷: они участвуют в производстве уникальных или кастомизированных продуктов, создание которых оказалось бы слишком дорогим

или вовсе невозможным в области массового производства. Один из элементов возникающего сетевого общества — сообщества мейкеров, инженеров-любителей, которые собирают технику для себя или для своего окружения.

В мире, где вся продукция стандартизирована и доступна, будет расти спрос на уникальные вещи, созданные руками конкретных мастеров⁵⁸ — от керамической посуды и ювелирных украшений до элементов одежды и мебели.

Слияние производства и сервиса

Стоит также отметить тренд слияния производственного и сервисного секторов и создания общего продукта-опыта. В докладе Организации экономического сотрудничества и развития *The next production revolution*⁵⁹ предлагается понятие «производственных сервисов» (*manu-services*) — им описывают производство товара, сопровождаемого сопровождаемым уникальным сервисом. Это позволяет установить долгосрочные отношения между производителем и потребителем: потребители все чаще не просто покупают товар, но сразу подписываются на услуги, которые его сопровождают.

⁵⁷ Слово *prosumer* получается из слияния английских слов *producer* и *consumer* (производитель и потребитель). Им обозначают человека, который принимает активное участие в процессе производства товаров и услуг, потребляемых им самим. Подробнее — Ritzer, G. (2015). *Prosumer capitalism*. *The Sociological Quarterly*, 56(3), 413-445.

⁵⁸ *Handmade 2.0*, *The New York Times Magazine*

⁵⁹ *Enabling the Next Industrial Revolution*, OECD

2.3 Изменения в сфере услуг

Автоматизация массовых услуг

В области различных массовых сервисов (будь то медицина, образование, развлечения или финансы) человеческая деятельность стремительно замещается работой программно-аппаратных систем на основе искусственного интеллекта и интернета вещей. Это касается и работы с клиентами (фронт-офис), и внутренней работы (бэк-офис). Внутренняя работа в этих секторах часто включает в себя рутинные интеллектуальные операции — например, анализ и обработку анкет или других данных. Текущие темпы цифровизации и развития искусственного интеллекта позволяют практически полностью автоматизировать эту деятельность, причем в ряде случаев значительно повысить качество выполняемой работы.

Компьютер может успешно оценивать заявки на кредит, проверять домашние работы или следить за динамикой показателей здоровья пациента. К примеру, с 2013 года искусственный интеллект IBM Watson успешно справляется с диагностикой раковых заболеваний. Программе удается выявить рак с точностью 90%, тогда как точность работы врачей — лишь 50%⁶⁰.

Работа с клиентами требует все меньше прямого физического контакта. Уже сейчас во многих странах можно открыть счет в банке и вести все операции без физического контакта с сотрудниками. Пока еще можно отличить, общаетесь ли вы с живым человеком или с компьютерной программой, но стремительное развитие систем искусственного интеллекта стирает эту грань.

Уже сейчас известны случаи, когда цифровым ассистентам удавалось полностью имитировать под человека — например, в качестве ассистента преподавателя. В будущем цифровые ассистенты могут предоставить даже более высокий уровень обслуживания, так как они будут иметь постоянный доступ к большому объему данных, недоступный человеку.

⁶⁰ IBM's Watson is better at diagnosing cancer than human doctors, WIRED

⁶¹ A professor built an AI teaching assistant for his courses, Business Insider



ПРОФЕССОР GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY АШОК ГОЕЛ

ведет популярный курс по искусственному интеллекту. Помимо 50 студентов, которые посещают курс очно, около 200 студентов участвуют в курсе дистанционно, через онлайн-платформу.

В течение целого семестра на вопросы студентов профессору помогала отвечать ассистент по имени Jill Watson⁶¹. Только ближе к завершению семестра некоторые студенты начали подозревать, что это не человек, а искусственный интеллект. Причиной, которая заставила студентов сомневаться в «человечности» ассистента, была слишком высокая скорость ответов и готовность помочь в любое время суток.

Цифровой ассистент продолжает помогать профессору Гоелу, но теперь использует новый псевдоним, чтобы студенты не знали наверняка, общаются ли они с человеком или с машиной.

Беспилотная логистика

Современная глобальная экономика опирается на хорошо выстроенную сферу логистики, в которой заняты миллионы человек. Сейчас эта сфера переживает колоссальные изменения. Цифровизация позволяет отслеживать груз в любой точке планеты и координировать все перевозки при минимальном участии человека в планировании грузопотока.

Серьезные изменения ожидаются в сфере дальнемагистральных автомобильных перевозок. Затраты на оплату труда водителей составляют значимую часть бюджета, а риски, связанные с человеческим фактором, колоссальны. При этом большая часть пути проходит по трассе, в условиях, с которыми уже сейчас могут справляться системы искусственного интеллекта. В отличие от человека, компьютер не устает и может одинаково эффективно работать и днем и ночью.

Сейчас различные системы беспилотных грузовиков уже тестируются на дорогах. В среднесрочной перспективе человек не будет полностью исключен из управления машинами, но его участие значительно сократится.

Калифорнийская компания Starsky Robotics разработала систему, которая обеспечивает самостоятельное движение грузовиков по трассе

и дистанционное управление человеком при съезде с автомагистрали⁶². Таким образом, «водитель» находится в офисе за пультом управления и следит за несколькими машинами, беря на себя управление при необходимости.

В Европе успешно проходят тесты грузовых караванов⁶³, в которых человек управляет лишь одной машиной, а за ним следуют самоуправляемые грузовики. Автопилоты могут уверенно держать очень маленькую дистанцию на протяжении всего переезда. Помимо экономии на зарплате водителей, такой способ перемещения позволяет снизить сопротивление воздуха и дополнительно сократить затраты. Все эти системы предполагают резкое повышение производительности, при котором один человек сможет управлять грузом, в несколько раз превосходящим текущие показатели.

Беспилотные грузовые перевозки — только начало автоматизации логистического сектора. Можно ожидать, что большая часть грузовой логистики будет автоматизирована: продукты будут сортироваться на роботизированных складах, к конечному заказчику они будут доставляться беспилотными летательными аппаратами.

Параллельно с грузовым сектором автопилот будет внедряться в такси и каршеринге. Внедрение мобильных платформ уже серьезно изменило рынок перевозки пассажиров, удалив диспетчеров и сделав профессию водителя такси доступной каждому владельцу пригодного для безопасных пассажирских перевозок автомобиля.

Сейчас Uber, Lyft и другие подобные компании уже тестируют беспилотные такси на улицах обычных городов⁶⁴. Внедрение беспилотной логистики упирается в законодательные ограничения, которые требуют участия человека на тех или иных этапах. Скорее всего, сначала эти ограничения исчезнут для различных грузовых перевозок, а затем и для перевозок пассажиров.

Глобальные цифровые развлечения

Мы живем в эпоху глобальных развлечений. Миллионы людей во всем мире будут смотреть одни и те же сериалы и кинофильмы, произведенные со все большим участием цифровых технологий.

Видеоигры останутся одним из основных драйверов индустрии развлечений⁶⁵, получив официальное признание в качестве вида спор-

та⁶⁶. Виртуальная реальность еще некоторое время будет оставаться нишевым увлечением, для доступа в нее будут возникать специальные центры.

Стоит ожидать стремительного развития игр и приложений, основанных на технологии дополненной реальности⁶⁷. Цифровизация индустрии развлечений предполагает, что один продукт, разработанный относительно небольшим коллективом, достигает миллионов потребителей по всему миру. Например, в компании Valve, которая создала и поддерживает крупнейшую в мире игровую платформу STEAM, а также разрабатывает популярные компьютерные игры Half-life, Counter-Strike, Dota 2, работают около 360 человек⁶⁸. При этом только в игру Dota 2 на платформе STEAM ежедневно играют сотни тысяч человек по всему миру⁶⁹, а всего на платформе каждую секунду находится до 9 миллионов человек.

Человекоориентированный сервис

В условиях нарастающей цифровизации и автоматизации будет расти спрос на услуги, в которых клиент получает настоящий живой контакт с человеком. Автоматический кофейный аппарат сможет приготовить хороший кофе, но он не заменит живого бариста, который может поддержать разговор.

В будущем появится все больше услуг, ориентированных на восполнение человеческого контакта в автоматизированном мире. В ряде заведений использование технологий будет намеренно ограничено, чтобы перенести фокус на взаимодействие между людьми⁷⁰.

При этом человеческие сервисы будут интегрироваться с цифровыми приложениями для повышения доступности и эффективности оказываемых услуг. Так, в индустрии гостеприимства благодаря синергии массовых сервисов типа Airbnb и конкретных индивидуальных предложений конечных домовладельцев потребителю обеспечивается опыт, сравнимый или превосходящий тот, который клиент мог бы получить, воспользовавшись услугами сетевых гостиничных бизнесов.

⁶² This Driverless Truck Startup Is Putting Human Drivers to Work, Fortunee

⁶³ European Truck Platooning

⁶⁴ Uber launches first self-driving taxi fleet in US, Financial Times

⁶⁵ The Pulse of Gaming, Accenture

⁶⁶ Video Games May Be a Part of the 2024 Olympics, Fortune

⁶⁷ Why Virtual Reality Developers Think AR is Going to Be Bigger Than VR, Digital Trends

Массовые сервисы



ТРАНСПОРТ
ФИНАНСЫ
МЕДИЦИНА
ОБРАЗОВАНИЕ
РАЗВЛЕЧЕНИЯ

Уникальный пользовательский опыт

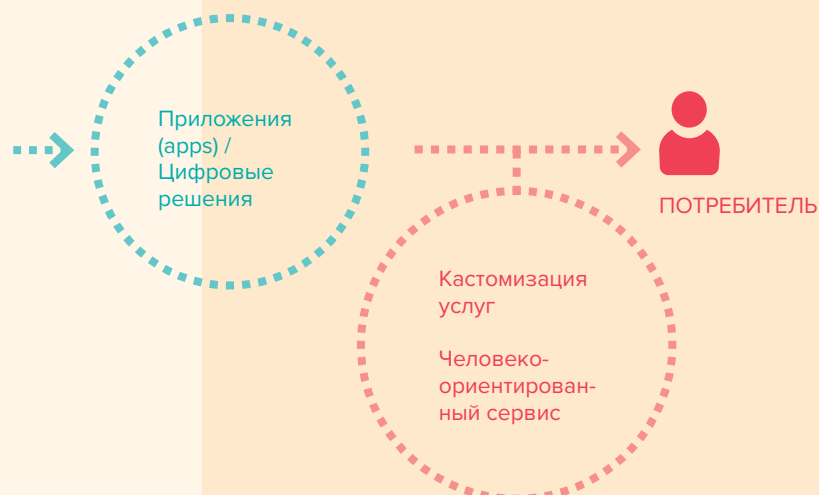


Схема 26: Сфера услуг

2.4 Изменения в секторе экономики знаний

Рост сложности

С бурным развитием компьютерных технологий автоматизация и замещение человеческого труда машинным происходит и в сфере интеллектуальной работы. Однако в сфере экономики знаний основным трендом, меняющим ландшафт рабочих мест, будет не замещение человека компьютером, а увеличение сложности задач, с которыми приходится работать. Нас ожидает экспоненциальный рост объема больших данных и научных знаний, а также увеличение количество автономных агентов и связей между ними. Сложность систем, которые необходимо будет анализировать и курировать, вырастет на порядок.

Оперативный анализ огромных объемов информации и структурирование больших данных

потребуется особого подхода: людям, занятым в секторе экономики знаний, необходимо будет работать в гибридных надсистемах, которые будут включать в себя коллективы людей и системы на базе искусственного интеллекта.

Гибридный интеллект

Если раньше ученым приходилось прикладывать усилия, чтобы получить новую информацию, то уже сейчас мы вошли в век избытка информации и информационной перегрузки⁷².

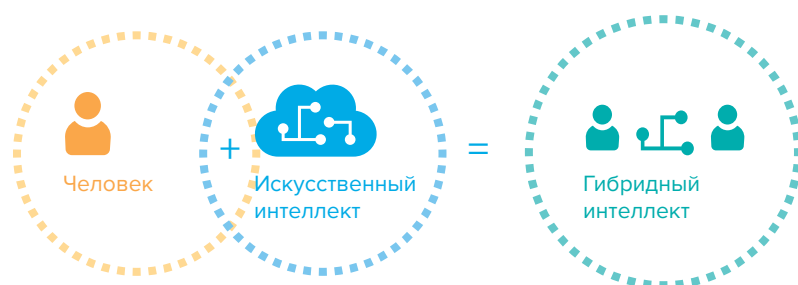
Человек уже не способен справиться с фильтрацией и анализом всей информации, а благодаря

⁶⁸ Valve denies wrongdoing in skin gambling, PC Gamer

⁶⁹ An ongoing analysis of Steam's concurrent players.

⁷⁰ Some cafes are banning wi-fi to encourage conversation, BBC

⁷¹ Fraser, A. G., & Dunstan, F. D. (2010). On the impossibility of being expert. BMJ, 341, c6815.



Анализ сложной информации, гипотезы, эмпатия, интуиция

Анализ больших данных, быстрые вычисления, структурирование простой информации

Схема 27: Гибридный интеллект

Источник: Рабочая группа Нейронета

Схема 28: Коллективный гибридный интеллект



Источник: "Тимур Шукин, проектная лаборатория NakedMinds, Презентация "Virtual Collaborative" Assistant", проектный офис НТИ, 2017

цифровизации и глобализации объемы доступной информации будут стремительно увеличиваться.

В частности, благодаря развитию электронных переводчиков язык становится все меньшим препятствием для научного взаимодействия. В ближайшем будущем будет расти роль гибридного интеллекта⁷³: мы сможем использовать виртуальных ассистентов для первичной обработки информации и постепенно обучать их всё более сложным задачам.

Совместная работа

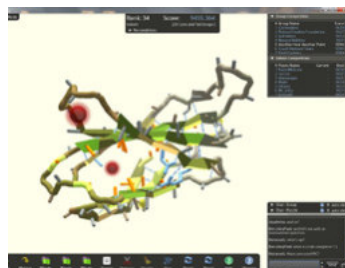
Уже сейчас ведущие научные проекты (например CERN или Human Brain Project) осуществляются благодаря партнерству научных организаций из десятков стран. Интернет делает результаты экспериментов доступными для всех участников проекта.

В 2010 ГОДУ КАРДИОЛОГ АЛАН ФРЕЙЗЕР И ПРОФЕССОР МЕДИЦИНСКОЙ СТАТИСТИКИ ФРЭНК ДУНСТЭН опубликовали статью «О невозможности оставаться экспертом⁷¹». Проанализировав статистику научных публикаций по медицинским темам, они пришли к неутешительному выводу: для того, чтобы оставаться в курсе всех опубликованных исследований, специалист должен читать 30-40 статей в неделю, что просто невозможно.

В связи с растущей сложностью задач интеллектуальная работа во всё большей степени будет выполняться в коллективах, участники которых будут дополнять различные компетенции и знания друг друга⁷⁴. Стоит ожидать распространения различных систем виртуальной совместной работы (amplified collaboration environments⁷⁵) и виртуальных коллективных помощников (virtual collaborative assistant). Значимый прорыв произойдет при распространении Нейронета — взаимодействия между людьми через прямую передачу сигналов мозга посредством нейроинтерфейсов.

Открытая наука

Современные проекты гражданской науки (citizen science) и вики-платформы на сегодняшний день объединяют миллионы пользователей. Специальное программное обеспечение и социальные протоколы создают цифровую среду для оптимального использования «мудрости толпы»⁷⁶. Гражданская наука предполагает полное открытие исходных данных и вовлечение всех желающих, в том числе непрофессиональных ученых, в первичный анализ информации. Такие проекты, как Fold It, Polymath, Galaxy Zoo или Higgs Hunters уже сейчас позволяют обычным людям участвовать в передовой научной работе. В дальнейшем эта работа будет координироваться системами искусственного интеллекта, поддерживая оптимальное распределение задач между участниками и освобождая их от самых простых задач.



Animation Research Labs,
University of Washington — CC
BY-SA 3.0

СЕРЬЕЗНАЯ ИГРА

Игра Fold It Вашингтонского Университета предлагает людям поиграть в сворачивание белка, предложив оптимальную структуру для выбранных протеинов. Игроки разного возраста успешно справляются с поставленной задачей, набирают очки, соревнуются друг с другом и приятно проводят время⁷⁷. Ученые анализируют лучшие решения и получают данные, на поиск которых раньше требовалось очень много времени. В 2011 году игроки помогли расшифровать структуру обезьяньего вируса, вызывающего СПИД. Ученые безуспешно работали над этой задачей 13 лет⁷⁸.

Новые управленческие компетенции

В сетевом обществе все большую роль будут играть горизонтальные системы управления. Распространение систем гибридного коллективного интеллекта повлечет за собой дальнейшую трансформацию управленческих компетенций.

На локальном уровне профессиональные комьюнити-менеджеры и фасилитаторы будут вести работу по выявлению реальных потребностей и возможностей сообществ, после чего эта информация будет аккумулироваться на региональном уровне.

Со временем можно ожидать возникновения технических и социальных протоколов согласования интересов на глобальном уровне.

⁷² Ruff, J. (2002). Information overload: Causes, symptoms and solutions. Harvard Graduate School of Education, 1-13.

⁷³ Kamar, E. (2016) *Directions in Hybrid Intelligence*, Proceedings of the Twenty-Fifth International Joint Conference on Artificial Intelligence

⁷⁴ *Science works best when it is open*, World Economic Forum

⁷⁵ Leigh, Jason, et al. «Amplified collaboration environments.» VizGrid Symposium. 2002. Stevens, R., Papka, M. E., & Disz, T. (2003). Prototyping the workspaces of the future. IEEE Internet Computing, 7(4), 51.

⁷⁶ Kittur, A., & Kraut, R. E. (2008, November). Harnessing the wisdom of crowds in wikipedia: quality through coordination. In Proceedings of the 2008 ACM conference on Computer supported cooperative work (pp. 37-46). ACM.

⁷⁷ *Gamers Unravel the Secret Life of Protein*, WIRED

⁷⁸ *Foldit Gamers Solve Riddle of HIV Enzyme within 3 Weeks*, Scientific American

Схема 29: Экономика знаний



3. Изменение рабочих мест

В первых двух главах нашего доклада мы описали основные тренды, создающие новый сложный мир, и предположили, как именно они будут влиять на различные секторы экономики. Теперь мы можем рассмотреть влияние этих изменений непосредственно на рабочие места и затем перейти к анализу конкретных навыков, которые будут востребованы в новой экономике

3.1 Уход рабочих из массового производства

По результатам анализа изменений в различных секторах экономики мы можем предположить, как будет изменяться спрос на человеческий труд.

Промышленность, сфера услуг и экономика знаний достигнут высочайшего уровня эффективности при производстве стандартизированной продукции. Новые технологии и глобализирующиеся рынки позволят производить продукты массового потребления, вовлекая относительно небольшое число рабочих. Основываясь на проведенных экспертных сессиях, мы предполагаем, что человеческий труд больше всего будет востребован в производстве кастомизированной продукции (см Схема 29).

В промышленности сокращения работников, занятых в массовом производстве, будут несопоставимы с приростом рабочих мест в создании и обслуживании кастомизированной продукции. В этой связи многим работникам придется искать возможности трудоустройства в других секторах экономики — в секторе услуг или в экономике знаний.

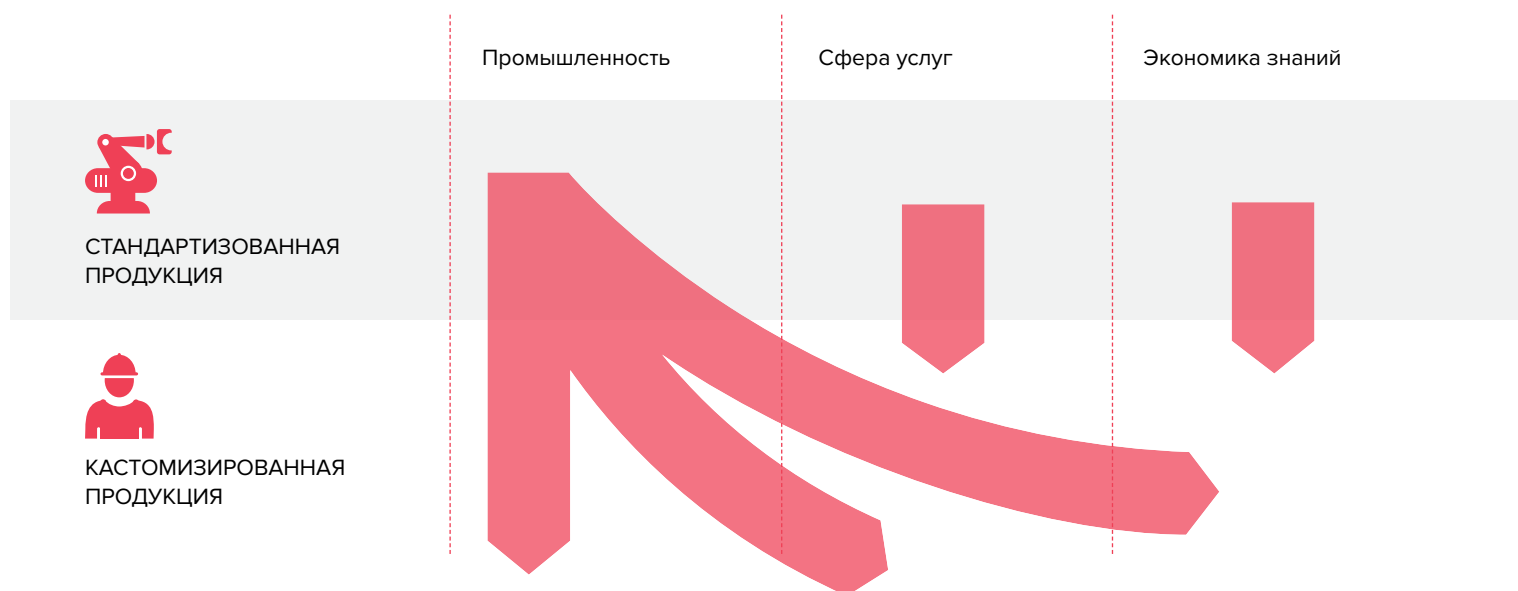


Схема 30: Переход работников в новые виды деятельности

Источник: авторы доклада

3.2 Изменяющиеся рабочие места

Происходящие изменения во всех секторах экономики скажутся на ситуации с рабочими местами. Мы предлагаем учитывать три типа возможных последствий.

1) Новые рабочие задачи порождают новые навыки и новые профессии.

Электронные вычислительные устройства стали распространяться в середине прошлого века, персональные компьютеры — чуть позже, в 70-е годы. Тогда же появилась новая область деятельности — разработка программного обеспечения. В этой области возникло множество навыков и профессий, не существовавших до появления ПК.

Сейчас мы ожидаем появления большого количества новых профессий, связанных с управлением, а точнее, с обучением автономных систем на базе искусственного интеллекта (роботов и компьютеров). Это, однако, не единственный пример возникающих навыков.

2) Изменение рабочих задач приводит к трансформации/эволюции существующих навыков и профессий при сохранении рабочих мест.

Мы ожидаем, что тренды серьезно трансформируют привычные для нас профессии. В недалеком прошлом многие профессии, связанные с набором и редакцией текста, трансформировались в связи с переходом от печатных машинок к персональным компьютерам (отметим, что сама профессия корректора, к примеру, не исчезла, изменились лишь ее технические рамки). Сейчас можно предположить, к примеру, что большинству инженеров придется освоить навыки работы с дополненной реальностью и быть готовыми выполнять творческие задачи, делегируя рутинные операции компьютеру.



Источник: авторы доклада

Схема 31: Изменение рабочих мест

3) Исчезновение рабочих задач приводит к сокращению потребности в навыках, необходимых для их выполнения, и к исчезновению целых профессии.

В некоторых отраслях автоматизация приводит к исчезновению рабочих задач и постепенному исчезновению целых профессий. Например, по мере развития технологий беспилотного автомобилестроения можно ожидать исчезновения профессии таксистов и дальнобойщиков.

Однако навыки, которые были раньше востребованы и распространены, редко исчезают полностью. Зачастую они сохраняются, снижается лишь число их носителей. Так, навык

верховой езды или ухода за лошадьми сегодня востребован в основном в области спорта, а профессия конюха, не исчезнув полностью, давно перестала быть массовой.

На схеме 31 отражена предположительная степень влияния трендов на появление, трансформацию и исчезновение рабочих мест.

	ТРЕНД	ПОЯВЛЕНИЕ РАБОЧИХ МЕСТ	ТРАНСФОРМАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ	ИСЧЕЗНОВЕНИЕ РАБОЧИХ МЕСТ
 Высокий уровень влияния	Цифровизация			
 Средний уровень влияния	Автоматизация			
 Низкий уровень влияния	Глобализация технологий			
 Влияние минимально или отсутствует	Экологизация			
	Сетевое общество			
	Демографические изменения			

Схема 32: Влияние трендов на рабочие места

Источник: авторы доклада

3.3 Закономерности автоматизации

Изменение рабочих мест в каждом секторе экономики и даже в каждой отдельно взятой профессии будет происходить по-разному. Тем не менее, есть общие тенденции, которые характерны для процесса автоматизации. Часть из них начались и развиваются уже давно, другие возникают только сейчас, когда автоматизация начинает распространяться на когнитивные задачи.

Автоматизация задач среднего уровня сложности

Автоматизация в первую очередь затрагивает задачи среднего уровня сложности. Эта закономерность была продемонстрирована американским экономистом Дэвидом Аутором. В своих работах⁷⁹ он проанализировал изменения в занятости в промышленности США в зависимости от квалификации работников.

Из полученного графика (Схема 32, этот график часто называют «кривая Аутора») видно, что с 1980 по 2005 гг. занятость сокращалась среди работников средней квалификации, а наиболь-

ший рост наблюдался среди высококвалифицированных работников. Это происходило в первую очередь из-за широкого распространения автоматизированных решений для задач среднего уровня сложности, поскольку экономически подобный подход наиболее целесообразен. Задачи низкого уровня сложности часто невыгодно автоматизировать из-за низкой стоимости человеческого труда. Задачи же высокого уровня сложности сложно поддаются полной автоматизации, поскольку предполагают множество нерутинных задач.

В связи с этим автоматизация больше всего влияет на работы, для которых требуется средний уровень квалификации. В средний уровень компетенций все еще входит много шаблонных компонентов, но при этом сами компетенции достаточно высокооплачиваемы, чтобы окупить издержки по внедрению автоматизированных решений.

⁷⁹ Autor, D., & Dorn, D. (2013). The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market. *The American Economic Review*, 103(5), 1553-1597. Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *The Quarterly journal of economics*, 118(4), 1279-1333.

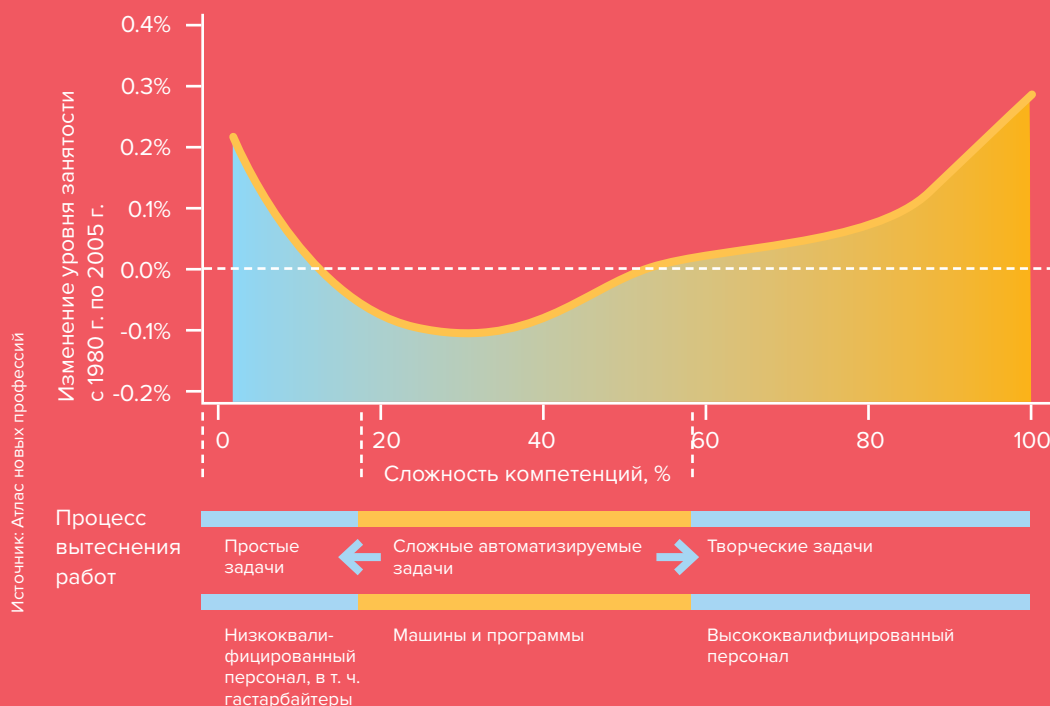


Схема 33. Кривая Аутора — сокращение спроса на задачи средней сложности

Сферы деятельности и уровни сложности⁸⁰

Кривая Аутора дает хорошее представление об уровне компетенций, который будет востребован на рынке, но она не описывает специфических изменений, происходящих в экономике в связи с автоматизацией когнитивных задач. Чтобы отразить эти изменения, необходимо выделить некоторые базовые сферы человеческой деятельности.

Наиболее фундаментальные модели таксономии человеческой деятельности были разработаны для анализа педагогических целей в ходе начального обучения. На этом этапе человек знакомится с максимально широким набором возможных задач, и педагогические таксономии охватывают весь спектр потенциальной рабочей деятельности. Классическая типология педагогических целей была предложена Бенджаминем Блумом в 1956 году⁸¹; затем его ученики уточнили ее в 2001⁸².

Изобретение орудий труда расширило возможности человека в выполнении психомоторных задач. С возникновением машин часть таких за-

дач стала полностью выполняться без участия человека. При распространении автономных роботов большинство психомоторных задач, не затрагивающих другие области, будут выполняться вовсе без участия человека.

Однако психомоторные задачи зачастую предполагают участие и других областей. Многие задачи в сфере сервиса имеют не только физическую, но и эмоциональную, и когнитивную составляющую. Например, хороший массажист не находится под угрозой вытеснения из профессии роботом, потому что люди обращаются не только за физическим воздействием, но и за психологическим контактом.

В аффективной области прогресс технологий пока минимален. Именно в ней будет сосре-

⁸⁰ Данный раздел основан на идее, высказанной Чарльзом Фейдлом (президент Center for curriculum redesign) в интервью для Global Education Futures

⁸¹ Bloom, B.S., (Ed.). 1956. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. New York: Longman.

⁸² Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing. New York: Longman.

Уточненная таксономия Блума выделяет три области деятельности:

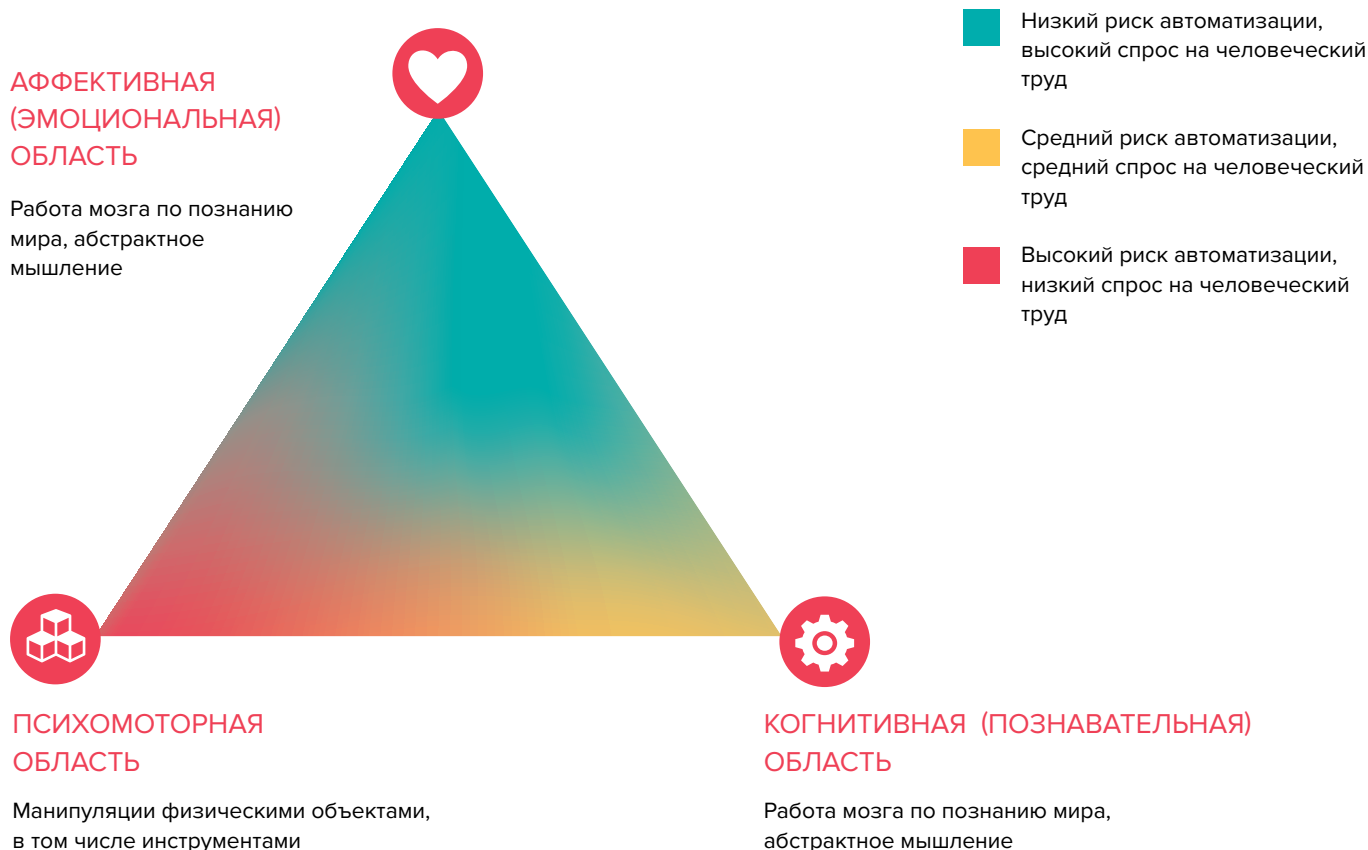


Схема 34: Влияние задач на области деятельности

Источник: авторы доклада

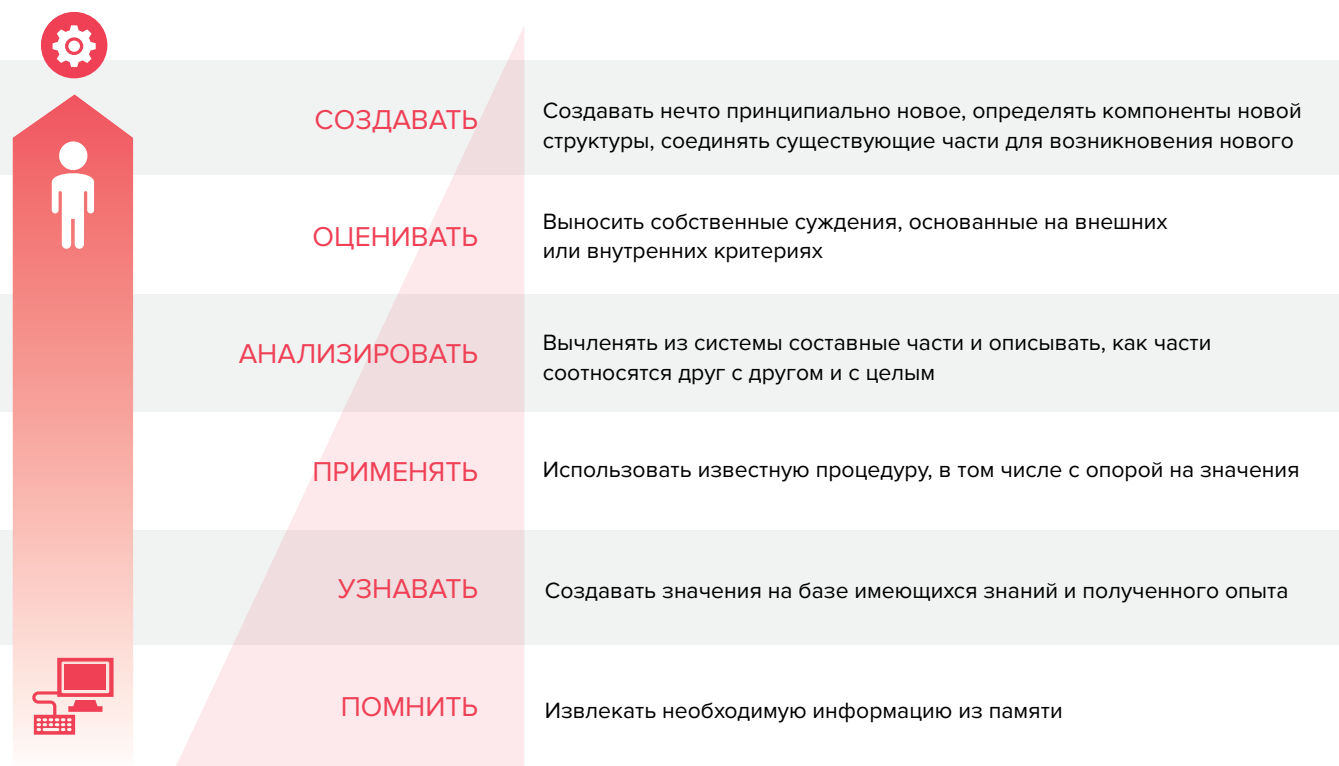
доточена значимая часть задач, которые будет выполнять человек на рабочем месте. Во все более автоматизированном и цифровизированном мире будет расти запрос на человеческий контакт: необходимо, чтобы услуга или продукт сопровождалась вниманием к чувствам, эмоциям, личности (Схема 33).

Письменность, арифметика, счетные машины уже давно применяются для усиления человеческих способностей в когнитивной сфере. Сейчас развитие компьютерных технологий, а особенно появление нейронных обучаемых сетей, заставляет пересмотреть спектр задач, с которыми может справиться только человек. Не все задачи будут под силу компьютеру, но многие когнитивные задачи, которые раньше выполняли люди, отойдут в ведение машин.

Таксономия Блума выделяет шесть уровней когнитивных процессов. Компьютерные системы уже существенно опережают человека в когнитивных задачах первого уровня

(«помнить»). Нейронные сети сейчас прекрасно справляются с обобщением опыта и анализом новой информации. На всех рабочих местах сотрудники неизбежно столкнутся с необходимостью повысить уровень решаемых ими когнитивных задач.

Все больше работы будет связано со способностью придумывать новые решения или выносить собственные суждения, не опираясь на заранее заданные параметры. Причем это касается как чисто когнитивных задач, так и смешанных задач, где психомоторные функции дополняются когнитивными и эмоциональными. (Схема 34).



Источник: Авторы доклада на базе таксономии Блума в версии Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing.

Схема 35: Уровни сложности когнитивных задач в таксономии Блума

3.4 Новые сферы занятости

Новые рабочие места будут возникать внутри всех секторов экономики в тех видах деятельности, где требуется персонализированный подход к производству продукта или оказанию услуги, где задачи относятся к высшим когнитивным уровням (способности анализировать, синтезировать, выносить самостоятельные суждения, создавать новое) или требуют эмоциональной вовлеченности.

Но речь идет не о только о новых рабочих местах в существующей экономике, но и о возникновении новых сфер деятельности. Многие из них будут ориентированы на реализацию творческого потенциала человека, а не только на коммерческий успех в привычной логике рыночной экономики.

Мы предлагаем рассмотреть ряд новых сфер занятости, в которых с наибольшей вероятностью в обозримом будущем возникнет пространство для человеческой деятельности.

>> Креативная экономика

Креативная экономика подразумевает, что основным фактором производства — это человеческое воображение и способность создавать нечто новое — музыку, видео, сценарии, сюжет для игры. Значимая часть этой работы будет опираться на использование новых технологий, в частности, технологий цифровой обработки звука и изображений, технологий дополненной и виртуальной реальностей.

>> Киберэкономика

Под киберэкономикой мы подразумеваем индустрию, основанную на создании ценностей внутри цифрового мира — например, киберспорт, видеоблогинг, оказание услуг в массовых онлайн-играх. За последние годы киберспорт вырос в профессиональный спорт⁸³, привлекающий сотни команд и сотни миллионов зрителей по всему миру. Виртуальная реальность сегодня может предложить реальную занятость киберспортсменам⁸⁴ или официантам в виртуальном мире Second Life⁸⁵. Все больше людей становятся профессиональными видеоблогерами⁸⁶.

При этом важно различать рост самой киберэкономики и возможности для обеспечения занятости в этом секторе.



Схема 36: Новые сферы занятости

>> Человекоориентированные сервисы

В ответ на рост роботизации, цифровизации и перехода значимой части общения в виртуальную среду усиливается потребность в человеческом контакте, во взаимодействии с человеком. Примером могут быть авторские парикмахерские или кофейни, где человек получает не только саму услугу или продукт, но и сопровождающее их общение. К этой же сфере относятся различные образовательные центры, где значимую роль играет личное участие преподавателя-наставника.

Кроме того, стоит ожидать роста занятости в сервисах, ориентированных на пожилых людей. О нем можно говорить, во-первых, в связи с демографическими изменениями, которые мы описали в первой главе, а во-вторых в связи с тем, что эта демографическая группа больше других ориентирована на межличностный контакт.

>> Новый технологический сектор

Новые виды рабочей деятельности возникают в сфере внедрения и обслуживания новых технологий. Речь идет о работе в новой медицине, робототехнике, биотехнологиях, нейротехнологиях и работах по обучению систем искусственного интеллекта. Чаще всего это относится к стартапам или небольшим командам разработчиков-производителей, которые готовы экспериментировать с технологиями и создавать новые продукты. Например, небольшие компании, занимающиеся разработкой новых методов

распознавания генома, регулярно добиваются успеха и получают внимание и финансирование от крупных игроков отрасли⁸⁷.

>> Экологическая сфера

Постепенное внедрение ценности экологичности в производство и в городскую среду создает новые возможности для трудоустройства. Если, к примеру, цель — не просто посадка саженцев, а реальное восстановление экосистемы, то для этого потребуются долгосрочное внимание. Возможно, именно этот сектор позволит дать работу людям рабочих профессий, которые едва ли найдут себя в креативной экономике и в то же время не готовы переходить в сектор услуг.

Подобное разделение достаточно условно, так как некоторые виды работ возникают на пересечении нескольких сфер. Все эти секторы в той или иной степени используют новые технологии или предполагают творческий подход к решению задач.

Предлагая такое разделение, мы хотим показать многогранность возникающих секторов и не стремимся предложить жесткую модель классификации новой экономики.

⁸³ Rosell Llorens, M. (2017). eSport Gaming: The Rise of a New Sports Practice. Sport, Ethics and Philosophy, 1-13.

⁸⁴ The rise of the professional cyber athlete. The New Yorker.

⁸⁵ Virtual Recruiting for Real-World Jobs, NPR

⁸⁶ How video blogging is changing the media industry. Deutsche Welle

⁸⁷ Illumina Accelerator Welcomes its Fifth Cycle of Startups. illumina

4. Проблема перехода

Рассмотрев ключевые технологические и социальные тренды, мы увидели, что экономический уклад будущего будет существенно отличаться от текущего.

Индустриальная экономика уже заканчивается, но постиндустриальное общество еще не возникло. Человечество находится в фазе перехода. Некоторые люди встречают происходящее с радостью, другие — с опаской, видя в переменах множество трудностей. В этой главе мы предлагаем рассмотреть одну из наиболее острых проблем перехода — возможную технологическую безработицу.

4.1 Исчезающие рабочие места

В прошлом большая часть автоматизации на производстве происходила благодаря точечному внедрению специализированных станков и механизмов, в том числе узкоспециализированных роботов, созданных для выполнения конкретных задач (они работают на конвейерах и выполняют монотонную работу, не связанную с принятием каких-либо решений).

Чуть более сложные машины способны анализировать окружающую среду при выполнении поставленной задачи, взаимодействовать друг с другом и адаптировать свое поведение в меняющихся условиях. Например, самоуправляемые роботы Kiva помогают Amazon автоматизировать работу складов в США⁸⁸.

Современные индустриальные роботы и коботы — это сложные системы, которые могут быть перепрограммированы для выполнения широкого круга задач. Роботы, дополненные искусственным интеллектом, будут способны к самообучению, что на несколько порядков повышает их потенциальную эффективность.

Экономические стимулы подталкивают к несложным выводам: если нанять работника дороже, чем установить робота, то компании будут отказываться от человеческого труда. Технологическое развитие обеспечивает постепенное снижение стоимости индустриальных роботов и позволяет им успешно конкурировать с людьми во все большем количестве задач.

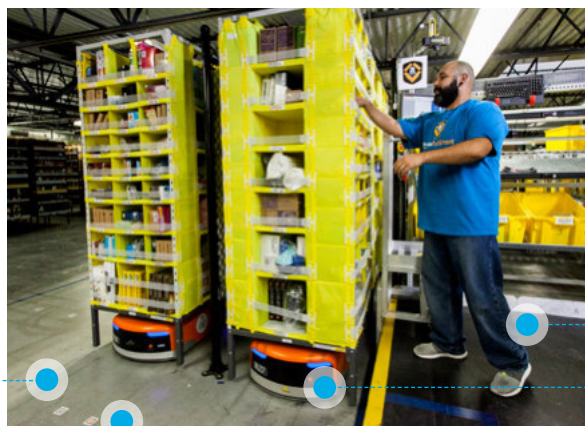
В автомобильной отрасли США уже сейчас экономически эффективнее внедрять роботов, чем нанимать людей. По оценкам Boston Consulting Group⁸⁹, к 2018 году паритет зарплат и стоимости обслуживания роботов будет достигнут в производстве электронного оборудования, а к 2023 аналогичную стадию пройдет индустрия производства мебели (схема 35).

При этом эксперты отмечают, что достижение паритета не означает мгновенного перехода на механизированный труд. Этот процесс достигает массового характера, когда экономия составляет более 10%, и обычно начинается через 10 лет после прохождения точки паритета.

РОБОТЫ НА СКЛАДАХ AMAZON

Корпорация Amazon в 2012 году приобрела за 775 миллионов долларов компанию Kiva Robots (в 2015 году переименована в Amazon Robotic), которая занималась разработкой автономных роботов для выполнения складских работ. К декабрю 2015 года на 13 складах Amazon работали 30 000 роботов Kiva. По данным Amazon, автоматизация сократила обработку заказа с 1,5 часов до 13 минут.

Foto: designboom.com



Работник стоит на базе, к которой роботы Kiva привозят шкафы со склада

Робот Kiva

Зона автономной работы роботов

Метки для робота

Схема 37: Эффективность роботов

Роботы стали экономически оправданной альтернативой человеческому труду во многих секторах промышленности США.

АВТОМОБИЛЬНАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ

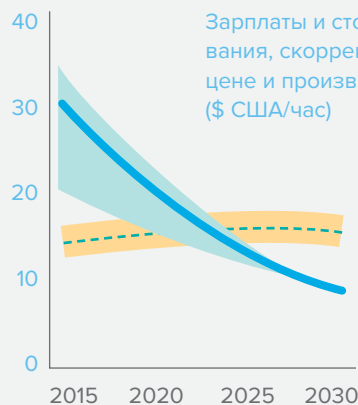
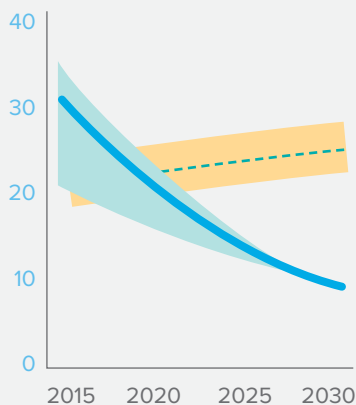
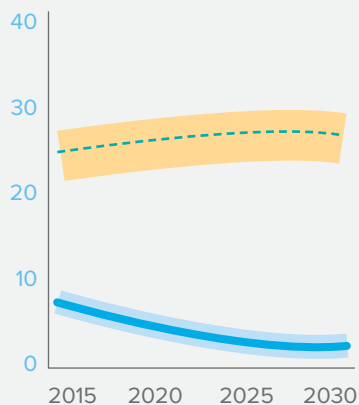
ПРОИЗВОДСТВО
МЕБЕЛИ

10 320

3 328

23

Количество промышленных роботов, поставленных в 2013 году



Зарплаты и стоимость обслуживания, скорректированные по цене и производительности (\$ США/час)

----- Зарплаты рабочих в соответствующем производстве

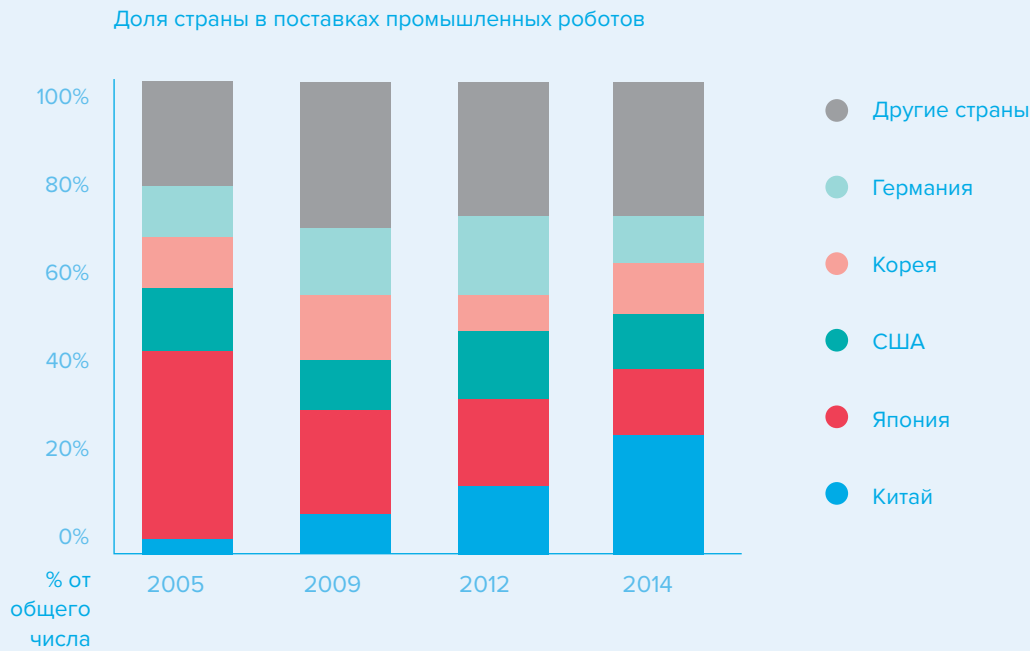
— Стоимость обслуживания роботов

Источник: BCG; How Robots Will Redefine Competitiveness

⁸⁸ Amazon's \$775 million deal for robotics company Kiva is starting to look really smart, Business Insider

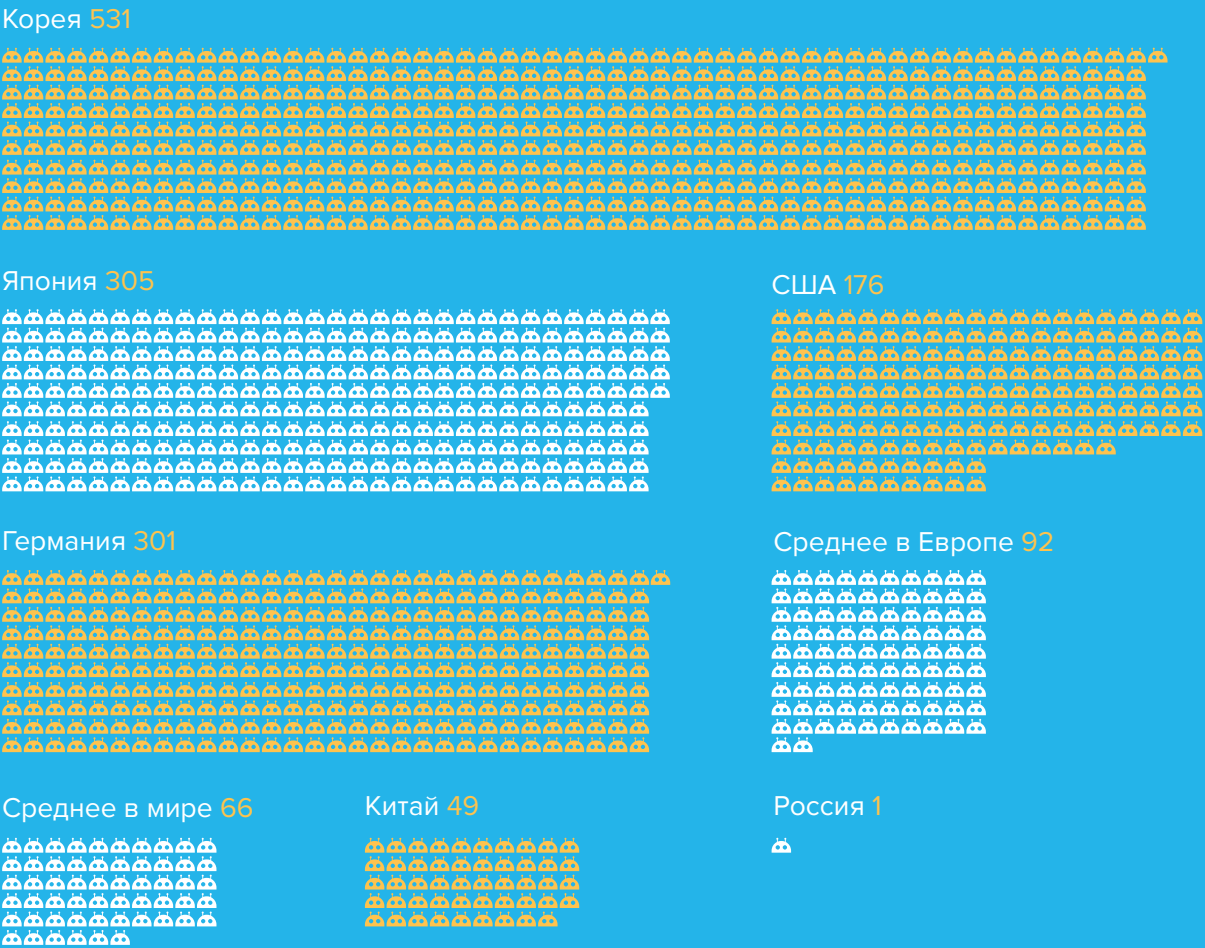
⁸⁹ How Robots Will Redefine Competitiveness, Boston Consulting Group

Схема 38: Поставки промышленных роботов



Источник: доклад Oxford University и Citigroup Technology at work 2.0 на основе данных IFR

Схема 39: «Плотность» промышленных роботов на 10 000 рабочих



Источник: IFR World Robotics 2016

Высокий уровень оплаты труда в странах ОЭСР делает внедрение роботов особенно эффективным, в то время как многие другие страны продолжают ориентироваться на дешевый человеческий труд. Страны, откладывающие роботизацию, подвергают свою экономику высокому риску, ведь со временем стоимость обслуживания роботов неминуемо снизится, а роботники конвейерных линий окажутся не готовыми к такой конкуренции.

В докладе «Technology at work v2.0», опубликованном Citigroup и Oxford University в январе 2016 года, приводится анализ рисков автоматизации для развивающихся стран, основанный на применении методологии Фрея и Осборна и статистике Всемирного банка⁹⁰. Доля занятости, расположенная в «зоне риска» автоматизации, в большинстве развивающихся стран превышает 60%, а в Бангладеш, Китае и Эфиопии выше 70%.

В отличие от многих других стран, построивших свою экономику на использовании дешевой рабочей силы, Китай активно роботизирует свою промышленность. В 2014 году он вышел в лидеры по количеству внедряемых промышленных роботов (схема 35), и с тех пор продолжает наращивать темпы.

В 2015 году в Китае установили более 68 тысяч новых роботов, что почти в два раза превышает показатели Японии, США или совокупные показатели всех европейских стран⁹¹. Однако Китай все еще значительно отстает от ведущих стран по «плотности» внедрения роботов: в 2015 году на 10 000 рабочих приходилось 39 роботов, в то время, как в Японии и Германии на то же количество рабочих приходилось около 300 роботов, а в Корее — 531 (схема 37). Учитывая рост стоимости рабочей силы, Китай будет стремительно наращивать темпы внедрения промышленных роботов, тем самым освобождая значимое количество рабочей силы⁹².

Цифровая безработица

Цифровизация оказывает не столь сильное прямое влияние на исчезновение рабочих мест, но и она будет влиять на сокращение потребности в рабочих, занятых в определенных сферах. Изменения в секторе услуг, которые были подробно описаны в разделе 2.3 нашего доклада, приведут к сокращению кадров, занятых работой с клиентами и обработкой данных в бэк-офисах.

Вместе с тем есть два важных свойства новой экономики, которые оказывают серьезное воздействие на уровень безработицы⁹³.

Во-первых, в глобальной цифровой экономике в каждой нише работает один или несколько лидеров, не оставляя место для локальных компаний (никто не станет загружать «местное» приложение, если можно сразу установить «большую» популярную программу). При этом трудоустройство никак не связано с местом продажи цифрового товара.

Во-вторых, цифровая экономика предполагает предельно высокий эффект экономии масштаба. Предельные затраты производителя на производство дополнительной копии программы близки к нулю, нужно лишь обеспечивать доступ на страницу скачивания. Это позволяет достичь колоссальных продаж при минимальном количестве человек, работающих над созданием и распространением того или иного цифрового продукта. В пересчете капитализации на одного сотрудника цифровые компании во много раз обходят предприятия, работающие в традиционной индустрии⁹⁴. Пример компании Instagram показывает, что в новой глобальной цифровой экономике один сотрудник может производить продукт на 77 миллионов долларов.

Помимо прямой экономии человеческого труда при производстве цифрового продукта изменяется и способ доставки его конечному покупателю. Продажи материальных продуктов обеспечивали работой большое количество посредников, от менеджеров по логистике до продавцов и промоутеров. Цифровая экономика позволяет производителю выстраивать прямые связи с потребителями. Это касается не только производства, но и сектора услуг, и экономики знаний. «Уберизация» экономики позволяет отказаться от диспетчеров, посредников и координаторов практически в любой сфере деятельности⁹⁵.

ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОНОМИЯ НА МАСШТАБЕ

В апреле 2012 года Facebook купил Instagram за 1 миллиард долларов. Приложение Instagram позволяет пользователям легко улучшить фотографию, снятую на мобильный телефон, и поделиться ею со своими подписчиками. На момент покупки в компании работало всего 13 человек. Приложение скачали более 30 миллионов пользователей. Таким образом, каждый из сотрудников Instagram в среднем оказывал услуги более чем 2 миллионам пользователей и зарабатывал порядка 77 миллионов долларов⁹⁶.

⁹⁰ World Bank Development Report 2016, based on Frey and Osborne (2013)

⁹¹ World Robotics 2016 Industrial Robots, International Federation of Robotics

4.2 Оценки последствия автоматизации

Существующие оценки

Подробная методология анализа рисков автоматизации была представлена Бенедиктом Фреем и Михаэлем Осборном из Оксфордского университета в 2013 году в статье *The Future Of Employment: How Susceptible Are Jobs To Computerisation?*⁹⁷. В основу исследования легла классификация профессий, используемая в O*NET — электронной системой, разработанной Министерством труда США.

В этой системе содержится подробная информация о 903 различных профессиях, в том числе и детальное описание различных умений, требуемых для успешного выполнения профессиональных задач. На основе мнений экспертов Фрей и Осборн оценили риск автоматизации конкретных умений и построили математическую модель, позволяющую оценить вероятность автоматизации каждой профессии. При всех ограничениях методологии это исследование остается самой цитируемой работой по данной теме. Оно легло в основу многих других исследований в этой области.

Согласно оценкам Фрея и Осборна, порядка 47% рабочих мест в экономике США находятся в зоне риска. Это значит, что людей в этих профессиональных сферах в ближайшем будущем может заменить робот или компьютер.

Всемирный банк, применяя эту же методологию для стран ОЭСР, установил, что в зоне риска в этих странах находятся около 57% рабочих мест⁹⁸.

Часть профессий, которые будут автоматизированы, связаны с выполнением рутинных физических задач — например, с работой операторов и механиков фрезерных и строгальных станков. Но при автоматизации человеческий труд окажется неэффективным не только в промышленном секторе, но и во всех секторах экономики, где речь идет о выполнении стандартизированных операций.

В развитых странах подавляющее большинство профессий, где вероятность автоматизации оценивается выше 90%, связаны с выполнением рутинных когнитивных задач. К таким профессиям относятся клерки, занятые в различных областях (бухгалтерия, страховая отрасль, финансовый сектор). В сфере анализа заявок на кредит системы искусственного интеллекта уже сейчас за час проделывает

работу, которая ранее оценивалась в 60 000 трудочасов⁹⁹.

Совершенно иную методологию предложили исследователи из Центра европейских экономических исследований¹⁰⁰ (Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung). По их мнению, многие профессии и рабочие места, которые подвержены риску автоматизации, не будут полностью заменены роботами и компьютерами.

В используемой методологии они более подробно разделили навыки на каждом рабочем месте и пришли к выводу, что, хотя компьютеры и роботы могут осуществлять значимую часть задач, но почти в каждой профессии есть умения, которые невозможно автоматизировать. Оценка этих исследователей более скромна: в отличие от коллег из Оксфорда они предполагают, что только 9% рабочих мест в странах ОЭСР могут быть полностью автоматизированы.

Самая низкая оценка влияния роботизации на рабочие места была дана Центром исследований экономической политики¹⁰¹ (Centre for Economic Policy Research). В этом исследовании анализировалось влияние темпов внедрения роботов в 1990-2007 годах на уровень занятости, а также уровень зарплат в различных округах США.

Исследователи установили, что в внедрение одного промышленного робота на 1000 рабочих увеличивает безработицу всего на 0,37%. Это означает, что даже при оптимистичных оценках внедрения роботов потери рабочих мест составят не более 1,76% до 2025 года. Однако авторы указывают, что этот эффект будет распределен неравномерно и некоторые округа, в которых высока доля занятых в промышленном производстве, испытают серьезный рост безработицы.

⁹² [China's robot revolution](#), Financial Times.

⁹³ Jones, R., & Mendelson, H. (2011). Information goods vs. industrial goods: Cost structure and competition. *Management Science*, 57(1), 164-176.

⁹⁴ [Facebook IPO Shows \(Once Again\) Tech Companies' Crazy Value Per Worker](#), The Atlantic

⁹⁵ Schneider, H. (2017). *Uber: Innovation in Society*. Springer.

⁹⁶ [Instagram Is Now Worth \\$77 Million Per Employee](#), The Atlantic

⁹⁷ Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?. *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280. Chicago

⁹⁸ World Bank Group. (2016) *World Development Report 2016: Digital Dividends*

⁹⁹ Экспертное интервью

¹⁰⁰ Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). [The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis](#). OECD Social, Employment, and Migration Working Papers, (189).

¹⁰¹ Acemoglu, D. and Restrepo P. (2017). [Robots and jobs: Evidence from the US](#).

Ограничения методологий

Важно отметить, что последнее из перечисленных исследований фокусируется лишь на одном аспекте автоматизации — на внедрении роботов. Но в США доля рабочих, занятых рутинным физическим трудом на фабриках, не очень высока. При рассмотрении последствий автоматизации необходимо учесть и другие сферы, в которых будет происходить снижение занятости. Анализ Citigroup не затрагивает всю экономику, но предсказывает сокращение 30% рабочих банковских офисов в США к 2025 году¹⁰², а в секторе торговли увольнения угрожают до 80% людей, занятых на складах, и до 63% тех, кто занят в прямых продажах¹⁰³.

Согласно исследованию McKinsey Global Institute¹⁰⁴, наибольший потенциал автоматизации у профессий, связанных не только с рутинным физическим трудом (78%), но и с анализом и сбором данных (69% и 64%). Серьезный эффект на рынок труда окажет дальнейшее развитие беспилотного транспорта¹⁰⁵. Согласно оценкам Совета экономических консультантов при президенте США (White House Council of Economic Advisers) внедрение самоуправляемых автомобилей в США затронет от 2,2 до 3,1 миллиона рабочих мест¹⁰⁶.

Все существующие методологии оценки автоматизации строятся на экстраполировании в будущее данных прошлых лет (например, данных о занятости, о типах выполняемых задач или о влиянии автоматизации в прошлые годы). При этом не учитываются возможные прорывные изменения (disruptive changes), которые могут привести к пересмотру всего рынка занятости. Многие изменения на рынке труда

могут носить лавинообразный характер, который будет обусловлен отложенным эффектом внедрения технологий при наличии законодательных ограничений.

В среднесрочной перспективе снятие запрета на использование беспилотных автомобилей поставит под угрозу одновременно большое количество людей, занятых в различных отраслях экономики. Появление беспилотного транспорта изменяет не только отрасль автопроизводства и транспортную отрасль, но и рынок недвижимости (за счет изменения спроса на парковочные места), рынки страхования, юридической помощи и полиции¹⁰⁷. Это затрудняет оценки возможных изменений на рынке труда.

В связи с этим форсайт-сессии с привлечением экспертов зачастую оказываются более эффективным инструментом прогнозирования будущего¹⁰⁸. В нашем докладе мы объединяем эти подходы, опираясь как на результаты экспертных сессий, так и на материалы опубликованных эмпирических исследований и прогнозов.

¹⁰² Citi GPS (2016) Digital Disruption, How FinTech is Forcing Banking to a Tipping Point

¹⁰³ Oxford University, CitiGroup (2017). [Technology at work v3.0: Automating e-Commerce from Click to Pick to Door](#)

¹⁰⁴ McKinsey Global Institute(2017). [A future that works: Automation, employment, and productivity](#)

¹⁰⁵ [Self-Driving Trucks Will Kill Jobs, But Make Roads Safer](#), WIRED

¹⁰⁶ White House (2016). [Artificial Intelligence, Automation, and the Economy](#). Executive office of the President.

¹⁰⁷ Benedict Evans blog (2017) Cars and second order consequences

¹⁰⁸ [Rapid Foresight Method: The New Tool for Collective Vision Design](#), Global Education Futures. Loveridge Denis. 2008. Foresight: The Art and Science of Anticipating the Future. Routledge Miemis Venessa, Smart John and Brigis Alvis. 2012. Open Foresight. Journal of Futures Studies, September 2012, 17(1): 91-98

ЧИТАТЬ ПОДРОБНЕЕ:

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). [The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?](#). Oxford Martin School.

Citi GPS (2016). [Digital Disruption, How FinTech is Forcing Banking to a Tipping Point](#).

Citi GPS & University of Oxford (2016). [Technology at work 2.0, The Future Is Not What It Used to Be](#).

Агентство стратегических инициатив (АСИ) и МШУ СКОЛКОВО (2014) [«Атлас Новых Профессий»](#).

4.3 «Лишние люди»

В долгосрочной перспективе рынок труда достигнет равновесия, сокращение рабочих мест будет компенсировано возникновением новых возможностей для трудоустройства. Однако, по словам Джона Мейнарда Кейнса, *«долгосрочная перспектива — плохой советчик в текущих делах. В долгосрочной перспективе все мы мертвы»*¹⁰⁹. Без проактивных действий со стороны всех акторов, участвующих в формировании экономики будущего, в среднесрочной перспективе мы можем оказаться в ситуации глобального провала рынка труда и масштабной структурной безработицы.

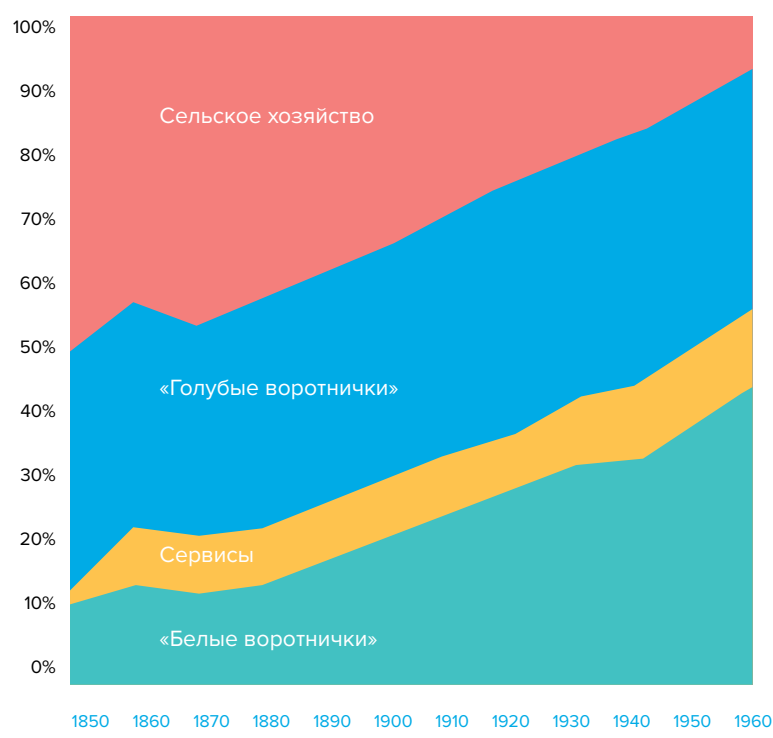
В XX веке страны по-разному осуществляли переход от аграрного общества к индустриальному. В ряде стран (в частности, в Советском Союзе и в Китае) индустриализация сопровождалась колоссальными социальными потрясениями. При учете трендов ускорения изменений и глобализации можно предположить, что

предстоящий переход на постиндустриальный экономический уклад в XXI веке будет происходить быстрее, чем подобные трансформации в прошлом веке. Но он будет и более глобальным, так как транснациональные корпорации, автоматизирующие свои производства и сервисы, влияют одновременно на работников и потребителей во всем мире.

В среднесрочной перспективе это может привести к глобальному провалу на рынке труда, при котором рыночные механизмы не смогут быстро адаптировать огромное количество высвобождающейся рабочей силы. Высокий риск возникновения структурной безработицы: незанятые люди не смогут найти работу, так как навыки, которыми они обладают, не будут востребованы на рынке.

¹⁰⁹ Дж.М. Кейнс. Трактакт о денежной реформе (1923) Гл. 3;

Схема 40: Изменения занятости при индустриализации в США



В XX ВЕКЕ индустриализация изменила рынок труда. Доля занятости в сельском хозяйстве в США снизилась с 50% до 5% за 100 лет. Во многих странах мира происходили схожие изменения. Миллионам людей пришлось найти себе новую работу. Текущие изменения сходны по масштабам, но происходят в более связанном и сложном мире.

Источник: IPUMS-USA, University of Minnesota

Типы занятости с течением
времени в процентах

Стратегии смягчения перехода

Сейчас ни в одной стране нет официально принятой стратегии адаптации к предстоящим переменам. Можно наблюдать три типа действий, которые в той или иной мере применяются или обсуждаются для смягчения предстоящего шока.

>> Стимуляция создания рабочих мест нового типа

В современной экономике очень сложно создать условия, которые гарантированно приведут к возникновению рабочих мест в долгосрочной перспективе. Компании могут поддерживать рабочие места, пока есть субсидии, но отказаться от них в пользу более эффективных решений, когда субсидии закончатся. Возможным решением будет поддержка сфер экономики, где действия человека практически невозможно заменить роботом или нейронной системой. Это может потребовать изменения подхода к самой концепции рабочего места, когда вместо работы человек будет заниматься реализацией своего творческого потенциала, что вписывается в тренд сетевого общества.

>> Законодательное замедление распространения технологий

Эта стратегия не всегда предполагает принятие новых законов против технологий, но многие существующие законы могут использоваться для торможения процессов автоматизации. Например, законы, запрещающие работу полностью автономных транспортных средств на дорогах общего пользования, препятствуют развитию беспилотных такси и грузовиков и на какое-то время защищают водителей от потери работы.

Нежелание переходить на распределенные реестры на blockchain-технологиях оставляет возможность для трудоустройства сотрудников различных регистрационных служб. Подобные действия могут отсрочить внедрение новых технологий, но без параллельного процесса адаптации это лишь усугубит предстоящий шок.

>> Безусловный базовый доход (безусловный основной доход — БОД)

Сейчас набирает популярность идея безусловного основного дохода — регулярной выплаты всем членам общества определенной суммы, позволяющей обеспечить базовые потребности. Предполагается, что эта мера должна освободить людей от страха потери работы.

Эксперименты по внедрению БОД проводят различные страны, города и общественные организации. Самый масштабный эксперимент проходит в Финляндии, где с 1 января 2017 года 2000 безработных получают базовый доход в размере 560 евро¹¹⁰. Этот доход примерно равен пособию по безработице, но он не требует никаких действий по регистрации на бирже труда и сохраняется, если человек нашел работу.

За введение безусловного базового дохода выступают некоторые крупнейшие бизнесмены — Илон Маск, Марк Цукерберг и Ричард Бренсон¹¹¹. Помимо критики, что подобный подход не стимулирует получателей БОД к поиску работы, есть и более сложная проблема, с которой предстоит столкнуться странам при его внедрении.

Как подмечает автор книги «Мир после капитала» Альберт Венгер¹¹², люди воспринимают работу как религию, поскольку она придает значимость их жизни. Если убрать работу и предложить взамен безусловный доход, результат может быть неоднозначен. Многие люди могут потерять ощущение присутствия смысла в собственной жизни.

Структурная безработица

Даже при применении тех или иных стратегий, направленных на сглаживание последствий автоматизации, в среднесрочной перспективе нас ожидает высокая структурная безработица. Структурная безработица возникает при резком высвобождении значимого количества квалифицированных рабочих, навыки которых более не востребованы экономикой. Государство, работодатели и общественные институты не справились с организацией системы переподготовки, и, что еще более важно, они не смогли предложить им новую мотивацию для восстановления активной жизненной позиции¹¹³. В качестве недавних локальных примеров структурной безработицы можно привести Ржавый пояс в США или всплеск безработицы в странах Восточной Европы при переходе от плановой к рыночной экономике.

¹¹⁰ Is Finland's basic universal income a solution to automation, fewer jobs and lower wages? The Guardian.

¹¹¹ Richard Branson backs universal basic income joining Mark Zuckerberg and Elon Musk, Independent

¹¹² Wenger, A. (2016), *World After Capital*

¹¹³ Job retraining classes are offered to Rust Belt workers, but many don't want them. Public Radio International

«РЖАВЫЙ ПОЯС» (англ. Rust Belt) — регион США, в котором до 1970-х годов были сконцентрированы фабрики американской тяжелой промышленности, в частности, сталелитейное и автомобильное производство. Территория, относящаяся к «Ржавому поясу», ранее называлась «Индустриальный пояс» или «Стальной пояс». Она начинается со штатов Нью-Йорк и Пенсильвания, захватывает весь штат Огайо и распространяется далее на Мичиган, Индиану и Иллинойс. Начиная с 1970-х годов трудоустройство в тяжелой промышленности в США начало стремительно сокращаться. Частично это было связано с появлением дешевой рабочей силы в других странах, но значимую роль сыграла и автоматизация производства¹¹⁴. К 1996 году количество занятых в тяжелой промышленности в регионе сократилось на треть¹¹⁵. Появилось большое количество заброшенных фабрик и целых районов.

Глобальный «Ржавый пояс»?

Текущая ситуация в мировой экономике может начать развиваться по сценарию, который привел к возникновению Ржавого пояса в США, но в этот раз последствия могут одновременно затронуть многие страны. Мир стал столь глобальным, что провал рынка уже не будет ограничиваться одним регионом, а затронет всю глобальную экономику. Современная рыночная экономика предполагает постоянную гонку производительности. Дальнейшее снижение стоимости роботов, автопилотов и систем искусственного интеллекта сделает их более экономически эффективными.

Постепенно на рынке появляются готовые пакеты автоматизации, которые глобальные корпорации начинают внедрять в своих подразделениях. Это может привести к лавинообразным изменениям на рынке труда, когда увольнение может коснуться одновременно целых заводов или больших офисных комплексов.

Конечно, будут появляться новые сложные задачи, для которых потребуются новые сотрудники. Но если всю жизнь строить линейную карьеру в предсказуемой отрасли (от водителя грузовика до клерка в офисе), крайне непросто адаптироваться к новому сложному миру, где работа устроена совершенно иначе.

«Бесполезный класс», или «лишние люди»

Благодаря дополнительным стимулирующим мерам можно обеспечить ситуацию, при которой темпы создания рабочих мест в новых сферах экономики будут сопоставимы с темпами сокращения неактуальных рабочих позиций. Но большинство вакансий будут требовать навыков, которые сложно ожидать от специалистов, освобождаемых от рутинных задач.

Историк, автор всемирного бестселлера «Sapiens. Краткая история человечества» Юваль Ной Харари назвал это явление возникновением «бесполезного класса»¹¹⁶ (useless class). В России это явление получило название «лишних людей» (по аналогии с романом Ф.М. Достоевского).

Эти «новые безработные» обладают образованием того или иного уровня, они уже нашли себя в профессии, которая была востребована экономикой и обществом. Но в связи со структурными изменениями в экономике их навыки больше не нужны, а открывающиеся вакансии требуют знаний и навыков, которыми новые безработные не обладают.

Но самое важное — что у людей, уволенных с рабочих мест, которые ориентированы на выполнение рутинных задач, нет главного для «новой реальности» навыка — адаптивности, антихрупкости¹¹⁷. Система образования, родители и общество готовили их к выполнению привычной работы и продвижению по линейной карьере, но внезапно они оказываются в ситуации, когда требуются не просто новые навыки, а буквально новое отношение к жизни.

Проблема, возникающая при исчезновении целых профессий с рынка труда, будет заключаться не только в потере источника дохода, но и в потере жизненных ориентиров¹¹⁸.

Страшное будущее?

Многие люди так или иначе ощущают проблемы, которые их ожидают в новом сложном мире. Именно они выступают основным катализатором популистских настроений в современной политике. В лозунге Let's make America great again! отчетливо слышно желание спрятаться от наступающего будущего в прекрасном прошлом¹¹⁸.

¹¹⁴ Technology and Steel Industry Competitiveness: Chapter 4. The Domestic Steel Industries Competitiveness Problems. Washington, D.C.: Congress of the United States, Office of Technology Assessment, 1980, pp. 115-151. Retrieved December 27, 2015.

¹¹⁵ Kahn, Matthew E. "The silver lining of rust belt manufacturing decline." Journal of Urban Economics 46, no. 3 (1999): 360-376.

Значимая часть населения планеты не видит себя в будущем, которое ожидает нас при дальнейшем развитии текущего социального, технологического и экономического уклада. Согласно опросу IPSOS большинство жителей крупнейших стран считают, что их страны движутся в неверном направлении¹²⁰. Чтобы снизить нарастающий страх будущего, необходимо предложить позитивную картину мира, который нас ожидает — мира, в котором хотели бы жить люди, участвующие в этом переходе. Кроме этого, предстоит создать пути перехода

(программы массовой переподготовки людей, теряющих работу) к новой занятости или изменению образа жизни.

¹¹⁶ [The meaning of life in a world without work](#), The Guardian.

¹¹⁷ Taleb, N. N. (2012). *Antifragile: how to live in a world we don't understand* (Vol. 3). London: Allen Lane.

¹¹⁸ [The meaning of life in a world without work](#), The Guardian.

¹¹⁹ [A survey taken before the election shows how Trump supporters' outlook on the future propelled him to victory](#), Business Insider. Frey, C. B., Berger, T., & Chen, C. (2017). *Political Machinery: Automation Anxiety and the 2016 US Presidential Election*

¹²⁰ IPSOS (2016). Majority across 25 countries say their country is on the wrong track

4.4 Новое понимание работы

Эволюция отношения к работе

Мы привыкли к восприятию работы как деятельности, за которую человек получает деньги (зарплату)¹²¹. Большинство стран сейчас придерживаются рыночной экономики, в которой каждый человек выбирает работу опираясь на запросы рынка. Предполагается, что благодаря законам спроса и предложения равновесная заработная плата подталкивает каждого отдельного члена общества заниматься той деятельностью, которая принесет максимальную пользу всей общине, стране, а в конечном счете и всей планете¹²². Но стоит помнить, что сама идея массового наемного труда возникла лишь в эпоху индустриализации, которая началась в Западной Европе в XVII веке. Окончательное доминирование существующего подхода к работе закрепилось лишь недавно, с падением коммунистических режимов, придерживающихся плановой экономики.

В средние века существовала совершенно другое представление о работе и ежедневном труде. Труд дан человеку в наказание за первородный грех, но работу надо выполнять достойно, поскольку в ней тоже кроется предназначение человека. Предполагалось, что работник не может свободно менять профессию, ибо она дана ему свыше. Каждый человек должен прилежно трудиться на своем месте, чтобы обеспечить едой себя и свою семью¹²³.

В Древнем Риме работа предназначалась для рабов, а свободный человек занимался лишь тем, что приносило ему удовольствие, что было необходимо для управления обществом или же благородным трудом на благо собственной семьи¹²⁴.

Но если мы выйдем за пределы Европы, то обнаружим, что в различных культурах развивались собственные представления о работе. К примеру, работа могла определяться принадлежностью человека к определенной варне (касте) или же вообще не считаться какой-то отдельной особенной деятельностью. Чтобы представить себе образ работы в мире будущего, мы должны быть готовы выйти за рамки привычного нам образа индустриального рынка труда¹²⁵.

¹²¹ «Работа — деятельность, которую человек делает регулярно, в частности, чтобы заработать деньги», «Work — activity that you do regularly especially in order to earn money», [Merriam Webster Dictionary](#)

¹²² Borjas, G. J. (2013). *Labor economics*. New York: McGraw-Hill. [Chapter 4. Labor Market Equilibrium](#)

¹²³ Tilgher, A. (1930). *Homo faber: Work through the ages*. New York: Harcourt Brace

¹²⁴ Maywood, A. G. (1982). Vocational education and the work ethic. *Canadian Vocational Journal*, 18(3), 7-12.

¹²⁵ Méda, D (2016). [The future of work: The meaning and value of work in Europe](#). ILO Research Paper No. 18.

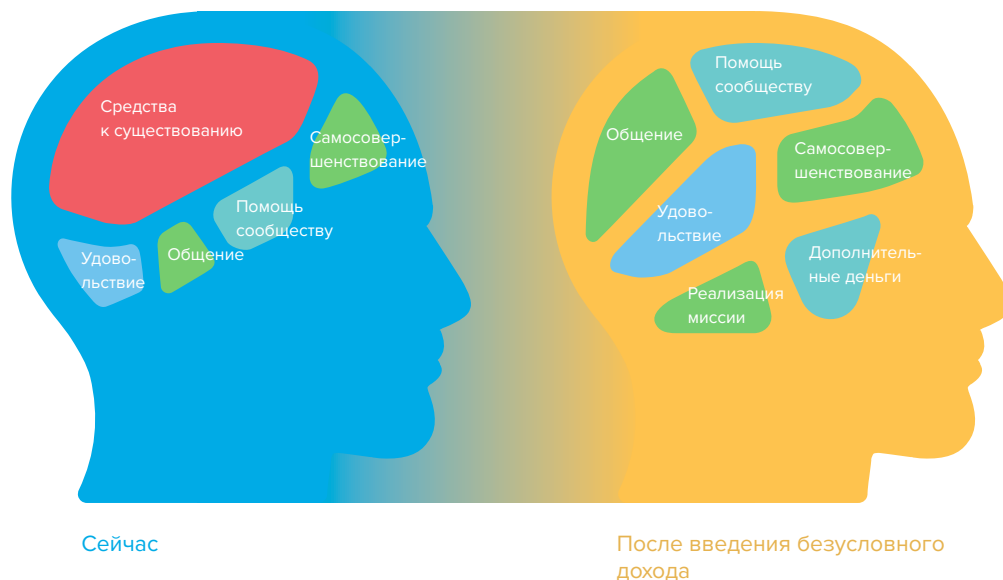


Схема 41: Зачем люди работают?

Источник: Авторы доклада на основе иллюстрации kittysjones.wordpress.com

Призвание вместо профессии

В новом сложном мире не будет линейных профессий — то есть, таких специализаций, которым мы учимся в юности, после чего просто выполняем однообразный труд в течение всей жизни, медленно продвигаясь по карьерной лестнице к высшей позиции у конвейера. При ускоряющихся темпах технологических и социальных изменений человеку несколько раз за жизнь придется переучиваться и переходить в новые сферы деятельности.

В связи с этим все больше внимания уделяется способности к адаптации¹²⁶. Но если человек будет лишь адаптироваться к постоянно изменяющемуся рынку труда, он окажется в ситуации вечного стресса.

Чтобы совладать с возрастающей сложностью мира, у человека должно быть собственное представление о смысле своей деятельности. Тогда работа становится лишь проявлением этого смысла. Мы должны не учить школьников и переучивать взрослых «профессиям будущего» (заметим, постоянно меняющимся), а помочь им найти свое призвание и научить самореализации.

Изменение отношения к работе становится особенно актуальным при внедрении безусловного дохода. Сейчас люди воспринимают зарплату как оценку своей общественной полезности. Государственные выплаты ассоциируются с пособиями для людей, который по той или иной причине не могут вносить свой вклад в общественный продукт.

Сможет ли общество принять идею выплаты денег трудоспособным членам общества? И зачем тогда человек будет ходить на работу? Если человек ходит на работу лишь для того, чтобы заработать средства к существованию, то такая работа ему будет не нужна. Учитывая, что все больше людей считает, что в их работе нет смысла¹²⁷, можно предположить серьезные изменения в сферах деятельности.

Американский архитектор и визионер Бакминстер Фуллер еще в 80-е годы писал о необходимости переосмыслить труд в связи с окончанием индустриальной эпохи¹²⁸. Он указывал, что экономика, ориентированная на рыночное трудоустройство людей, будет множить рабочие места, создавая никому не нужных инспекторов и контролеров.

Введя базовый доход (handsome fellowship), мы сможем отказать от необходимости предоставлять рабочее место каждому человеку. Но что еще более важно, мы дадим возможность отказаться от нелюбимой работы.

Как писал Фуллер, люди смогут начать вспоминать, что же они хотели делать, до того, как им сказали, что они должны зарабатывать на жизнь. Избавившись от необходимости постоянно думать о деньгах для обеспечения базовых потребностей, человек сможет относиться к работе как к пространству для собственного развития, общения с другими людьми и реализации своего предназначения (схема 41)

¹²⁶ Three tips for being flexible and adaptable. Management.Issues

¹²⁷ A growing number of people think their job is useless. World Economic Forum

¹²⁸ Fuller, R. B. (1982). Critical path. Macmillan.

Биосферный подход

Реализация собственного призвания невозможно в отрыве от других людей и всей биосферы. Человечеству предстоит научиться согласовывать свои желания, чтобы поддерживать технологический, социальный и экологический баланс в мире. Даже если нам удастся избежать глобальных военных конфликтов, случайных или спровоцированных техногенных катастроф, все равно перед нами стоит сложнейшая задача по гармонизации нашего уровня жизни с возможностями планеты.

Сейчас считается, что рыночная экономика выступает механизмом согласования индивидуальных потребностей и возможностей для жителей всей планеты благодаря распределению ресурсов наилучшим образом. Даже если не учитывать растущее неравенство¹²⁹, мы должны признать, что этот механизм не справился с поставленной задачей.

Если человечество будет удерживать текущие темпы развития, то для обеспечения потребляемых ресурсов нам понадобится несколько планет¹³⁰.

Работа будущего будет заключаться в том, чтобы коллективно управлять «космическим кораблем Земля»¹³¹ или практиковать искусство «вращения планеты» (Planet Craft¹³²). Если раньше ключевой метафорой рабочего места был инженер, настраивающий механизм, то в новом укладе этот образ будет ближе к леснику, поддерживающему экосистему.

При этом сама деятельность будет различаться и по способу реализации, и по масштабам воздействия. Кто-то может выбрать поддержание баланса на небольшом кусочке земли (возвращая флору в мертвое городское пространство или восстанавливая уничтоженный лес вдали от города), а кто-то будет участвовать в регулировании глобальных процессов (управляя сложными системами на базе искусственного интеллекта).

Но экосистемный взгляд предполагает способность увидеть важность каждой партии в этом планетарном оркестре и позволит с уважением относиться к труду друг друга и к работе всех элементов этой сложной системы под названием планета Земля.

¹²⁹ Divided we Stand: Why Inequality Keeps Rising, OECD

¹³⁰ [How many Earths do we need?](#) BBC

¹³¹ Термин «Космический корабль Земля» на протяжении XX века использовали разные экономисты и общественные деятели, описывая бережное отношение, которое человечество должно развивать по отношению к планете и к ее ограниченным ресурсам. Термин был популяризирован Бакминстером Фуллером в книге Operating Manual for Spaceship Earth (1968).

¹³² Термин planet craft предложен экологом Стюардом Брандом в книге Whole Earth Discipline: An Ecopragmatist Manifesto. В своей книге он предлагает экологам отойти от «естественных» позиций и использовать новейшие технологии для управления дальнейшим развитием планеты.

5. Навыки XXI века

Ключевым элементом любой стратегии, обеспечивающей переход современного общества в постиндустриальную фазу, должно быть образование, ориентированное на развитие способности работать в новом сложном мире и подстраиваться под его требования. Нам необходимо пересмотреть существующий подход к обучению, в котором во главу угла ставятся прикладные навыки.

5.1 «Длинный хвост» навыков

Человечество за всю историю развития освоило миллионы различных навыков. Растущая сложность мира будет сопровождаться дальнейшим ростом разнообразия существующих навыков и знаний. Исходя из трендов, формирующих сложный мир будущего, всем работникам нужно будет получать:

1) различные навыки и знания, позволяющие работать с новыми технологиями;

2) навыки и общие знания, которые могут быть применимы в широком диапазоне профессиональных, социальных и персональных контекстов (включая те, что связаны с технологической трансформацией), в частности:

>> навыки и знания, которые помогают справиться с фундаментальными волатильностью, неопределенностью и неоднозначностью будущего, включая сотрудничество, креативность, предпринимательские навыки. К этой категории

также относятся навыки, которые увеличивают личную стойкость человека (например, навыки сохранения здоровья и способность справляться со стрессом) и осознания будущего (способность понимать и/или осуществлять ряд сценариев будущего и создавать релевантные индивидуальные и коллективные стратегии действия);

>> навыки и знания, которые помогают справиться с растущей сложностью нашей цивилизации, включая системное и экосистемное мышление, дизайн- и проектное мышление;

>> знания и навыки, которые помогают жить в мире, богатом информационными и коммуникационными технологиями, включая базовые навыки программирования, поиска и обработки информации, аналитические навыки (например, картирование знаний), информационная гигиена/медиаграмотность, и т.д.. К этим навыкам также относится способность направлять и удерживать

живать внимание, которая понадобится в связи с нарастающей информационной перегрузкой;

>> навыки и знания, которые позволяют делать то, что не умеют делать машины — проявлять эмпатию/эмоциональный (или межличностный) интеллект, целостную работу с телом, с живыми организмами и природой, а также развитие способности сотворчества и служения другим с искренностью и самоотдачей.

Существует опасность бесконечного расширения образовательных программ из стремления включить в них максимально возможный спектр знаний и навыков. Согласно исследованию Московской школы управления «Сколково»¹³³, большая часть навыков, используемых специалистами на «сложном» рабочем месте, относится к уникальным узкоспециальным навыкам. Их используют один или несколько сотрудников на каждом предприятии или даже во всей отрасли.

При этом есть небольшое ядро распространенных навыков, которые применяются значимым количеством работников во всей отрасли. В центре этого ядра находятся «базовые навыки», которыми обладают все работающие люди, вне зависимости от сферы трудоустройства (например, умение читать, считать и писать).

Далее существует оболочка для каждого конкретного вида деятельности — «профессиональные грамотности». Так, любой из сотен тысяч инженеров, занятых в высокотехнологичных отраслях, должен обладать навыками проектного управления и работы в системах цифрового проектирования (CAD).

Но за базовыми и профессиональными навыками следует «длинный хвост» из сотен или даже тысяч специфических навыков, которые касаются выполнения конкретных задач в конкретных заданных условиях. В связи с растущей сложностью мира этот «хвост» постоянно увеличивается, а вместе с ним увеличивается (но не столь значительно) и количество базовых навыков (Схема 42).

Мы считаем, что крупным образовательным институтам стоит ориентироваться, в первую очередь на развитие базовых навыков, далее дополняя их профессиональными навыками, в то время как узкоспециальные навыки можно оставить за рамками основного образовательного процесса. Эти навыки будут постоянно меняться, и получать их можно будет как самостоятельно, так и в самоорганизующихся малых группах.

¹³³ Исследование еще не опубликовано, материалы были предоставлены для подготовки доклада.

Схема 42. «Длинный хвост» навыков.



В 2014 ГОДУ В МОСКОВСКОЙ ШКОЛЕ УПРАВЛЕНИЯ СКОЛКОВО провели скрининг профессиональных навыков двух тысяч инженеров, работающих в ведущих компаниях высокотехнологичных отраслей — авиации, судостроения, атомной промышленности, производства новых материалов. Скрининг проводился на основе анализа профилей этих сотрудников в сети LinkedIn (по каждой категории было проанализировано 400 профилей). Анализ показал, что по каждому из направлений деятельности в совокупности инженеры указывали от 950 до 1500 навыков.

Схема 43. Количество навыков, указанных в профилях инженеров различных отраслей:

ОТРАСЛЬ	КОЛИЧЕСТВО НАВЫКОВ	
Добыча полезных ископаемых и металлургия	1458	Абсолютное большинство позиций (80-90%) по каждому из направлений встречается менее чем у 1% инженеров, из них примерно половина абсолютно уникальны (встречается один раз за всю выборку). И лишь около 30% навыков указывается большинством инженеров.
Судостроение	1121	
Новые материалы и композиты	1023	
Атомная промышленность	957	
Авиационная и космическая промышленность	946	

5.2 Базовые навыки XXI века

Стремительно меняющийся глобальный ландшафт трудоустройства и образа жизни меняет структуру спроса на новые индивидуальные и коллективные навыки. В XX веке массовое образование ставило перед собой задачу научить людей читать, считать и писать. Затем специализированное образование, инженерные техникумы или специальные курсы давали работникам навыки, необходимые в конкретной профессии. Выполняемые задачи мало менялись с течением времени и большинство работников могли ограничиваться полученным образованием, день за днем оттачивая свои навыки работы на одном и том же станке, шаг за шагом продвигаясь по карьерной лестнице от рядового сотрудника к бригадиру и начальнику цеха.

К началу XXI века подавляющее большинство населения планеты умеет читать, писать и считать¹³⁴, но этих навыков уже недостаточно для работы в новом сложном мире. В образовательном сообществе набирает популярность

новый список грамотностей, называемый «4К»: коммуникация, креативность, критическое мышление и командная работа¹³⁵.

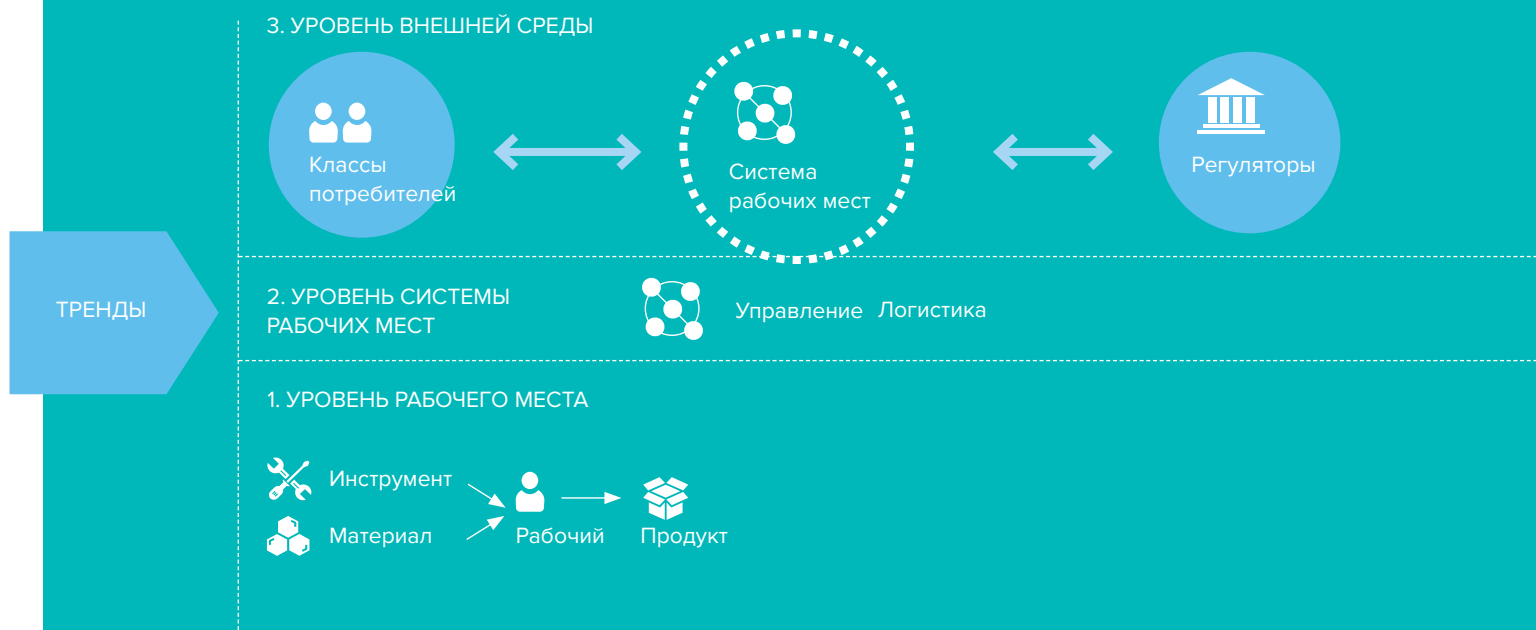
Во многих странах разворачивается публичная дискуссия о том, какие именно навыки должны войти в набор базовых грамотностей XXI века. Впечатляющая работа в этом направлении проделана в докладах World Economic Forum¹³⁶, Center for Curriculum Redesign¹³⁷, Partnership for 21st Century Skills¹³⁸ и рядом других организаций.

В некоторых государствах уже проводятся полномасштабные реформы, ориентированные на создание полноценного образования для XXI века. В Европе пионером выступает правительство Финляндии¹³⁹, в Азии — Сингапура¹⁴⁰.

В рамках нашего доклада мы хотим дополнить дискуссию о навыках, необходимых в XXI веке, рассмотрев изменения в структуре работы, которую предстоит выполнять выпускникам в новом сложном мире. При анализе требова-

Схема 44: Влияние трендов на рабочую среду.

Подробнее в Приложении 1



ний, которые будут предъявляться к рабочим будущего, мы предлагаем оценивать изменения не только на уровне конкретного рабочего места, но и на уровне системы рабочих мест (фабрика, офис, и т.д.), а также на уровне вза-

имодействия системы рабочих мест с внешней средой (Схема 44). Подробнее этот аспект разобран в Приложении 1.

На первом этапе анализа мы предлагаем выделить список ключевых компетенций, базо-

Базовые навыки XXI века

Концентрация и управление вниманием

Необходимы, чтобы справляться с информационной перегрузкой, управлять сложной техникой.

Эмоциональная грамотность

Аффективная область приобретает все большую значимость в работе. Понимание своих эмоций, эмпатия, сочувствие помогут сохранить себя и взаимодействовать с другими.

Цифровая грамотность

Способность работать в цифровой среде, в том числе AR и VR, будет столь же востребована, как способность писать и читать.

Творчество, креативность

При автоматизации рутинной деятельности на любой работе будет все больше необходимости мыслить нестандартно и создавать новое.

Экологическое мышление

Понимать связность мира, воспринимать свою деятельность в контексте всей экосистемы, поддерживать эволюционные процессы.

Кросскультурность

В любом городе, в любой рабочей среде будут встречаться все более разные (суб)культуры, в том числе за счет разрыва поколений.

Способность к (само)обучению

В быстро меняющемся мире человеку придется продолжать обучение в течение всей жизни, иногда самостоятельно осваивая новые навыки.

вых навыков, которые будут востребованы во всех видах человеческой деятельности в новом сложном мире.

Список базовых грамотностей не предполагает, что образование должно ограничиваться этими навыками. Мы считаем, что в XXI веке крайне важно перейти от утилитарного индустриального образования к интегральной образовательной парадигме. В новом сложном мире образование должно быть ориентировано не только на передачу знаний и развитие навыков, но и на всестороннюю поддержку становления человека как полноценного автора своей жизни.

¹³⁴ Согласно ЮНЕСКО в 2014 85,3% населения планеты владели базовым уровнем грамотности, среди молодежи этот показатель был 90,6% ([50th Anniversary of International Literacy Day](#))

¹³⁵ Модель «4К: коммуникация, креативность, критическое мышление и командная работа», в оригинале “Four Cs of 21st century learning: critical thinking, communication, collaboration, and creativity” разработана американской некоммерческой ассоциацией Partnership for 21st Century Skills (P21) в 2002-2010 годах. В ассоциацию входят ведущие корпорации, Департамент образования США, общественные организации.

¹³⁶ Доклады World Economic Forum: [Future of Jobs](#),

[The 10 Skills You Need To Thrive in The Fourth Industrial Revolution](#)

¹³⁷ Center for Curriculum Redesign: [Reports, books and other papers](#)

¹³⁸ [Модель Partnership for 21st Century Skills](#)

¹³⁹ [Finnish national board of education: Renewed core curricula](#)

¹⁴⁰ [Singapore Ministry of Education: Thinking Schools, Learning Nation](#)

5.3 Новая модель навыков

«Мягкие» и «жесткие» навыки (hard skills и soft skills)

В современной управленческой теории навыки принято разделять на «мягкие» и «жесткие» (hard skills и soft skills). Под жесткими навыками понимают способность работать с техникой и выполнять конкретную работу, результат которой проверяем и измеряем. К мягким навыкам относятся навыки, проявление которых сложно отследить, проверить и наглядно продемонстрировать, например, управление временем и способность эффективно взаимодействовать с людьми. В отличие от жестких навыков с их узкой сферой применения мягкие навыки применимы в широких контекстах и не ограни-

чиваются профессиональной деятельностью. В большинстве существующих образовательных программ основной упор делается на жесткие навыки, а различные мягкие навыки лишь дополняют основную программу.

Большинство существующих моделей профессиональных компетенций можно представить в виде двухслойной матрешки. Внутри (или в основе компетенции) будут находиться жесткие навыки, а снаружи (в качестве дополняющих, модифицирующих, усиливающих основной навык) — мягкие навыки. Предполагается, что жесткий навык — это собственно деятельность человека, а мягкий как бы обрамляет эту деятельность, придает ей дополнительные качества.

Схема 45. Простая модель навыков

- Жесткие навыки (Hard skills)
- Мягкие навыки (Soft skills)

Самоорганизация
Тайм-менеджмент
Эффективные устные и письменные коммуникации
Инициатива и предпринимательство
Критическое мышление и решение проблем



Оценка и анализ информации
Адаптивность и гибкость
Сотрудничество
Эмоциональный интеллект и т.д.

Новая модель: экзистенциальные навыки и метанавыки

Наша способность преуспевать в различных контекстах зависит не только от мягких и жестких навыков, но и в первую очередь от фундаментальных аспектов человеческой личности, которые определяют, как человек живет и действует. Свойства, о которых идет речь, обычно считаются врожденными или формируемыми в очень раннем возрасте; однако достижения современной психотерапии и практик, связанных с развитием человеческого потенциала, указывают на то, что некоторые даже фундаментальные свойства (например, установка на развитие¹⁴¹ (growth mindset) или оптимизм¹⁴²) могут быть приобретены или изменены в любом возрасте.

Все больше образовательных программ указывает на значимость развития глубинных установок в человеке. Например, в книге «Четырехмерное образование»¹⁴³ в дополнение к привычным знаниям и навыкам предлагается рассмотреть такие грани образования, как развитие необходимых качеств личности (character) и способности к метаобучению (metalearning).

Понятие «мягкие навыки» возникло в связи с необходимостью отметить навыки особого качества, отличающиеся от навыков с жестко заданной последовательностью действий и измеряемым результатом — в том числе профессиональных навыков работы с техническим оборудованием. Это важный шаг, который позволил обратить внимание на социальную и эмоциональную часть образовательного процесса. Но сейчас такая категоризация лишь ограничивает возможности организации образовательного процесса. Для организации обучения с учётом изменений, происходящих в XXI веке, мы предлагаем использовать четырехслойную модель навыков, которая будет включать в себя следующие уровни:

(1) контекстные/узкоспециальные навыки (включающие в себя жесткие навыки, но не ограничивающиеся ими) — это навыки, которые развиваются и применяются в конкретном контексте. Это могут быть профессиональные навыки (программирование на конкретном языке), физические навыки (например, вождение машины) или социальные навыки (например, видеоблогинг);

(2) кроссконтекстные навыки — навыки, которые могут быть применимы в более широких сферах социальной или личной деятельности: навыки чтения, письма, тайм-менеджмента, навыки работы в команде;

(3) метанавыки — это прежде всего различные режимы управления объектами в нашем разуме или в физическом мире, близкие к тому, что Говард Гарднер называл «множественными интеллектами» или «модальностями интеллекта», от логико-математического до телесно-кинестетического и межличностного¹⁴⁴;

(4) наконец, на самом глубинном уровне находятся «**экзистенциальные навыки**», которые могут быть универсально применимы на протяжении всей жизни и в различных жизненных контекстах личности. Они включают способность ставить цели и достигать их (сила воли), самосознание/способность к саморефлексии (осознанность, метапознание), способность учиться/разучиваться/переучиваться (саморазвитие).

Матрешка таких навыков будет собираться в другом порядке (см. Схема 46).

В основе будут лежать экзистенциальные навыки, так как именно они определяют характер человека, и метанавыки, которые формируют нашу способность оперировать окружающим и внутренним миром. Следующим слоем станут кроссконтекстные навыки, на которые опирается любая деятельность, а контекстные навыки, к которым относится большинство жестких навыков, находится на внешнем слое, так как они могут меняться в соответствии с выполняемыми задачами.

¹⁴¹ Dweck, C. S. (2006). Mindset: The new psychology of success. New York: Random House.

¹⁴² Seligman, M. (1991). Learned Optimism: How to Change Your Mind and Your Life. New York: Knopf.

¹⁴³ Книга «Четырехмерное образование» — результат коллективной работы сотен учителей по всему миру, которые участвовали в форсайт-сессиях и конференциях, проводимых Центром перепроектирования учебных программ. В России издана при поддержке МШУ Сколково.

¹⁴⁴ Gardner, H. (1983), Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences, Basic Books

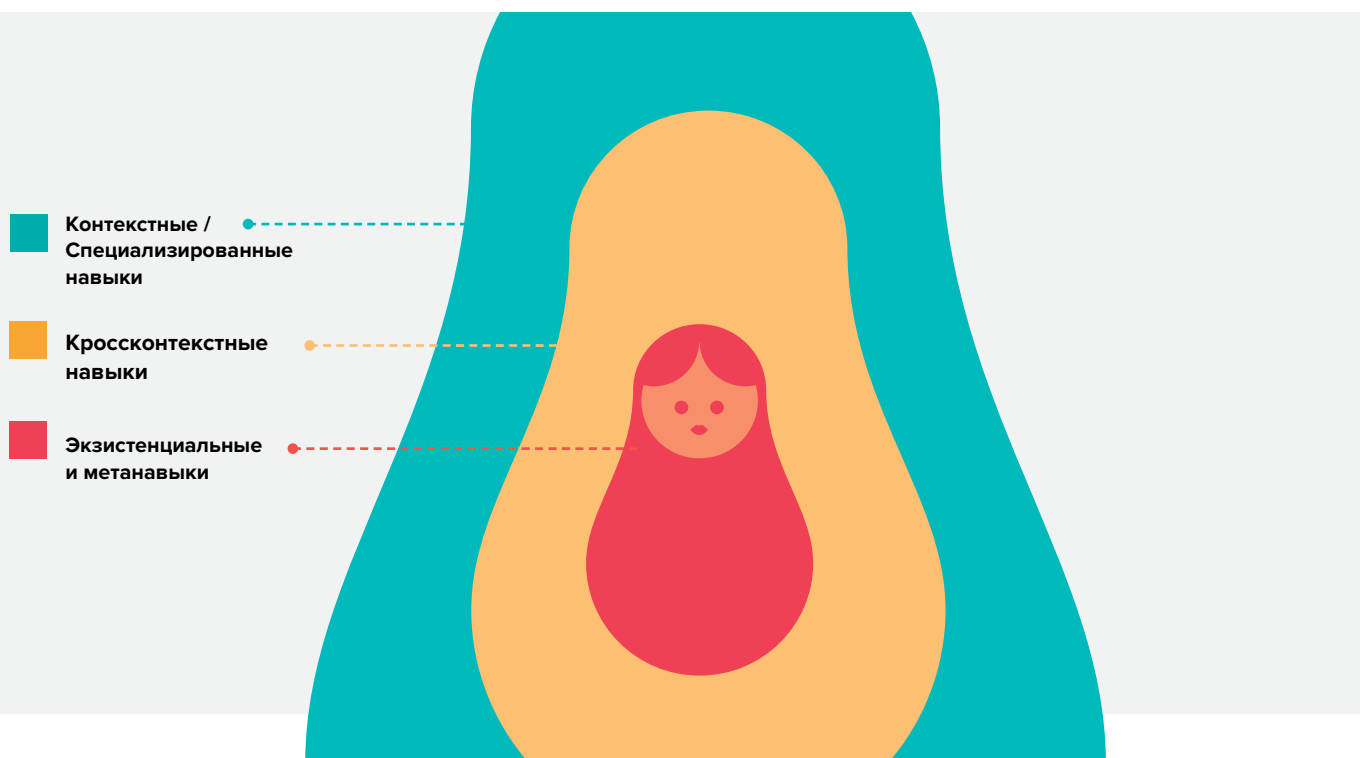


Схема 46. Новая модель навыков XXI века

Эти слои компетенций также отражают разные жизненные циклы человека (см. Схема 47). Контекстные навыки (включая жесткие навыки в профессиональных контекстах) могут быть приобретены в рамках коротких обучающих циклов, но они также могут быстро устаревать из-за изменения контекста. Кроссконтекстные навыки имеют более долгий жизненный цикл (годы или даже десятилетия), но требуют и более длительного периода освоения. Метанавыки, а в особенности экзистенциальные на-

выки, имеют самый длинный жизненный цикл, они обычно приобретаются на ранних стадиях человеческой жизни и затем редко подвергаются изменениям. Однако те, кто способен перестраивать свои экзистенциальные навыки целенаправленно, также изменяют и широкий набор аспектов своей жизни. Именно поэтому психотерапия и духовные практики часто имеют трансформирующий эффект даже в очень зрелом возрасте.

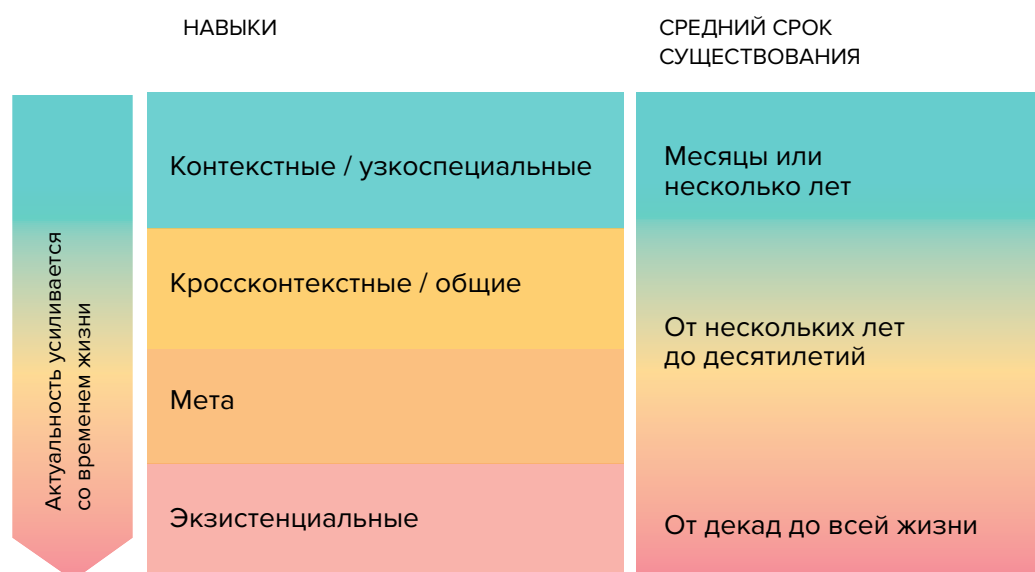


Схема 47. Жизненный цикл навыков

Источник: Global Education Futures

6. Образование для нового сложного мира

Новую модель навыков невозможно внедрить в существующую систему образования, не изменив то, как устроен процесс передачи знаний, умений и навыков.



В ОСНОВУ ЭТОЙ ГЛАВЫ легли материалы доклада Global Education Futures «Образовательные экосистемы для общественной трансформации» (авторы П.Лукша, А.Ласло, Дж.Кубиста, М.Попович, И.Ниненко).

С 2014 года GEF провела серию международных форумов и коллективных сессий по формированию образа образования, необходимого для обеспечения позитивных социальных трансформаций. Мероприятия проходили в США, России, Европе, Азии, Латинской Америке, Южной Африке и Новой Зеландии. Доклад, суммирующий результаты этой работы, будет представлен осенью 2017 года.

6.1 Кризис индустриальной модели образования

Смена парадигмы профессионального образования

Образовательные системы почти во всех странах мира созданы для того, чтобы готовить людей к обстоятельствам прошлого — к общественному послушанию, к труду, в основном не требующему творческого подхода, к стандартным рабочим процессам, к конкурентным трудовым средам. Современная модель массового образования возникла в XIX веке¹⁴⁵, когда основной задачей образования была подготовка людей к работе на фабриках или в государственном бюрократическом аппарате.

Все система образования была выстроена таким образом, чтобы ученик привыкал жить в ритме индустриального общества: рабочая неделя с жестким монотонным расписанием,

звонок, оповещающий о начале и окончании каждого урока и всего учебного дня, и так далее.

Сам образовательный процесс был построен по принципу индустриального конвейера, в котором ученики получают однотипные знания, продвигаясь по линейному образовательному плану, лишь иногда допускающему некоторую условную свободу выбора. Предполагалось, что набор навыков, необходимых для работы, будет достаточно статичен, а работнику лишь иногда потребуются проходить курсы повышения квалификации для получения более продвинутых навыков и продвижения по ка-

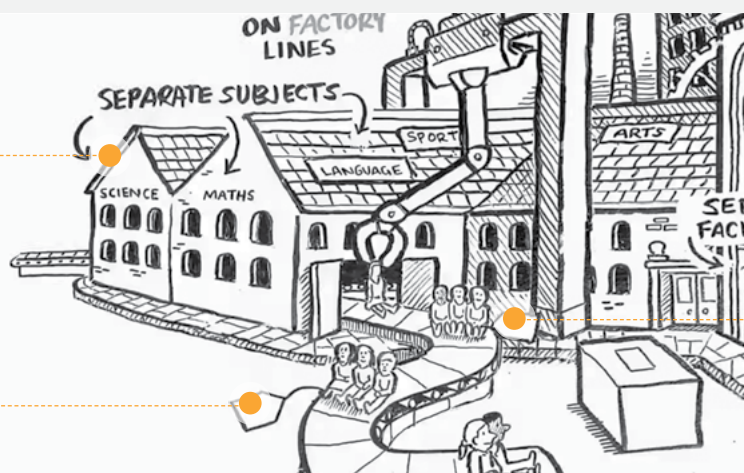
¹⁴⁵ Эта проблема подробно изложена в работах Кена Робинсона: «Школа Будущего», Ted Talk «Changing Education Paradigms».

ПРОБЛЕМУ «ИНДУСТРИАЛЬНОЙ МОДЕЛИ» актуализировал британский эксперт в области образования Кен Робинсон. В частности, в книге «Школа будущего»¹⁴⁶ он пишет:

«В большинстве развитых стран системы массового государственного образования появились только в XIX веке. Они создавались в значительной степени для удовлетворения потребностей промышленной революции в рабочей силе и базировались на принципах массового производства. По словам сторонников движения за стандартизацию образования, их цель – повысить эффективность и улучшить отчетность образовательных систем. Но загвоздка в том, что эти системы в корне непригодны для резко изменившихся условий жизни в XXI веке».

Специальные здания и классы

Год выпуска



Партии школьников

рьерной лестнице. Эта модель образования готовила людей к выполнению рутинных задач, свойственных индустриальной эпохе.

Существующая модель показала свою эффективность в XIX веке и выполняла ряд важных задач в XX: она успешно подготовила миллиарды людей к выполнению рутинных задач, свойственных индустриальной эпохе, и распространила базовые навыки письма и чтения среди большинства людей на планете. Но такая система не подходит под образовательные задачи XXI века.

В новом сложном мире будет все меньше фиксированных профессий и все больше ситуативных ролей, которые человек станет занимать в процессе реализации коллективных и индивидуальных целей. Рабочая среда будет постоянно меняться. Образование столкнулось с ситуацией, когда в ряде сфер навыки устаревают быстрее, чем заканчивается нормативный срок обучения. Именно поэтому требуется совершенно новый подход к навыкам, которые должны лечь в основу образовательной программы.

Новые задачи образования

Проблема, которую предстоит решить, не ограничивается определением нового набора грамотностей или обновлением передаваемых знаний. Трансформация экономики и социума требует от нас пересмотреть всю логику индустриальной образовательной модели.

Мы наблюдаем становление новой образовательной парадигмы, которая будет способствовать переходу общества к новому социальному и экономическому укладу. Подробнее этот вопрос рассматривается в докладе Global Education Futures «Образовательные экосистемы для общественной трансформации». Речь идет о переходе к интегральному образованию, позволяющему в полной мере раскрыть индивидуальный потенциал каждого человека и коллективный потенциал человечества.

В нашем докладе мы не будем подробно рассматривать все грани новой образовательной модели, но представим лишь несколько важных элементов, входящих в образ возникающей образовательной экосистемы.

¹⁴⁶ Robinson, K., & Aronica, L. (2015). Creative schools. New York: Viking

ТРЕБУЕМЫЙ НАВЫК БУДУЩЕГО	С ЧЕМ СВЯЗАНО ТРЕБОВАНИЕ	КОНФЛИКТУЮЩАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА	ЧТО ПОДДЕРЖИВАЕТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА
Эмоциональный интеллект, эмпатия	Необходимость сотрудничать друг с другом, развитие человекоцентрированной экономики.	Задачи развивают в первую очередь когнитивные способности. Эмоциональный контакт учителя с учениками (и учеников друг с другом) ограничивается.	Круг «грамотностей» XIX века (чтение, письмо, счет) и научная картина мира. Контролируемость процессов в школе, возникающих в результате межвозрастного личного общения.
Медиаграмотность, информационная гигиена	Сложная (и часто токсичная) информационная среда.	Прямой запрет на использование новых информационных технологий и устройств в школах	Контролируемость процессов в школе — коммуникации учеников, ход урока и др.
Осознанность, умение управлять вниманием		Отсутствие практик работы с внимательностью у учителей и учеников	Воспроизводство представлений о работе с вниманием из XIX века (в основном через принуждение учеников) и предубеждения
Экологическое мышление		Ограничение контакта с биосферой (выход на природу или животные в школе), использование терминов типа «ресурс» в отношении природы.	Контролируемость процессов в школе. Воспроизводство представлений о природе из XIX века.
Креативность, умение находить нестандартные решения	Высокая сложность, неопределенность и изменчивость среды (VUCA).	Выполнение стандартных задач по шаблону в заданное время.	Послушность, следование стандарту, ограничение творческой способности.
Кооперативность, умение решать нестандартные задачи в кооперации		Индивидуальное выполнение стандартных задач, рейтингование и выбор лучших, прямой запрет на помощь друг другу.	Стремление к личному развитию и успеху, контролируемость как стремление соответствовать ожиданиям школы (а не своих соучеников)
Способность учиться, в т.ч. выбирать свои стратегии обучения		Ограничение или запрет на постановку собственных целей в обучении, следование своим интересам, самостоятельные исследования и эксперименты.	Послушность, следование стандарту, контролируемость процессов в школе

Схема 48. Столкновение навыков будущего и индустриального образования

Автор: П. Лукша

6.2 Элементы новой образовательной экосистемы

Индустриальная образовательная система состояла из отдельных закрытых элементов (школа, техникум, университет и так далее), которые минимальным образом были связаны друг с другом, но при этом предлагали стандартизированную образовательную программу. Сейчас образование трансформируется в связную экосистему, в которой будут сосуществовать разнообразные образовательные элементы, от крупных хабов до маленьких центров. Она также может включать онлайн-курсы и форумы, мобильные приложения и устройства, приложения дополненной реальности, массовые игры и множество других образовательных форматов. Новая экосистема будет возникать эволюционно, не уничтожая существующую, а вырастая из нее, предлагая существующим институтам новые роли и «экологические ниши».

Школы, колледжи и университеты имеют хороший потенциал стать новыми образовательными хабами, вокруг которых строится экосистема.

- >> У них уже есть **специализированные пространства**, подходящие для широкого набора **индивидуальных и коллективных образовательных активностей** (аудитории, залы, дворы), а также специальное образовательное оборудование (лаборатории, спортивный инвентарь и т.д.).
- >> Они уже являются **местом встречи различных сообществ, групп и индивидов**, обладают богатством знаний и навыков.
- >> Они общественно признаны как «безопасная гавань» или **контейнеры**, в которых могут проходить различные типы образовательных и социальных экспериментов.

Чтобы школы и университеты стали образовательными хабами, им необходимо сделать шаг в сторону от привычной модели.

В частности,

- >> быть открытыми к **ученикам вне стандартных «когорт»** — т.е., к людям любого возраста, желающих заниматься различными типами непрерывного образования;
- >> стать достаточно гибкими, чтобы предоставлять образовательный **опыт различной длительности** (от очень краткого, составляющего часы или даже минуты, до очень длительного, длящегося годами), различной

интенсивности (от очень высокой — как, например, живые ролевые игры, до низкой — как в созерцательных медитациях), используя различные образовательные стили (кооперативные и конкурентные, когнитивные и эмоциональные, партисипативные и наблюдательные, практико- и теоретико-ориентированные, и т.д.);

- >> предоставлять возможности **множеству независимых поставщиков**, которые могут обеспечивать разнообразие образовательного опыта и которые смогут создать более сложные образовательные продукты через обмен и сотрудничество.

Но новая экосистема не будет ограничиваться трансформировавшимися существующими институтами. Это будет многомерное пространство, покрывающее широкий спектр образовательных потребностей человека на протяжении всей жизни. С точки зрения учащегося образовательную экосистему можно рассматривать как минимум в двух плоскостях:

- >> **локальность/глобальность**: образовательный процесс должен быть связан с локальной ситуацией, опираться на физический контакт (например, городское обучение, локальные проекты в школах), но в то же время он должен опираться на мировой контекст и осуществляться в глобальном взаимодействии (например, с помощью глобальных образовательных платформ);
- >> **человек/технология**: некоторый образовательный опыт может произойти только при личном общении с ментором или в сообществе практики, в то же время значимая часть обучения будет опираться на технологии или даже проходить полностью в цифровом формате.

Помимо школ и университетов, которые постепенно эволюционируют до «центральных узлов», помогающих в навигации по индивидуальному образовательному маршруту и предлагающих среду для коллективного обучения, можно выделить три сферы, которые станут неотъемлемой частью образовательной экосистемы:

- >> **глобальные (онлайн) образовательные платформы**, которые станут основными поставщиками знания и контента;



Схема 49: Образовательная экосистема: типы образовательных сред

- >> **городские образовательные форматы**, которые будут предлагать разные образовательные услуги, поддерживающие участников непрерывного образования;
- >> **сообщества практики**, которые будут построены вокруг групп мастеров и станут опираться на человеческое взаимодействие, сотворчество, передачу опыта и технологий.

Глобальные образовательные платформы

Глобальные образовательные онлайн-платформы сокращают издержки очного образования, а также снижают барьер доступа к образованию. Пока онлайн-образование существует параллельно официальному очному образованию, но все больше школ и университетов создают смешанные (blended) образовательные программы, в которых онлайн и оффлайн органично дополняют друг друга¹⁴⁷.

Часть образовательной программы, ориентированная на получение знаний, в перспективе 15-20 лет почти полностью перейдет в цифровую онлайн-форму. Это позволит сместить

акценты в работе учителей с передачи знаний на другие цели (например, кросс-дисциплинарные и метанавыки, развитие эмоциональной сферы).

Образовательные платформы трансформируют само представление о том, как организовано знание, переводя его из линейного набора текстов в мультимедийную связную форму. Стоит ожидать распространения самоорганизующихся сообществ знаний (прототипы arXiv, PLoS и Wikipedia). Эти платформы будут связывать фундаментальные знания с прикладным пониманием, в том числе за счет развития полноценных виртуальных моделей реальных систем¹⁴⁸.

Развитие мобильных образовательных платформ упростит выход образовательного процесса за стены школ и университетов и поможет интеграции с образованием, происходящим на различных городских площадках и в сообществах практик.

¹⁴⁷ The Rise of Blended Learning, CUE

¹⁴⁸ Battulga B, Konishi T, Tamura Y, Moriguchi H. The Effectiveness of an Interactive 3-Dimensional Computer Graphics Model for Medical Education.

Городские образовательные форматы

Городские образовательные пространства будут стремительно развиваться в связи с растущим спросом на новые знания и навыки у всех учащихся, от дошкольного до пенсионного возраста. Формальные образовательные учреждения не способны обеспечить необходимую гибкость образовательных форматов, а значит, будут появляться различные институты дополнительного образования, в том числе ориентированные на развитие творческих и инженерных навыков, эмоционального и системного интеллекта.

Непрерывное образование происходит в городской среде, а не только в школах и университетах — в гражданских центрах, фитнес-клубах, парках, в рамках городских экскурсий и т.д.. Местные сообщества уже сейчас начинают самоорганизовываться и использовать кафе и другие «третьи места», чтобы получать и распространять навыки и знания. Превращению многих городских пространств в образовательные будут способствовать технологии мобильного обучения и дополненной реальности.

Все это приводит к «переливу», растущему сдвигу от формального к неформальному и от специализированного к вездесущему образованию. По мере становления города как образовательного пространства все больше новых инструментов станут поддерживать индивидуальное и коллективное образование. Среди наиболее важных из них — навигационные инструменты для связывания персональных образовательных траекторий с образовательными возможностями вблизи учащегося.

Сообщества, объединенные территорией, профессией, хобби и образом жизни, становятся образовательными площадками вокруг общих интересов и возможностей реального мира: еда от фермы к столу, защита окружающей среды и т.д..

Сообщества практики

Сообщество практики — это группа людей, которые объединены общим интересом и поддерживают друг друга в совершенствовании и передаче навыков в сфере своих интересов. Термин был предложен когнитивным антропологом Джином Лейвом и исследователем образования Этьеном Венгером в книге «Ситуативное обучение»¹⁴⁹. Именно через сообщества практики навыки передавались до возникновения массового образования. Процесс включения в сообщества практики осуществлялся на индивидуальной основе, только избранные могли стать подмастерьями. Сейчас можно ожидать распространения этого индивидуального/коллективного режима обучения для включения всех желающих.

Рынки образовательных возможностей помогут соединить спрос на практико-ориентированное образование и приобретение новых навыков с потоком практической деятельности внутри сообществ практики. При общедоступности всей теоретической информации будет возрастать роль менторов, которые курируют участие учеников в реальных проектах.

¹⁴⁹ Lave, Jean; Wenger, Etienne (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 0-521-42374-0

Заключение

На страницах этого доклада мы постарались показать ситуацию, в которой оказались рынки труда и сфера профессиональной подготовки по всему миру. Вызовы, которые стоят перед индустриальным обществом, трудно переоценить. Одновременно меняется технологическая парадигма, изменяются модели управления и общественные нормы, происходят масштабные демографические сдвиги. Одновременно с этим начинают реализовывать планетарные изменения, связанные с экологией.

Человечество как будто переходит в какую-то принципиально новую форму. Едва ли все ограничится теми изменениями, которые описаны в докладе; вероятнее всего, мы лишь в начале пути, и за горизонтом ближайшего десятилетия нас могут ждать еще более драматичные события.

Очертания грядущего уже проступают из тумана неопределенности.

Даже будучи сдерживаемой правительствами и обществом автоматизация будет продолжаться в течение всего XXI века — вполне возможно, до того предела, когда для поддержания всей мировой системы производства и логистики окажется достаточно всего нескольких миллионов высококвалифицированных профессионалов.

Вытеснение человека из промышленности и производства знаний не может не нести системных последствий. Современный общественный договор построен на идее, что каждый взрослый человек должен постоянно работать, обеспечивая свою семью и своих детей.

Часть производимого взрослыми людьми продукта в форме пенсионных отчислений направляется на поддержание пожилых людей, другая часть в виде налогов идет на поддержание нетрудоспособных категорий населения и общественных функций. Индустриальная капиталистическая система — это тонко настроенная машина, в которой рынки труда, потребительская сфера, инвестиции и государственные расходы стремятся подстроиться друг под друга и даже минимальное изменение настроек вызывает острые общественные дебаты.

В этом смысле совокупные последствия перечисленных нами трендов — сокращение доступных рабочих мест в мировой экономике на 50% за следующие 20 лет, появление целого класса «лишних» людей, тотальное переучи-

вание оставшегося персонала под протоколы цифровой экономики, разрушение привычных механизмов «гарантий будущего» (вроде профориентации, долгосрочного найма или достойной пенсии) — вполне можно оценить как революцию.

Проблема вовсе не в том, что переход к новой модели общества в принципе происходит. Человечество уже осуществляло такие переходы как минимум дважды: первый — переход от стадии кочевых охотничьих племен к оседлому сельскохозяйственному образу жизни, второй — столь же массовый переход к жизни в городах и работе на промышленных производствах.

Второй переход происходил исторически совсем недавно, и ценой этого перехода были многочисленные революции по всему миру — от череды восстаний во Франции до коммунистических революций в России и Китае, — а также две мировых войны, принесшие невиданное число смертей и перекроенные карты мира.

Но драма нового перехода еще и в том, что он происходит слишком быстро — не за тысячелетие, как аграрный, и не за столетия, как индустриальный, а всего за несколько десятков лет. Если мы не хотим повторения потрясений предыдущего перехода, нам предстоит осознанно посмотреть в будущее и спросить себя, как именно мы сможем справиться с тем, что нам неизбежно предстоит.

Как говорил «железный канцлер» Германии Отто фон Бисмарк, «Не можешь остановить — возглавь!». Именно поэтому правительства развитых стран начинают искать варианты «сглаживания» перехода в новое «безработное» общество. В первую очередь обсуждается введение безусловного основного дохода для значительной части населения, параллельно с этим проводятся долгосрочные масштабные эксперименты по выдаче денег населению «просто так».

Но на главный вопрос — а чем же именно будет заниматься человек будущего, как будет построена его жизнь? — ответа по-прежнему нет. А системы образования и профессиональной подготовки, а также их регуляторы, продолжают действовать в прежней логике, готовя новые поколения к стремительно уходящему миру, как если бы ничего не происходило.

В некоторых странах ситуация еще более тяжелая: не понимая, как справиться с надвигающимся сложным миром, регуляторы системы образования начинают «откатывать» процесс назад, вводить детальные образовательные стандарты и единые национальные учебники по всем предметам. Ценой подобных решений может быть потеря лет, а то и десятилетий жизни новых поколений на адаптацию к реальному миру, а также огромные траты самой экономики на переучивание выпускников системы образования под то, что нужно работодателям на самом деле.

Есть еще один масштабный вызов, стоящий как минимум перед третью или даже половиной населения планеты.

Большая часть перечисленных нами трендов (а также связанный с ними переход) касается населения развитых экономик, от стран Европы и Северной Америки до городов прибрежной зоны Китая и мегаполисов Южной Америки. В этих странах и регионах будет происходить переход к высокоавтоматизированному сетцентричному обществу, а также будут разрабатываться новые способы включить жителей регионов в «новый сложный мир». Однако множество других стран и экономик (подавляющая часть Африки, значимые части Азии и Латинской Америки) попросту остаются «по ту сторону барьера»: у них нет необходимых компетенций, чтобы включиться в экономику будущего, а в мире высокопроизводительных автоматизированных производств такой роли у них попросту может и не найтись.

Иными словами, модель глобализации, в которой развивающиеся страны выполняют «грязную работу» (секторы с высокой долей ручного труда или экологически грязные производства), а потом постепенно становятся более «чистыми» (как это произошло сперва с Японией, затем с Южной Кореей, а теперь с Китаем и Вьетнамом), подходит к своему завершению.

Реиндустриализация технологически развитых стран на новых основаниях (аддитивные производства, робототехника, возобновляемая энергетика и пр.) по сути не оставляет шанса малоразвитым экономикам. «Барьер сложности» может создать более масштабный разрыв между странами, регионами и социальными слоями, чем все известные до сих пор (такие как «цифровой разрыв», глобальное неравенство в доходах или разделение «Север и Юг»). Пока

политики и ученые даже не рискуют начинать серьезное обсуждение этой проблемы, но она со всей отчетливостью предстанет перед нами уже в ближайшее десятилетие.

Мы считаем, что время, когда можно было занять «страусиную» позицию, прошло. Единственный способ справиться с надвигающимся валом изменений состоит в том, чтобы признать его и начать с ним активно взаимодействовать.

В этом смысле есть по меньшей мере три основных направления, по которым государственным, деловым и общественным лидерам нужно вести совместную работу.

>> Во-первых, необходима прорисовка контуров экономики и общества будущего, которые будут поддерживать желательные (некатастрофичные) сценарии развития человечества. Говоря словами Бакминстера Фуллера, необходимо найти такой вариант развития, который бы работал в интересах всего человечества и не разрушая планету.

В рамках этих сценариев могут быть определены новые массовые виды занятости для людей, которые будут высвобождены из сферы индустриальной экономики (или не сумеют в нее попасть). Ими могут стать человекоцентрированная экономика услуг, творческая экономика (включая новое ремесленничество), а также экономика экологизации и регенерации природных экосистем — то есть, все то, что опирается на наши человеческие качества, такие как способность сопереживать, способность творить, способность чувствовать и поддерживать жизнь.

>> Во-вторых, необходима масштабная дискуссия, сопровождающая переход в образовании и системах подготовки от «модульного человека» к «сложному человеку», соответствующему вызовам сложного общества. Естественно, «сложный человек» должен описываться, формироваться и оцениваться иными способами, чем «модульный человек» индустриальной эпохи, и эти способы необходимо выработать в масштабе мирового сообщества, национальных и региональных образовательных экосистем. Образование по всему миру начинает реструктуризоваться под реалии XXI века, и страны, которые задерживают этот процесс, разрушают свое собственное будущее.

>> В-третьих, новая экономика и новое образование требуют новых систем управления обществом, сомасштабных вызовам XXI века. Еще в середине прошлого века кибернетик У.Р. Эшби сформулировал т.н. «принцип необходимого разнообразия», согласно которому системы управления должны соответствовать по сложности тому, чем они управляют. Для сложного общества нужны сложные системы управления — такие, которые, с одной стороны, будут использовать «большие данные» и искусственный интеллект (то, что называется data driven management, управление на основе данных), а с другой — будут использовать колоссальный потенциал человеческих сетей и коллективов («коллективный интеллект»).

Время малых групп или лидеров-одиночек, способных управлять сложным обществом, стремительно уходит в прошлое. На смену ему приходят распределенные человеко-машинные системы, позволяющие каждому члену общества включиться в управление. Такие же принципы будут действовать на масштабе регионов, отраслей, отдельных корпораций и организаций, и это влечет за собой новые «правила игры» внутри экономик и общества, новые ценности и системы мотивации, новые формы лидерства, новый состав общественных элит. Чтобы не началась война «старых» и «новых» элит, способная, как мы знаем из истории, принести потрясения в масштабах всей планеты, переход к новым элитам и передача им прав управления должны и могут быть сглажены формированием новой экономики и нового образования.

Перед нами стоит вопрос не о том, состоится ли переход в новое общество. Повторимся: переход уже начался, и если не произойдет глобальной катастрофы (например, мировой термоядерной войны), то человечество окажется в принципиально новом состоянии. Вопрос в том, как сделать этот переход не стихийным, а осознанным, скоординированным, сглаживающим болезненные противоречия и снимающим глобальные угрозы.

Нового мира не надо бояться — он может стать выходом из векового лабиринта, в который человечество загнало себя столетия назад. Мы все знаем на глубинном уровне, что нам

важно быть связанными с природой, с жизнью, испытывать любовь друг к другу, но индустриальная экономика, построенная вокруг мира машин, искажила это знание, отделила нас друг от друга, заставила нас разрушать мир, в котором мы обитаем.

Благодаря новой волне трансформации экономики, благодаря автоматизации и цифровизации, мы оказываемся как бы на перепутье.

Рождающийся мир может стать миром еще большего порабощения души и тела — теперь уже цифрового, где каждое действие человека контролируется, где каждый из нас еще более надежно вписан в «мегамашину» глобального общества. Но одновременно перед нами появляется шанс вспомнить о том, что нам на самом деле важно, отдать машинное машинам, вернуться к природе и к себе самим. Это может произойти, но лишь в том случае, если мы войдем в этот переход осознанно, принимая и открыто обсуждая долгосрочные последствия своих выборов, вырабатывая на самих себе новые принципы управления и новую этику.

Тогда навыки будущего смогут стать дорогой в новый мир — в процветающую глобальную цивилизацию XXI века.

Приложение 1

Влияние трендов на рабочую среду

При анализе задач, которые стоят перед работниками в новом сложном мире, важно рассматривать изменения не только на уровне отдельно взятого рабочего места, но и на других уровнях рабочей системы. В рамках нашего анализа мы предлагаем учитывать три уровня: уровень рабочего места, системы рабочих мест и внешнего окружения (схема П1.1).

Уровень рабочего места

На этом уровне работник взаимодействует с основными элементами рабочего места — с инструментами, с помощью которых осуществляется деятельность, с материалом, из которого изготавливается продукт, и непосредственно с самим продуктом. Это описание наилучшим образом подходит для производственных секторов экономики, но эти элементы можно спроецировать и на экономику услуг или экономику знаний.

Уровень системы рабочих мест

Отдельные рабочие места складываются в систему на уровне цеха, проектной группы, подразделения или предприятия. На этом уровне складывается взаимодействие между самими рабочими и между рабочими местами. Ключе-

вые элементы на этом уровне - управление и логистика.

Уровень внешнего окружения

На этом уровне происходит взаимодействие систем рабочих мест между собой и с другими внешними системами. Ключевыми внешними системами выступают регуляторы и классы потребителей. Регуляторы - это не только привычные государственные органы, но и надгосударственные структуры стандартизации и сертификации, а также различные отраслевые ассоциации и другие структуры. Под воздействием социальных трендов будут возникать новые классы потребителей, которые будут формировать не только спрос на новые товары, но и новый способ организации производства.

По результатам экспертных встреч мы можем предположить влияние отдельных трендов на различные уровни рабочей среды. На уровне отдельного рабочего места наибольшее влияние оказывают технологические тренды, но на уровне внешнего окружения значимую роль играют социальные тренды. (Схема П1.2)

Схема П1.1: Влияние трендов на рабочую среду

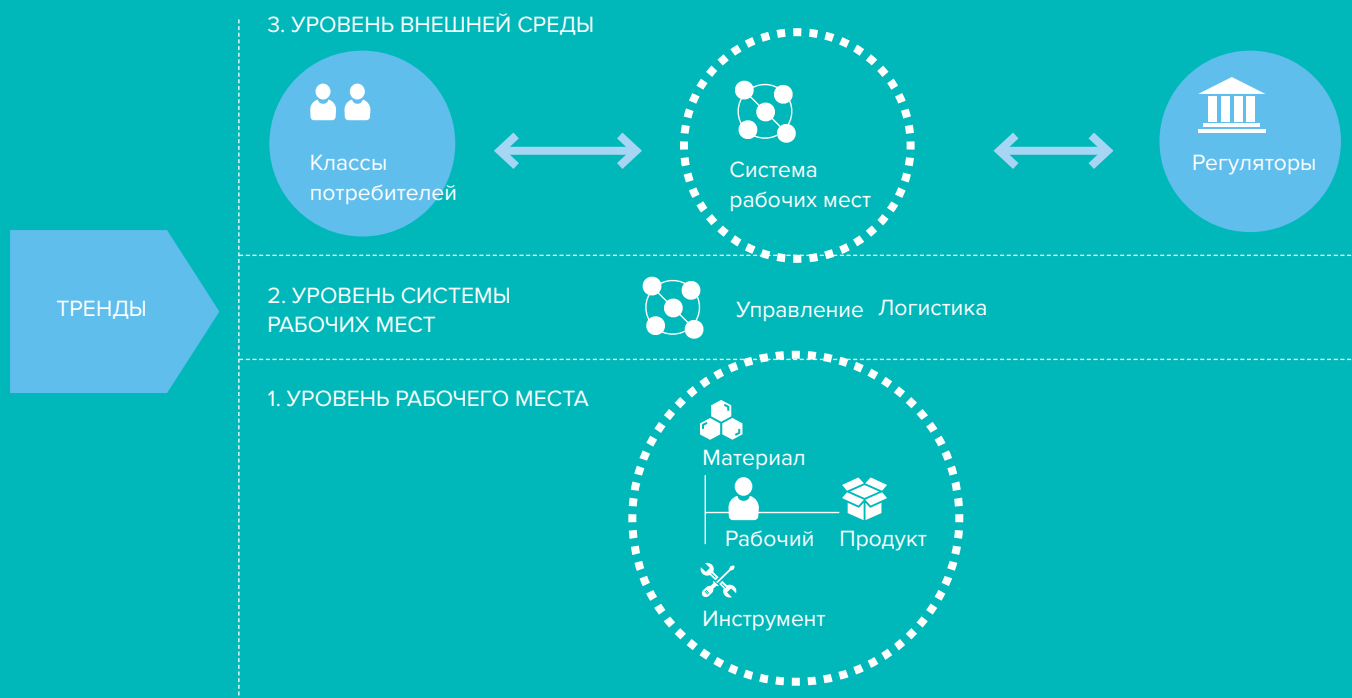


Схема П1.2: Влияние метатрендов на уровни рабочей среды

ТРЕНД	РАБОЧЕЕ МЕСТО			СИСТЕМА РАБОЧИХ МЕСТ (например фабрика)		ВНЕШНЕЕ ОКРУЖЕНИЕ	
	Инструмент	Материал	Продукт	Менеджмент	Логистика	Регуляторы	Классы потребителей
 Цифровизация							
 Автоматизация							
 Глобализация технологий							
 Экологизация							
 Демографические изменения							
 Сетевое общество							
 Высокий уровень влияния  Средний уровень влияния  Низкий уровень влияния  Влияние минимально или отсутствует							

Приложение 2

Рекомендации к развитию WorldSkills

WorldSkills как глобальное движение, способствующее развитию навыков и совершенствованию систем подготовки в 77 странах мира, не может оставаться в стороне от происходящих глобальных трансформаций. Изначально созданный как система чемпионатов, на данный момент WorldSkills — это глобальный хаб, реализующий проекты развития по 6 основным направлениям:

- >> чемпионаты;
- >> образование и подготовка;
- >> управление карьерой;
- >> исследования;
- >> коммуникации;
- >> международное сотрудничество.

Каждый из представленных блоков подлежит трансформации, в том числе и в силу процессов, описанных в данном докладе. Каждая национальная организация (National Skills Organisation) может использовать содержание данного доклада по своему усмотрению при реализации проектов развития.

Ниже предлагаются общие рекомендации по движению WorldSkills, подготовленные на основании предложений участников проектных и форсайт-сессий, проведенных на различных площадках WorldSkills. Сюда вошли, в частности, результаты сессий по проектированию навыков будущего в Казани (Россия) в мае 2015 года с участием технических и официальных делегатов WorldSkills, а также в рамках деловой программы EuroSkills 2016 в г. Гетеборге (Швеция), WorldSkills Hi-tech 2016 в г. Екатеринбурге (Россия), SkillsUSA 2017 в г. Луивиле (США), и Финала национального чемпионата WorldSkills Russia 2017 в Краснодаре (Россия). Также в этих рекомендациях были учтены предложения, собранные в ходе экспертных интервью с представителями индустрии, проведенные при подготовке этого доклада.

В связи с изменениями, происходящими в экономике и обществе, движению WorldSkills рекомендуется рассмотреть возможность:

- >> артикулировать мягкие навыки (soft skills) и метанавыки в рамках стандартов для соревнований и подготовки;
- >> провести дополнительные исследования лучших практик стран, где мягкие навыки формируются и оцениваются как внутри жестких навыков, так и отдельно;
- >> выделить зоны соревнований «Навыков будущего» (Future Skills), в которых проводить соревнования не по профессиям, актуальным и популярным в настоящий момент, а по возникающим специальностям в новых секторах экономики, акцентируя внимание на навыках, наиболее востребованных и необходимых в условиях меняющегося мира в горизонте 10-20 лет;
- >> выделить зоны соревнований «Наследие» (Heritage), где проводить соревнования по исчезающим профессиям, представляющим историческую ценность для образования детей и объяснения закономерностей трансформации рынка труда;
- >> проводить «эксперименты» по новым профессиям в партнерстве с технологическими компаниями. Позволить ускоренно внедрять новые профессии по решению стратегической или иной соответствующей фокусной группы, если данное направление соответствует стратегическим приоритетам и трендам развития той или иной отрасли;
- >> ввести особую экспериментальную лигу, позволяющую частично расширить возрастные рамки соревнований и программ подготовки в сторону младшего возраста («junior skills») и в сторону старшего возраста («чемпионат экспертов»);
- >> содействовать реализации индивидуальных образовательных траекторий и свободному переходу между уровнями овладения профессией и надпредметных областей, вне зависимости от базового уровня подготовки;

- >> повышать прозрачность и независимость механизмов оценки и подтверждения квалификации (Skills Passport), в том числе в сотрудничестве с глобальными компаниями и объединениями работодателей;
- >> увеличить внимание к профессиям в новых секторах экономики, включая зеленую экономику, креативную экономику и экономику знаний, виртуальную экономику и человеко-ориентированный сервис;
- >> упаковывать содержания лучших практик в онлайн-курсы;
- >> повышать экологичность как через усиление этой составляющей в наборе оцениваемых навыков, так и через озеленение практик проведения чемпионатов;

- >> в силу трендов, перечисленных в данном докладе, также рекомендуется рассмотреть возможность увеличения роли следующих компонентов соревнований:

Командности — задания с коллективным решением задач.

Неопределённости и адаптивности — задания на умение освоить новый материал или технологию, с последующим включением в свою работу.

Принципы бережливого производства — оптимизация расхода ресурсов, минимизация влияния на окружающую среду, определение способа будущей утилизации.

Взаимодействия с клиентом — умение грамотно коммуницировать с клиентом, понимать, договариваться, разрешать конфликтные ситуации.

Полного цикла производства и предоставления услуг — построение заданий как модели полного комплекса работ.

Виртуализации рабочего места — задания на умение работать с помощью новых поколений интерфейсов, в том числе удаленно.

Свободы творчества — задания с творческими нестандартными задачами.

Авторский коллектив:

Е. Лошкарева, Официальный Делегат, Заместитель Генерального директора по исследованиям и разработкам, WorldSkills Russia

П. Лукша, основатель Global Education Futures, профессор практики Московской школы управления Сколково

И. Ниненко, исследователь Global Education Futures

И. Смагин, исследователь Московской школы управления Сколково

Д. Судаков, руководитель проекта “Атлас новых профессий”

Дизайн: **Д. Фролова**

Редактура: **А. Добрянская**

Благодарности

Авторы выражают благодарность организациям, выступавшим партнерами форсайтов и экспертных сессий в 2015-2017 гг.:



Также мы благодарим всех экспертов из компаний, государственных органов, исследовательских и образовательных учреждений, а также национальных представителей движения WorldSkills, которые принимали участие в тематических сессиях, в частности:

- >> Сессия Global Education Futures по проектированию навыков будущего в рамках национального чемпионата WorldSkills в Казани (Россия) в мае 2015 года с участием технических и официальных делегатов WorldSkills, а также сессии GEF в рамках конференции ISSS 2015 (август 2015) в Берлине и конференции FICCI по высшему образованию в Нью-Дели (ноябрь 2015)
- >> Сессии группы по развитию навыков Делового совета BRICS, проходившие в Бразилиа и Сан-Пауло (Бразилия), Москве (Россия), Йоханнесбурге (ЮАР), Нью-Дели (Индия) в 2015-17 гг.
- >> Сессии в рамках деловой программы EuroSkills 2016 (Гётеборг, Швеция), WorldSkills Hi-tech 2016 (Екатеринбург, Россия), SkillsUSA 2017 (Луивиль, США), WorldSkills Russia 2017 (Краснодар, Россия).

Отдельная признательность Дмитрию Пескову (Агентство Стратегических Инициатив), Роберту Уразову (WorldSkills Russia), Саймону Бартли и Дэвиду Хоуи (WorldSkills International) за многолетнюю поддержку исследований и разработок в области навыков будущего. А также экспертам, которые участвовали в глубинных интервью на различных стадиях доклада: Matthew Bell (Autodesk), Charles Fadel (Center for Curriculum Redesign, USA), Alexander Laszlo (Buenos Aires Institute of Technology, Argentina), Timothy W. Lawrence (SkillsUSA), Hubert Romer (WorldSkills Germany), Andrew Van Schaack (Vanderbilt University, USA), Peter Thiele (Federal Ministry of Education and Research, Germany), Александру Асмолову (Федеральный Институт Развития Образования), Павлу Биленко (Московская школа управления СКОЛКОВО), Владимиру Княгинину (Центр стратегических разработок), Михаилу Кожаринову (Метаверситет), Петру Левичу (Future Foundation), Петру Щедровицкому (Институт развития им. Г.П. Щедровицкого), Тимуру Щукину (Naked Minds).

В рамках данного исследования были также использованы материалы форсайт-сессий проекта “Атлас новых профессий”, и мы благодарим экспертов, участвовавших в работе этого проекта.

