



Новая технологическая повестка в образовании

рабочие материалы по итогам
форсайт-сессии «Новая технологическая повестка в образовании» в
рамках EdCrunch Tomsk, 29 мая, 2019 г.



2019 г.

Оглавление

Введение	4
Вызовы и тренды в сфере образования до 2035 г.....	6
Общество	6
Рынок труда	11
Технологии	15
Государство.....	20
Таймлайн вызовов и трендов в сфере образования до 2035 г.....	24
Серия экспертных интервью о тенденциях развития сферы образования	25
Научно-технологические и рыночные тренды развития сферы образования	29
Нейрокогнитивные технологии	29
Большие данные.....	36
Образовательные платформы	43
Новые методики и подходы в обучении	50
География научных исследований в сфере новых образовательных технологий	57
Приложение 1 - Тезисы конференции в рамках форсайт-сессии «Новая технологическая повестка в образовании», 29 мая, Томск.....	58
Приложение 2 – Список участников, форсайт-сессии «Новая технологическая повестка в образовании», 29 мая, Томск	68
Список источников	70

Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад»

Новая технологическая повестка в образовании/ Под редакцией М.С. Липецкой. СПб.: Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад», 2019 – 71 с.

Издание основывается на рабочих материалах по итогам форсайт-сессии «Новая технологическая повестка в образовании» в рамках EdCrunch Tomsk, 29 мая, 2019 г.

М.С. Липецкая – Методический редактор

Е.Ю. Тибина – Руководитель рабочей группы

Рабочая группа: А.П. Часовникова, А.С. Пургин

Введение

Образовательная сфера сейчас радикально перестраивается под влиянием вызовов развития общества, рынка труда, динамичного технологического развития, меняющихся приоритетов государства в сфере образования. 15 лет назад повсеместное распространение интернета произвело революцию в сфере доступа к знаниям. Как узнать, что в ближайшие 5-10 лет произведет такой же эффект? Во что сейчас необходимо вкладывать время и ресурсы, чтобы оказаться на переднем крае науки и технологий? Ответить на эти вопросы позволяет форсайт – инструмент формирования представлений о будущем, выработки и согласования приоритетов и целей на долгосрочную перспективу, а также разработки дорожных карт по их реализации.

Томский государственный университет совместно с Фондом «Центр стратегических разработок «Северо-Запад» провели форсайт-исследование «Новая технологическая повестка в образовании», результат которого представлен в данном докладе. Ключевым мероприятием в рамках исследования стала форсайт-сессия по новым образовательным технологиям, состоявшаяся 29 мая 2019 г. в Томске в рамках международной конференции EdCrunch Tomsk.

Цель исследования – сформировать перспективную научно-технологическую повестку в сфере образования до 2035 г. в контексте существующих трендов и вызовов.

Исследование состоит из нескольких частей:

1. Кабинетное исследование: анализ тенденций и вызовов в сфере образования на основе авторитетных источников. Объектом исследования здесь являются сферы, оказывающие непосредственное влияние на образование: общество, государство, рынок труда и новые технологии.
2. Работа с экспертным сообществом через форсайт-сессию и опрос более 200 специалистов. Этот этап позволил определить значимость вызовов и барьеров развития образовательных технологий с учетом российской специфики, получить экспертную оценку целей применения различных технологий и их зрелость.
3. Наукометрический анализ научных трендов. Анализ количественных показателей различных исследовательских тем в образовании позволил оценить место каждой из них на карте науки и дал представление о глобальных исследовательских трендах в этой области.

Тематически исследование сфокусировано на 4 наиболее перспективных направлениях:

1. Нейрокогнитивные технологии в образовании
2. Большие данные в образовании
3. Образовательные платформы
4. Новые подходы и методы ведения образовательной деятельности

В основе работы лежит метод Disruptive Foresight, разработанный ЦСР «Северо-Запад». Базовые методы технологии Disruptive Foresight опираются на идею коллективного принятия решений и включают в себя матричный анализ и сценарирование в формате мозгового штурма, а дополнительные аналитические методы, такие как науко- и библиометрический анализ, контент-анализ и бенчмаркинг, способствуют верификации полученного знания.

В качестве теоретической основы выводов исследования была положена концепция жизненного цикла науки, разработанная Фондом «Центр стратегических разработок «Северо-Запад» на основе идей, изложенных в трудах сотрудников Института Фраунхофера¹. Концепция жизненного цикла говорит о том, что научная идея проходит от «фантастики», такого состояния научной мысли, когда даже гипотеза еще не сформулирована, через прорывы и магистральные направления, до «периферии» или «рутины», когда научное направление становится достоянием университетских и школьных учебников. Описание жизненного цикла научных теорий

¹ John M., Fritsche F., Bibliometrics for Technology Forecasting and Assessment, Fraunhofer Institute for Technological Trend Analysis [Online], available at: https://pacita.strat.cz/files/prezentace/session_vii_john_fritsche.pdf

представлено на Рис. 1 в виде матрицы. При этом правая часть матрицы характеризуется неустойчивой организационной структурой, а верхняя – возрастающим притоком ресурсов. Движение по матрице, т.е., переход из одного состояния в другое, возможно только против часовой стрелки. Таким образом, наиболее перспективными темами для развития не будут мейнстримные направления, в которых уже сложился набор лидеров, а прорывные направления и, в случае поддержки прогноза экспертной визионерской позицией, некоторые фантастические.

Рис. 1. Квадранты матрицы карты науки



Источник: ЦСР «Северо-Запад», 2017

В центре исследования находятся прорывы – особенно важные для науки, и не всегда заметные аналитикам. Прорывное направление быстро привлекает новые ресурсы, но еще не достигло значимого масштаба. Это зона возникновения новых теорий и качественно нового знания, которое может оказать революционное или разрушающее воздействие на области традиционной науки («перевернуть научный мир»). Прорывные области нужно выявить, чтобы получить радикальные ответы на существующие «большие вызовы», и сделать прогноз, как изменится научная область во временных горизонтах, обозначенных исследованием.

Итоги форсайта могут быть использованы для самых разных целей. Работа найдет широкое применение в сфере планирования научной деятельности. Лица, принимающие решения, найдут в докладе квалифицированную оценку научных тематик, на которые требуется перераспределить средства. Бизнес-сообщество получит представление о том, куда стоит инвестировать и в какие исследовательские группы можно включить своих представителей. Для профессионального научного сообщества отчет может быть интересен как новый аналитический продукт, задающий рамку развития научной деятельности. Наконец, молодым исследователям документ предлагает перспективные тематики научных исследований

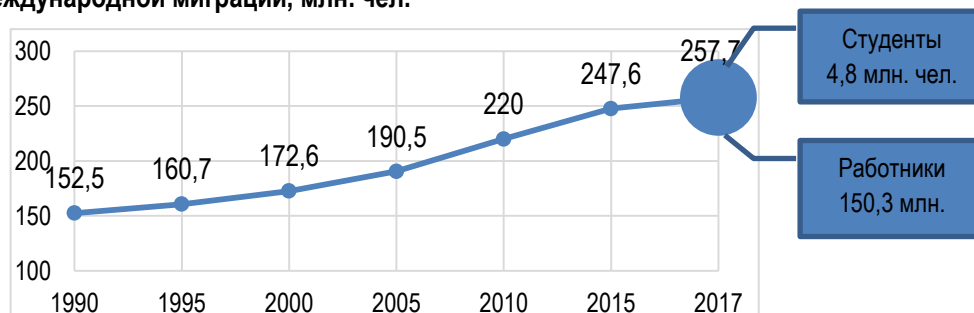
Вызовы и тренды в сфере образования до 2035 г.

Общество

Рост глобальной мобильности ставит задачу по формированию открытой образовательной среды

Сегодня рост глобальной мобильности (см. Рис. 2) обсуждают в контексте развития и распространения талантов, культурного разнообразия, создания технологически связанного пространства и проблемы сохранения конфиденциальности. Одна из ключевых причин глобальной мобильности - конкуренция за таланты, которая выходит за пределы отдельных стран: бизнес меняется быстро, и рекрутеры ищут гибкие, адаптивные кадры по всему миру (см. Рис. 3 и Рис. 4). Это в свою очередь ставит задачу по формированию открытой образовательной среды и обмену опытом по подготовке специалистов. Российское образовательное сообщество также (22% респондентов)² осознает важность поддержки международной кооперации в сфере образования. При этом необходимо учитывать ряд особенностей, связанных с развитием глобальной мобильности. Она приводит к смешению культур и формированию «мегакультуры», ставя вопрос об адаптации к такой разнообразной с точки зрения норм и ценностей среде. В условиях глобальной мобильности связанность между людьми, сетями, машинами растет, усиливая общий когнитивный потенциал и продуктивность. Люди и информация должны быть доступны онлайн 24/7. IT и мобильные технологии, развиваясь со стремительной скоростью, поддерживают это явление. При этом трансфер информации в международном масштабе в деловом, образовательном, научном мире и личном виртуальном пространстве остро ставит вопрос обеспечения безопасности данных, в т. ч. персональных.

Рис. 2. Динамика международной миграции, млн. чел.

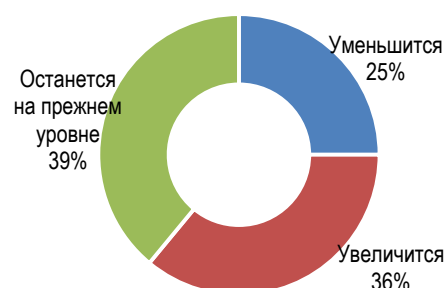


Источник: Организация объединенных наций, Migration data portal

Рис. 3. Причины роста международной мобильности в компаниях



Рис. 4. Ожидаемый рост международной мобильности в компаниях в ближайшие два года



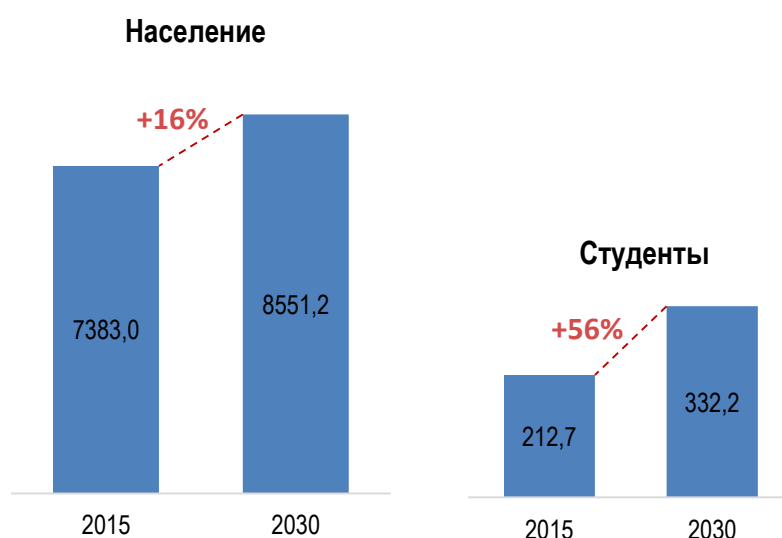
Источник: globalmobilitytrends.bgrs.com

² ЦСР "Северо-Запад" по данным экспертного опроса в рамках EdCrunch Tomsk, 2019 г. Опрос проводился в режиме онлайн. Размер выборки – 206 чел. Среди респондентов – представители университетов, институтов развития, технологических компаний, научных подразделений в сфере образовательных технологий.

Численность студентов в мире растет быстрее численности населения: возникает угроза доступности образования для всех слоев населения

К 2030 г. прирост числа студентов составит 56% по сравнению с 2018 г., при этом общая численность населения увеличится на 16% (см. Рис. 5). Такая социально-демографическая ситуация говорит о том, что спрос на высшее образование будет расти во всем мире, что ставит под угрозу доступность образования для всех слоев населения. Задача, которая должна быть решена в первую очередь – сокращение затрат на обучение одного студента и удешевление образовательных услуг.

Рис. 5. Мировой рост населения и числа студентов к 2030 г., млн чел.



Источник: Frost&Sullivan

Поколение «цифровых» детей диктует новые требования к обучению и рабочему месту

Мировое образовательное сообщество считает, что вызов, связанный с меняющимися требованиями поколений Y и Z к обучению и в рамках дальнейшего трудоустройства, не может быть проигнорирован системой образования. 38% российских экспертов разделяют это мнение³. Современные поколения требуют максимальной гибкости и свободы при планировании своего времени в процессе обучения и работы, что в свою очередь определяет актуальность развития дистанционных и мобильных технологий. По данным Forbes 72% молодежи хотят меньше зависеть от работодателя при планировании своего рабочего графика. Новые поколения ориентированы на коллективное достижение результата, в связи с чем важными требованиями являются интерактивность и возможность проектной командной работы в процессе обучения и, в дальнейшем, работы: 88% молодых специалистов предпочитают работать в команде, а не конкурировать с коллегами (Forbes). Учебные заведения уже сегодня сталкиваются с запросом от студентов на индивидуализацию образовательных программ с возможностью выбора предметов, максимальную гибкость и адаптивность образовательного процесса, понятный профиль по компетенциям и навыкам по итогам обучения, с которым можно найти применение на рынке труда⁴.

³ ЦСР "Северо-Запад" по данным экспертного опроса в рамках EdCrunch Tomsk, 2019 г., N=206

⁴ Итоги экспертной дискуссии в рамках форсайт-сессии «Новая технологическая повестка в образовании», в рамках EdCrunch Tomsk, 29 мая 2019 г.

Потребности студента будущего (согласно политике Европейского союза в сфере образования до 2050 г.)

- **Переквалификация:** студентам нужно понимать, какие навыки им могут понадобиться и как их приобрести или улучшить.
- **Персонализация:** возможность студентов выстраивать свою образовательную траекторию.
- **Практический опыт:** возможность контактировать с людьми и миром, учиться на практике.
- **Наставничество:** студенты нуждаются в персонализированном руководстве и поддержке в процессе обучения.
- **Быстрая обратная связь:** чтобы понимать свои способности и непрерывно совершенствоваться, студентам необходимо получать обратную связь в режиме реального времени.
- **Пространства, инструменты, платформы:** студенты нуждаются в физическом и виртуальном пространстве и инструментах, чтобы находить и усваивать необходимые знания и навыки.
- **Аккредитация:** документальное подтверждение знаний, навыков и опыта.
- **Дифференциация:** студенты нуждаются в возможностях для самоопределения и самореализации, поиске персональной ценности.

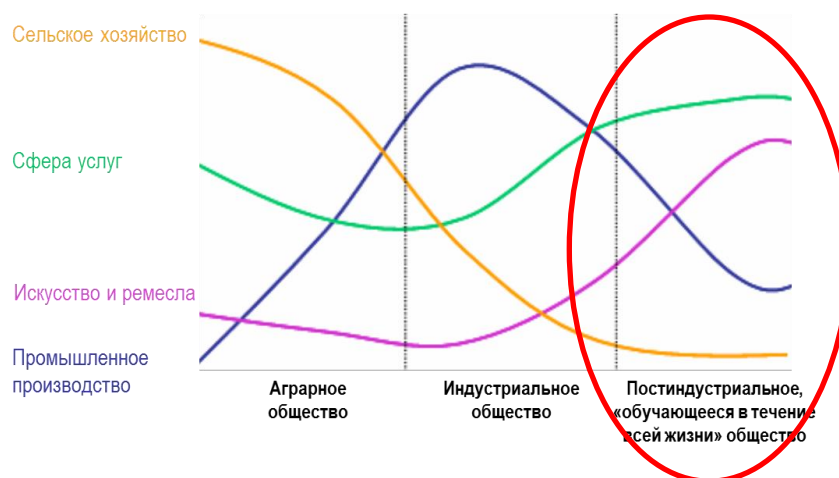
Источник: The Knowledge Future: Intelligent policy choices for Europe 2050

Глобальный переход на обучение в течение всей жизни (lifelong learning) требует развития новых бизнес-моделей и подходов в образовании

Концепция экономики знаний развивалась в 1960-х годах в академических кругах и была тесно связана с возрастающей важностью фактора знаний для экономического развития (Machlup). Позже появилось понятие работника интеллектуального труда (Drucker). В продолжение данных теорий сформировалась концепция «обучения в течение всей жизни», которая предполагает вездесущность образования в формальной и неформальной обстановке, стимулирование и поощрение общества к получению новых знаний в течение всей жизни для адаптации к постоянно и быстро меняющемуся миру. Те виды деятельности и профессии, которые были востребованы в аграрном и индустриальном обществе, в постиндустриальном «интеллектуальном» обществе трансформируются в профессии, требующие очень высокого уровня когнитивных способностей, социального взаимодействия и творчества, что, в свою очередь, формирует запрос на постоянное совершенствование собственных знаний и навыков (см. Рис. 6). Тренд обучения в течение всей жизни продолжит существовать еще как минимум ближайшие 15 лет⁵. Такой подход в образовании приведет к формированию уникального набора компетенций у каждого члена общества. Должны быть созданы условия, включая новые образовательные бизнес-модели, инструменты, подходы, продукты, которые позволят обеспечить обучение в течение всей жизни для всех групп граждан. Это глобальная задача для системы образования, выходящая за пределы школ и университетов.

⁵ Итоги экспертной дискуссии в рамках форсайт-сессии «Новая технологическая повестка в образовании», в рамках EdCrunch Tomsk, 29 мая 2019 г.

Рис. 6. Объемы деятельности, требующие высокого уровня когнитивных способностей, социального взаимодействия и творчества, при разных типах общества



Источник: Akrich, Madeleine & Miller, Riel. (2007). The Future of Key Actors in the European Research Area.

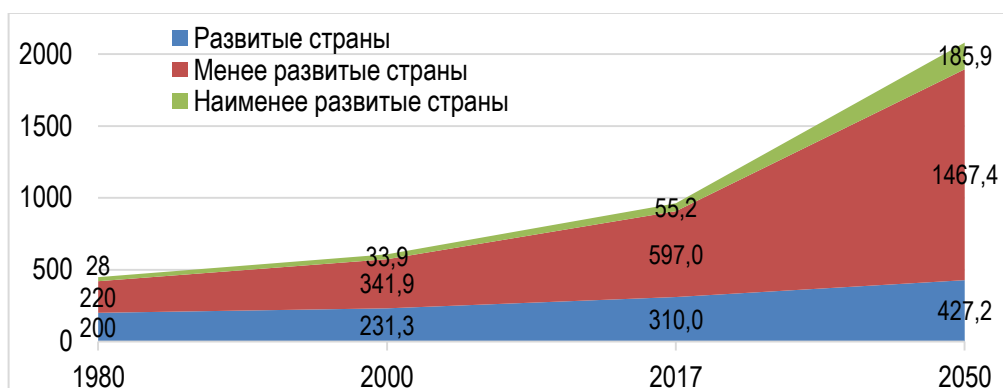
Согласно компании **Cisco**, «непрерывно обучающееся общество» должно выполнять следующие задачи:

- Воспитывать культуру обучения на протяжении всей жизни;
- Обеспечивать доступность образования для всех;
- Развивать мотивированных, вовлеченных членов общества, которые готовы жить в условиях неопределенности завтрашнего дня;
- Признать, что все люди учатся и усваивают знания по-разному, и стремится удовлетворить потребности каждого;
- Осуществлять поиск и продвигать новых поставщиков знания из государственного и частного сектора;
- Развивать сетевое взаимодействие между учащимися, образовательными учреждениями, поставщиками образовательных технологий;
- Обеспечить универсальную, гибкую инфраструктуру для получения новых знаний в физической и виртуальной реальности;
- Поддерживать инновации в секторе образования, осуществлять поиск новых технологий и подходов, которые способны улучшить качество образования.

Число людей серебряного возраста растет: важно обеспечить их вовлеченность в активную социальную жизнь

Численность мирового населения в возрасте 60 лет и старше достигла 962 млн чел. к 2017 г., что в два раза больше по сравнению с 1980 г., (382 млн человек). К 2050 г. произойдет рост до 2 млрд человек (см. Рис. 7) Перед государством и обществом встает вопрос не только о социальной защите и поддержке здоровья людей серебряного возраста, но и о создании условий, в которых пожилые люди смогут найти применение среди социально и экономически активного населения. Одно из возможных направлений связано с созданием специальной образовательной среды и развитием навыков, которые позволят обеспечить занятость пожилых людей.

Рис. 7. Динамика численности населения старше 60 лет, 1980-2050, млн чел.



Источник: World population prospects, United Nations, 2017

Требования к цифровой грамотности населения растут

Общество находится на этапе четвертой промышленной революции, связанной с технологическими прорывами в информационно-коммуникационных технологиях, развитием искусственного интеллекта, робототехники, Интернета вещей, автономных транспортных средств, 3D-печати и других диджитальных технологических направлений. В условиях этого перехода среди прочих навыков 21 века технологическая грамотность приобретает все большее значение.

Технологическая грамотность согласно **EnGauge**, предполагает:

- Понимание природы технологических систем и позиционирование себя в качестве пользователя этих систем;
- Понимание возможностей использования технологий,
- Использование различных технологий для повышения творческой производительности;
- Использование коммуникационных инструментов для обмена информацией и знанием;
- Использование технологий для работы с информацией из различных источников;
- Формирование позитивного отношения к использованию технологий в разных сферах жизни, распространение положительного опыта;
- Использование технологий для выявления и решения реальных сложных задач.

Рынок труда

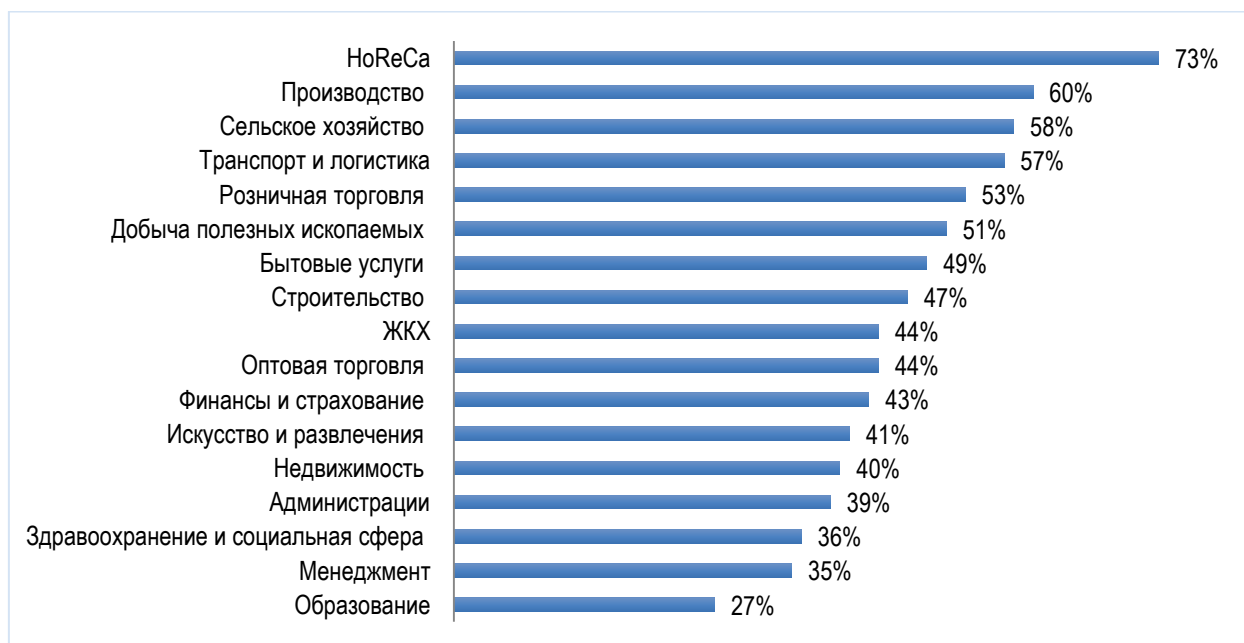
Технологическая модернизация индустрий приводит к инфляции квалификаций

Основным вызовом для сферы образования в России сегодня является быстрая смена профессий и новые требования к компетенциям и навыкам специалистов. Индустрии меняются стремительными темпами, взяв курс на автоматизацию и цифровизацию. Компании перестраивают свои стратегии и радикально меняют бизнес процессы. Формируется запрос на кадровое обеспечение этих процессов.

- **Автоматизация компаний**

Бизнес постоянно сталкивается с двумя проблемами: снижение доходности и рост конкуренции. Решая их, компании, в первую очередь, прибегают к внедрению программного обеспечения для роботизированной автоматизации бизнес-процессов, что позволяет сократить издержки. Влияние этого тренда приведет к тому, что в среднесрочной перспективе 5% профессий будет полностью вытеснено, и 45% функций внутри отдельных видов деятельности будет автоматизировано (McKinsey). На Рис. 8 представлена диаграмма с оценкой потенциала автоматизации разных отраслей экономики и промышленности.

Рис. 8. Потенциал автоматизации разных отраслей экономики



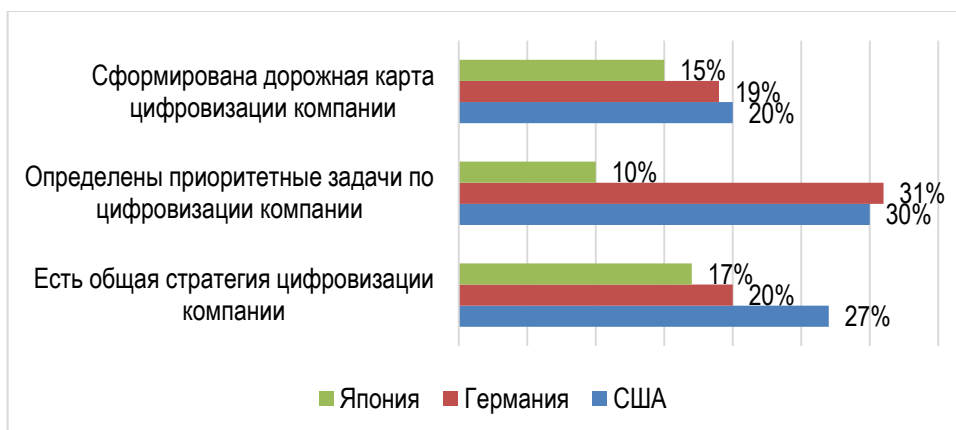
Источник: Future of Jobs Survey, World Economic Forum

- **Цифровизация компаний**

Промышленные лидеры делают следующий шаг - интеллектуализация производства и внедрение передовых цифровых технологий, способных не только кардинально повысить эффективность предприятий по всей цепочке создания добавленной стоимости, но также обеспечить глубокую кастомизацию высокотехнологичной продукции и создание цифровых сервисов. Ближайшие 10-15 лет только при таком подходе промышленные компании смогут обеспечить свою конкурентоспособность на рынке. Примерно у 21% компаний США, Германии и Японии уже сформирована стратегия цифровизации, у 27% - намечен

перечень приоритетных задач по цифровому переходу и 18% разработаны дорожные карты цифровой трансформации (см.Рис. 9).

Рис. 9. Уровень готовности компаний к цифровой трансформации



Источник: McKinsey, 2016 г.

- **Повышение клиентоориентированности, отказ от стандартных решений**

Самые рентабельные и передовые компании в мире не делают самоцелью увеличение прибыли, их фокус на создании уникальных, высококастомизированных продуктов, быстрой разработке решения под клиента, максимальном соответствии требованиям конечного потребителя. Такой подход позволяет привлечь лояльных клиентов, и рост прибыли является уже следствием. Компании нуждаются в привлечении талантливых и креативных специалистов, которые способны работать в такой динамичной среде и давать идеи в большом объеме и короткие сроки.

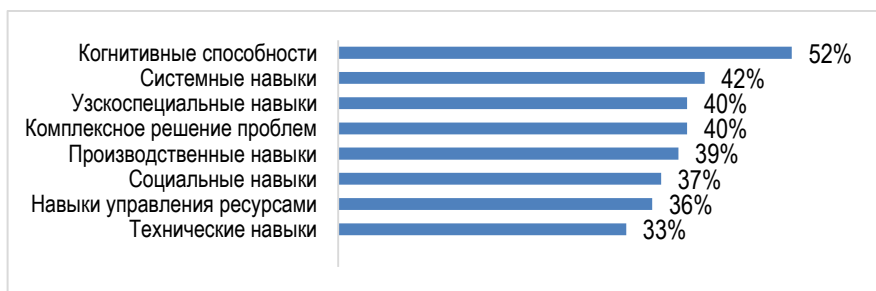
- **Изменение требований к компетенциям работников**

Изменения в потребностях бизнеса, его технологическое обновление оказывают сильное влияние на потребности в навыках специалистов на рынке труда (см. Рис. 9 и Рис. 10). 60% экспертов считают смену профессий и новые требования к навыкам специалистов одним из самых важных вызовов для сферы образования⁶.

- 65%** поколении Z будут работать на позициях, которые пока не существуют (WEB)
- 90%** профессий потребуют цифровых навыков в течение 20 лет
- 2/3** базовых навыков большинства профессий, которые важны сегодня, не будут востребованы к 2020 г. (BRICS Business Council)
- 80%** кадров должны пройти переобучение к 2020 г. (WEF)
- 186** новых профессий появится к 2030 г. (АСИ)
- 57** профессий исчезнут (АСИ)

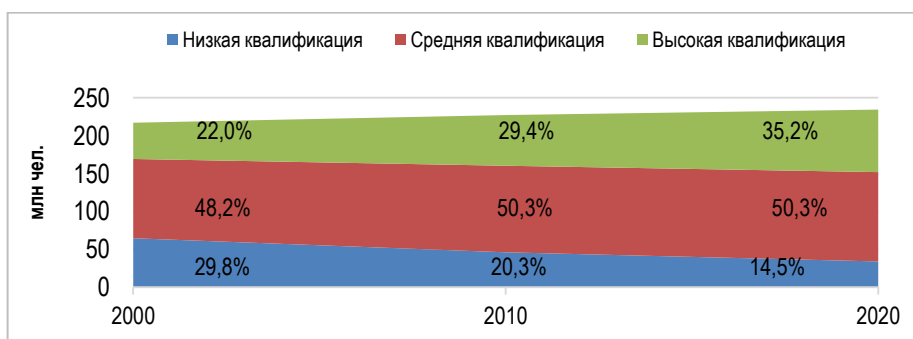
⁶ ЦСР "Северо-Запад" по данным экспертного опроса в рамках EdCrunch Tomsk, 2019 г., N=206

Рис. 10. Наиболее востребованные компетенции специалистов в 2020 гг., все индустрии, доля респондентов



Источник: World Economic Forum

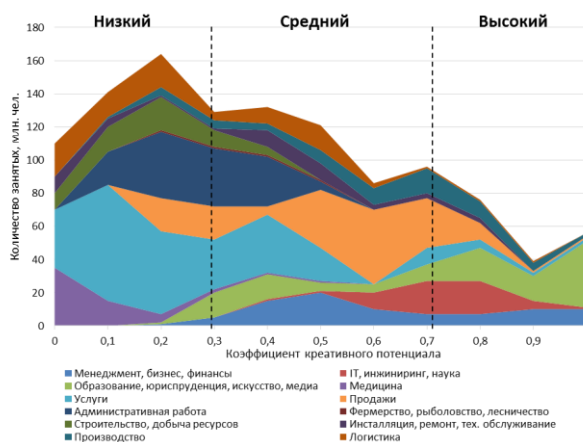
Рис. 11. Структура рабочей силы по уровню квалификации в Европе, 2000-2020 гг.



Источник: Cedefop

Индустрии формируют запрос на креативные кадры. Профессии будущего - это такая деятельность, которую не способна выполнять машина. Креативный потенциал заложен практически в каждой профессиональной деятельности в большей или меньшей степени в зависимости от конкретного вида работ: IT, инжиниринг, наука – от 40 до 100% (см. Рис. 12).

Рис. 12. Креативный потенциал по категориям профессиональной деятельности, США



Источник: Nesta, Creativity vs Robots. The creative economy and the future of employment, Hasan Bakhshi, Carl Benedikt Frey, Michael Osborne, 2015

Разрыв между спросом работодателя на компетенции и профилем выпускника увеличивается

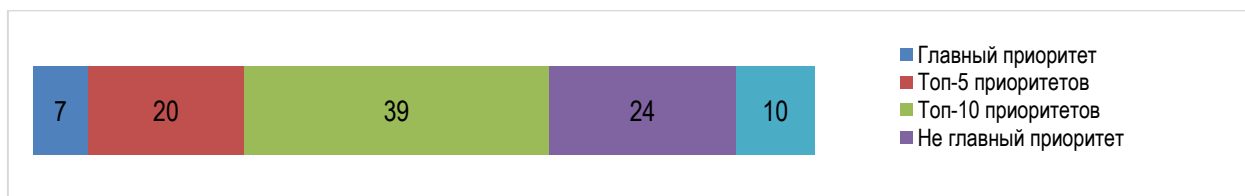
Система образования не успевает за темпами развития экономики и требованиями рынка труда. Образовательные учреждения не готовы предложить выпускников с профилем, необходимым работодателю с учетом его потребностей в условиях быстро меняющейся среды. Тесная, эффективная кооперация индустрии и системы образования в рамках подготовки специалистов позволила бы решить эту проблему, но взаимодействие бизнеса и учебных учреждений сегодня находится на низком уровне, отсутствуют эффективные форматы кооперации – 46% российских экспертов фиксируют это в качестве проблемы⁷. В результате, компании тратят собственные ресурсы на переподготовку кадров.

1 год составляет средний срок доучивания выпускников лучших вузов по данным Mail.ru Group, при этом затраты доходят до нескольких миллионов рублей

Устаревание навыков повлияет на возрастание спроса на «быстрое» переобучение

Устаревание навыков в связи с быстрым развитием отраслей, приводит к не востребованности специалистов с опытом работы. В связи с этим, во-первых, растет доля людей с двумя высшими образованиями, необходимость получения которых продиктована рынком труда⁸. Во-вторых, возникает запрос на быструю, дешевую и качественную переподготовку кадров. Для компаний подготовка кадров для работы в автоматизированной, цифровой среде является одним из ТОП-приоритетов (см. Рис. 13), кроме того, бизнес готов тратить собственные ресурсы не переподготовку кадров, а не искать готовых специалистов на рынке труда (см. Рис. 14). Данный тренд в свою очередь, формирует новые задачи для сферы образования, которая должна создавать возможности для такого переобучения.

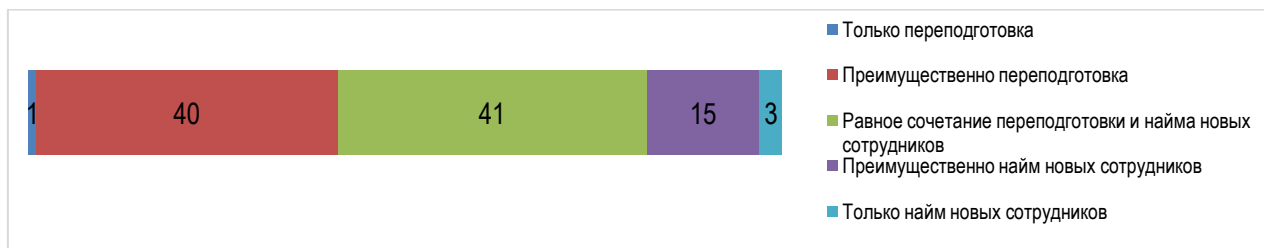
Рис. 13. Приоритетность устранения пробелов в навыках работников, связанных с автоматизацией и/или цифровизацией, для бизнеса % респондентов, 2017 г.



n = 1549 - частные компании с годовым доходом >100 млн \$

Источник: McKinsey panel survey

Рис. 14. Устранение пробелов в навыках, связанных с автоматизацией и/или цифровизацией в течение следующих 5 лет, % респондентов, 2017 г.



n = 1549 - частные компании с годовым доходом >100 млн \$

Источник: McKinsey panel survey

⁷ ЦСР "Северо-Запад" по данным экспертного опроса в рамках EdCrunch Tomsk, 2019 г., N=206

⁸ Итоги экспертной дискуссии в рамках форсайт-сессии «Новая технологическая повестка в образовании», в рамках EdCrunch Tomsk, 29 мая 2019 г.

Технологии

Учебные заведения по всему миру взяли курс на цифровую трансформацию образовательного процесса и среды

Отрасль образования во всем мире, отвечая вызовам четвертой промышленной революции, решает задачи, связанные с сокращением транзакционных издержек, повышением качества обучения и усилением конкурентных позиций на образовательном рынке с помощью цифровых технологий.

Для нас ключевой вызов в том, чтобы понять, как и зачем использовать новые технологии в образовании. Технологии должны обеспечить новое качество образования, снижение издержек, способствовать достижению целей и задач университета. Необходимо обратить внимание на поиск новых моделей в образовании: сегодня данные, которые накапливает вуз, позволяют это осуществить. ТГУ идет по пути экспериментов и готов быть тестовой площадкой для апробации и внедрения новых образовательных технологий. – Галажинский Эдуард Владимирович, Ректор Томского государственного университета

Модель цифрового университета это четыре блока: управление университетом, образовательным контентом, индивидуальные траектории и цифровая грамотность. MIT сегодня - ведущий вуз в этой теме. – Говоров Анатолий, менеджер IT сервисов и проектов МШУ Сколково

В числе наиболее актуальных задач в условиях цифровой трансформации образовательных учреждений – согласование IT-технологий со стратегиями развития учебных учреждений, накопление и использование данных для принятия решений, развитие передовой, высокотехнологичной, устойчивой образовательной инфраструктуры, использование больших данных для управления образовательным процессом, решение проблем безопасности в открытой образовательной среде. (см. Рис. 15 и Рис. 16).

Рис. 15. Глобальные вызовы и задачи в условиях цифровизации сферы образования, 2016–2018 гг.



Выборка n=185

Источник: Frost&Sullivan

Рис. 16. Направления инвестирования в IT-технологии для образования



Выборка n=185

Источник: Frost&Sullivan

Говоря об инвестициях: средний американский вуз тратит на IT 4-5% бюджета. У наших ВУЗов - 1-2%. - Говоров Анатолий, менеджер IT сервисов и проектов МШУ Сколково

Европейские учебные заведения находятся в активной фазе цифрового перехода. В рамках проведенного опроса среди организаций стран Европы, предоставляющих образовательные услуги, 98% респондентов обозначали, что их учреждения уже начали двигаться в направлении цифровизации образовательных процессов с пониманием того, что это единственный способ сохранить конкурентоспособность и соответствовать образованию будущего (см. Рис. 17). Европейские школы, университеты, организации ДПО уже сегодня активно интегрируют в образовательную среду различные цифровые инструменты, в числе которых образовательные платформы, системы электронной оценки и сертификации, цифровые игры и др. (см. Рис. 18).

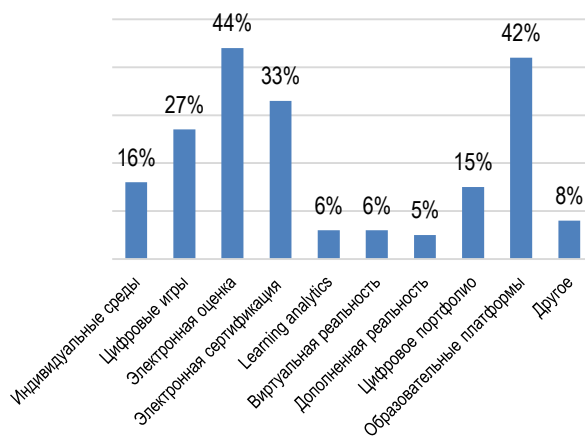
Рис. 17. Цели цифровизации образовательных учреждений Европы



N=1059

Источник: Digital education and training in EU, European digital education Network, 2017

Рис. 18. Наиболее часто используемые цифровые инструменты в учебных учреждениях Европы



N=1059

Источник: Digital education and training in EU, European digital education Network, 2017

Быстрое развитие информационно-коммуникационных технологий расширяет возможности доступа к информации и сообществам по всему миру

Распространение широкополосного интернета и быстрое развитие ИКТ создает сверх возможности для обучения. Интернет и IT-технологии позволяют становиться частью сообществ по разным предметным тематикам, искать и находить информацию очень быстро в непрерывно разрастающейся всемирной библиотеке данных, включающей разнообразный контент в разных форматах - книги, статьи, дискуссии, видео, блоги, документы. Растущее количество приложений позволяет создавать новый контент в разных формах, управлять устройствами на расстоянии и использовать их для работы с данными. Используя возможности, которые предоставляют новые технологии, мы на порядок увеличиваем производительность. Размываются границы между физической и виртуальной реальностью. Образование становится открытым. В связи с этим будут совершенствоваться существующие и развиваться новые форматы дистанционного обучения, все базовые (общие) дисциплины будут осваиваться только в онлайн-формате⁹. Возникает необходимость решения проблемы доступа к беспроводным сетям в связи с ростом числа подключенных устройств и повышением нагрузки на сеть.

Растет роль больших данных в образовании

Данные в образовании анализируются и используются в первую очередь для поиска корреляций, связанных с успеваемостью студентов и их индивидуальным профилем, а также разработки новых подходов и моделей обучения и эффективного вовлечения преподавателя в учебный процесс. Предиктивная аналитика способна помочь преподавателю спрогнозировать результаты обучения студентов, выявить студентов из группы риска, для которых плохая успеваемость наиболее вероятна и оказать им своевременную поддержку. Так процесс обучения становится более индивидуализированным и результативным.

Big data может нам только подсказать, дать какой-то инсайт, возможно, избавить от образовательной рутины, но прорыва сама система не совершит, нужны какие-то методики. Big data не решает проблему будущего. Пока не будет изобретен сильный искусственный интеллект, я думаю, педагоги будут использовать данные как некий «усилитель» в своей практике.- Максим Усов, технический директор компании ENBISYS

С ростом данных в образовательной среде повышается зависимость от облачных технологий, и встает проблема сохранения конфиденциальности в цифровой среде. В течение следующих нескольких лет приоритетами при инвестировании станут инфраструктура под работу с данными - центры обработки данных, решения для аналитики данных, решения в области кибербезопасности. Российские эксперты отмечают как проблему сложность доступа к данным в системе образования, отсутствие централизованных баз данных (26% респондентов)¹⁰.

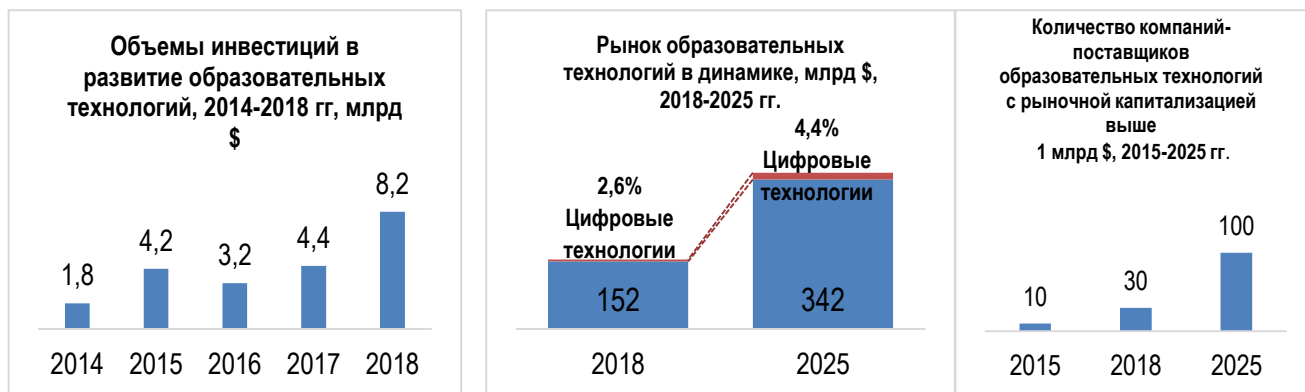
Рост разнообразия и доступности образовательных технологий и продуктов приведет к проблеме их выбора и интеграции в учебный процесс

За 5 лет, с 2014 по 2018 г., объемы инвестиций в новые образовательные технологии увеличились в 4,5 раза. К 2025 г. рынок образовательных технологий вырастет до 342 млрд \$ - больше, чем в 2 раза по сравнению с 2018 г., число компаний-поставщиков образовательных технологий с рыночной капитализацией выше 1 млрд \$ возрастет с 10 по состоянию на 2015 г. до 100 в 2025 г. (см. Рис. 19). Огромное разнообразие образовательных платформ, интерфейсов, различных гаджетов и цифровых продуктов для развития образовательной инфраструктуры приведет к сложностям, связанным с их выбором и интеграцией в учебный процесс. Потребуется инструменты для оценки эффектов от внедрения новых технологий и продуктов.

⁹ Итоги экспертной дискуссии в рамках форсайт-сессии «Новая технологическая повестка в образовании», в рамках EdCrunch Tomsk, 29 мая 2019 г.

¹⁰ ЦСР "Северо-Запад" по данным экспертного опроса в рамках EdCrunch Tomsk, 2019 г.

Рис. 19. Показатели глобального рынка образовательных технологий: инвестиции, темпы роста, количество компаний



Источник: Holon IQ

Смена образовательного вектора: переход от классического обучения к персонализированному

По мере развития и распространения цифровых технологий и решений для образования, в т. ч. технологий больших данных, нейрокогнитивных технологий, образовательных платформ, технологий виртуального образования расширяются возможности для создания индивидуальных образовательных траекторий. Каждый из технологических сегментов вносит свой вклад в формирование динамичных, адаптируемых и привлекательных виртуальных учебных сред для персонализированного обучения на протяжении всей жизни, которое учитывает неоднородность студентов с точки зрения способностей и полученного ранее опыта. Меняются подходы к преподаванию и оценке результатов обучения, учебные материалы и задачи адаптируются под нужды конкретного студента, студент интенсивно вовлекается в процесс формирования своего расписания. Персонализация образовательных программ является одной из важнейших задач в рамках обеспечения качественной профессиональной подготовки к 2025 г. (см. Рис. 20).

Рис. 20. Ключевые задачи обеспечения качественной профессиональной подготовки к 2025 г.



Источник: Redecker, Christine & Punie, Yves. (2013). The Future of Learning 2025: Developing a vision for change

Более 50% учебных заведений по всему миру применяют концепцию BYOD

По данным Frost&Sullivan более 50% учебных заведений по всему миру поддерживают распространение концепции BYOD (Bring Your Own Device), и около 43% ожидают усиление влияния BYOD в своих организациях. Академические устройства, в числе которых смартфоны, планшеты, персональные компьютеры, носимые устройства, являются неотъемлемой частью образовательной экосистемы. Подход BYOD, предполагающий возможности доступа к цифровым учебным решениям в любое время, в любом месте и на различных типах устройств, способствует реализации индивидуального подхода в обучении.

Меняется роль преподавателя в цифровой образовательной среде

Привычный лекционный формат взаимодействия с аудиторией отходит на второй план. В меняющейся образовательной среде, которая характеризуется большими объемами разной информации из разных источников и использованием различных устройств и технологий в процессе обучения, преподаватель должен выполнять функцию фасилитатора, который помогает ориентироваться в многообразии ресурсов и инструментов для обеспечения индивидуального опыта и высоких результатов обучения¹¹. Преподаватель должен быть доступен не только в физической, но и виртуальной среде, обеспечивать обучение не реальными, а не абстрактных примерах и задачах, вовлекать студентов в образовательный процесс и стимулировать к интеллектуальному развитию (см. Рис. 21). Как фасилитатору образовательного процесса, преподавателю важно понимать возможности применения доступных образовательных технологий и продуктов и обладать компетенцией по выстраиванию процесса обучения, используя их. На сегодняшний день, этот навык является дефицитным и становится одной из основных проблем, препятствующих внедрению новых, более эффективных образовательных форматов и подходов (см. Рис. 22).

Рис. 21. Роль преподавателя в цифровой образовательной среде, оценки: мин 1, макс 4



Источник: Digital education and training in EU, European digital education Network, 2017

Рис. 22. Ограничения, связанные с использованием новых образовательных технологий в учебных заведениях



Источник: Digital Education Survey, Deloitte, 2016 г.

¹¹ Итоги экспертной дискуссии в рамках форсайт-сессии «Новая технологическая повестка в образовании», в рамках EdCrunch Tomsk, 29 мая 2019 г.

Государство

Согласно указу Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года" развитие сферы образования является одним из 12 стратегических приоритетов для страны до 2024 г. Цели и задачи, которые необходимо решить и для реализации которых запущен национальный проект «Образование» и федеральные проекты в рамках него, приведены ниже.

Цели:

1. Обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования;
2. Воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций.

Таблица 1. Федеральные проекты в составе национального проекта «Образование» и решаемые задачи

Название федерального проекта	Задачи	Описание	Бюджет, млрд руб.
Современная школа	Внедрение на уровнях основного общего и среднего общего образования новых методов обучения и воспитания, образовательных технологий, обеспечивающих освоение базовых навыков и умений, повышение мотивации к обучению и вовлеченности в образовательный процесс, а также обновление содержания и совершенствование методов обучения предметной области "Технология".	Обновление образовательных программ; внедрение системы оценки качества на основе международных исследований; привлечение специалистов без педобразования; внедрение уроков технологии на базе компаний и детских технопарков «Кванториум»; ликвидация третьей смены в школах.	295,1
Успех каждого ребенка	Формирование эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, основанной на принципах справедливости, всеобщности и направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию всех обучающихся.	Разработка программы обучения по индивидуальным планам, в т. ч. дистанционно; развитие направления профориентации и дополнительного образования; создание центров поддержки для талантливых детей.	80,5
Поддержка семей, имеющих детей	Создание условий для раннего развития детей в возрасте до трех лет, реализация программы психолого-педагогической, методической и консультативной помощи родителям детей, получающих дошкольное образование в семье.	Разработка сайта для консультаций по вопросам воспитания и образования детей; создание центров помощи родителям.	8,6
Цифровая образовательная среда	Создание современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей высокое качество и доступность образования всех видов и уровней.	Создание профилей «цифровых компетенций» для учеников и педагогов во всех школах; перевод отчетности в школах в полностью электронный вид; обеспечение Интернетом всех образовательных организаций; использование технологий виртуальной и дополненной реальности и «цифровых двойников».	79,8
Учитель будущего	Внедрение национальной системы профессионального роста педагогических	Введение системы аттестации директоров и педагогов-	15,4

	работников, охватывающей не менее 50% учителей общеобразовательных организаций.	психологов; разработка единой модели для работников сферы образования и системы карьерного роста, которая будет учитывать достижения педагога.	
Молодые профессионалы (Повышение конкурентоспособности профессионального образования)	Модернизация профессионального образования, в т. ч. посредством внедрения адаптивных, практико-ориентированных и гибких образовательных программ.	Проведение чемпионатов по профессиональному мастерству по стандартам WorldSkills; создание сети центров опережающей профессиональной подготовки.	156,2
Новые возможности для каждого	Формирование системы непрерывного обновления работающими гражданами своих профессиональных знаний и приобретения ими новых профессиональных навыков, включая овладение компетенциями в области цифровой экономики всеми желающими.	Создание платформы-навигатора и набора сервисов с курсами и образовательными программами; проведение мероприятий по стимулированию самообразования граждан.	9,2
Социальная активность	Создание условий для развития наставничества, поддержки общественных инициатив и проектов, в том числе в сфере добровольчества (волонтерства).	Формирование сети центров поддержки добровольчества на базе образовательных и некоммерческих организаций, государственных и муниципальных учреждений; разработка информационной платформы для поиска и обучения добровольцев.	27,3
Экспорт образования	Увеличение не менее чем в два раза количества иностранных граждан, обучающихся в образовательных организациях высшего образования и научных организациях, а также реализация комплекса мер по трудоустройству лучших из них в Российской Федерации.	Повышение конкурентоспособности российских вузов.	107,5
Социальные лифты для каждого	Формирование системы профессиональных конкурсов в целях предоставления гражданам возможностей для профессионального и карьерного роста.	Проведение 35 конкурсов в целях предоставления гражданам возможностей для профессионального и карьерного роста с охватом не менее 1,7 млн граждан к 2024 г.	4,7

Таблица 2. Основные целевые показатели национального проекта «Образование»:

Показатель	2019	2021	2024
Средневзвешенный результат РФ в группе международных исследований качества общего образования, средневзвешенное место РФ (не ниже):	12,5	11,5	10
Место РФ в мире по присутствию университетов в топ-500 глобальных рейтингов университетов	17	13	10
Доля детей в возрасте от 5 до 18 лет, охваченных дополнительным образованием, %	73%	76%	80%
Численность обучающихся, вовлеченных в деятельность общественных объединений на базе образовательных организаций общего образования, среднего и высшего профессионального образования	2,8 млн человек	5,2 млн человек	8,8 млн человек

Ниже приведены данные о приоритетах и задачах развития сферы образования в странах Европейского союза и США.

Политика Европейского союза (ЕС) в сфере образования до 2050 г.

Принципы работы системы образования:

- Обеспечение открытости системы образования на всех этапах создания, распространения и применения знаний;
- Поддержка экспериментов в системе образования, в т. ч. развития новых бизнес-моделей, поиска и внедрения технологий, децентрализации системы образования;
- Поддержка международной кооперации, в т. ч. создание инфраструктуры и условий для совместных образовательных программ и проектов, использование потенциала участия граждан.

Ключевые темы для образования будущего:

- Студентоориентированное образование, учет требований студентов к образованию;
- IT-технологии и технологии искусственного интеллекта в образовательном процессе;
- Социально-этические аспекты внедрения образовательных технологий;
- Вопросы личной безопасности и комфорта в киберпространстве.

Рекомендации по развитию системы образования до 2050 г.:

- Обеспечение равенства образовательных возможностей в условиях стремительного развития технологий, в т. ч. ликвидация разрывов в уровне обеспеченности учебных учреждений материально-технической базой.
- Изменение образовательного процесса в сторону персонализации, поддержки психологического и физического здоровья и индивидуальности учащегося.
- Повышение эффективности работы сотрудников образовательных учреждений, обучение и адаптация преподавателей в условиях технологической модернизации системы образования.
- Вовлечение студентов в процесс принятия решений о выстраивании процесса обучения для достижения максимальных результатов обучения.
- Формирование «позитивных» сообществ и поддержка конструктивного взаимодействия студентов с учетом риска, связанного с возможной дискриминацией при неравных образовательных возможностях;
- Разработка и распространение новых образовательных стандартов для поддержки внедрения технологий в образовательный процесс: ключевые направления - защита данных, алгоритмы обработки больших данных, владение данными и доступность технологических решений.
- Поиск новых ролей учебного заведения для удовлетворения потребностей общества в образовании, обеспечение открытости для сотрудничества с потенциальными партнёрами.

Источник: The Knowledge Future: Intelligent policy choices for Europe 2050

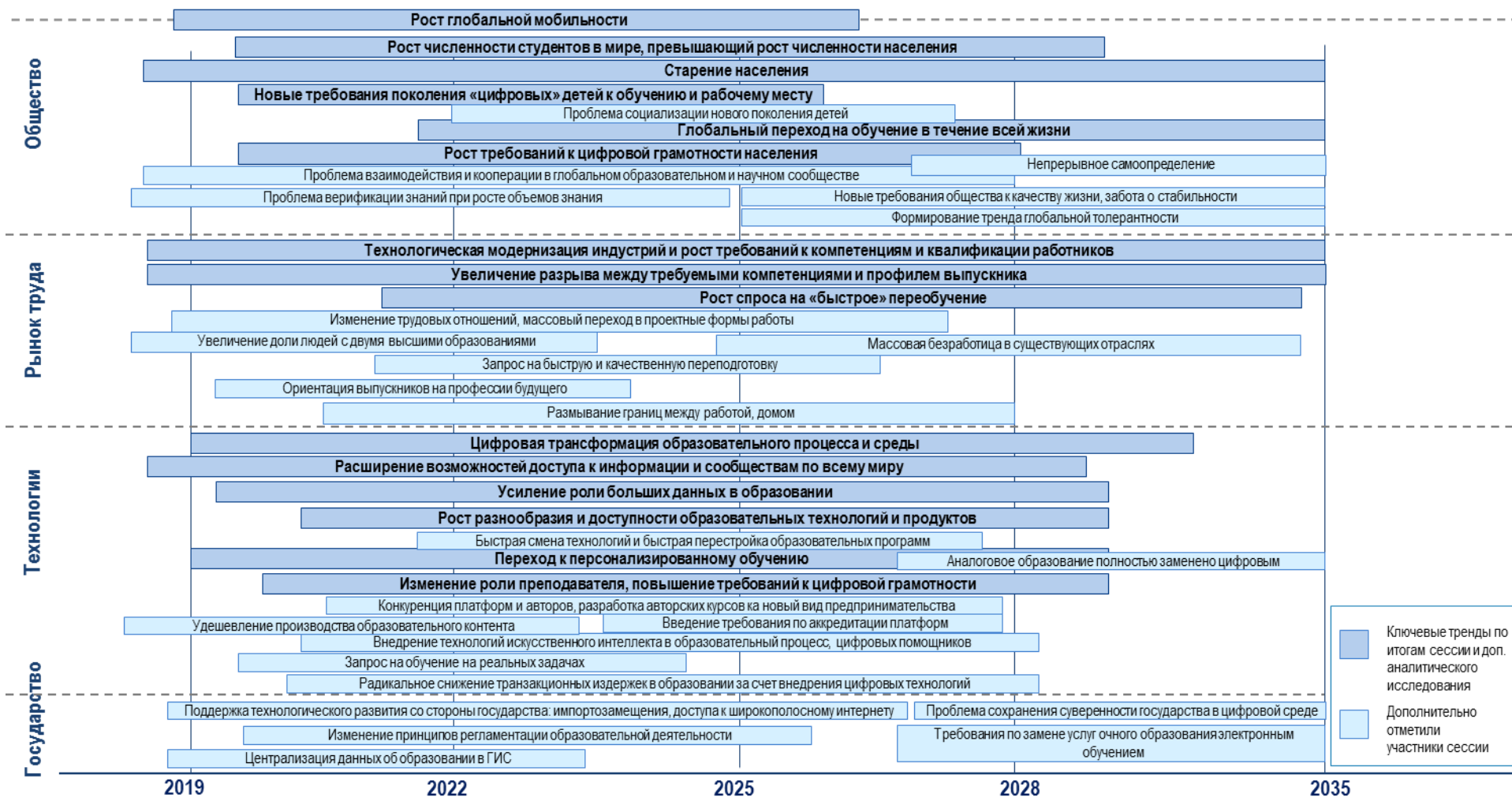
Таблица 3. План технологического обновления системы образования США

Элемент образовательного процесса	Цель	Шаги
Обучение	Обеспечить всем учащимся интересный и развивающий образовательный опыт, готовящий к тому, чтобы быть активными, креативными и эрудированными участниками сообщества.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка учебных ресурсов, доступных в любое время независимо от географии студента. 2. Приведение всех учебных технологических ресурсов в соответствие с предполагаемыми результатами обучения. 3. Разработка стандартов проектирования учебных онлайн-ресурсов для удобства преподавателей при выборе ресурсов для интеграции в учебный процесс. 4. Поддержка исследований, направленных на анализ возможностей и эффектов от внедрения и использования технологий в процесс обучения.
Преподавание	Дополнить функции преподавателей с помощью технологических решений на базовых этапах обучения.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышение цифровой грамотности педагогов. 2. Поддержка работы преподавателей в смешанной образовательной среде: онлайн и оффлайн. 3. Разработка общего набора требований к технологической компетентности преподавателей.
Технологическое лидерство	Обеспечить понимание важности использования технологий у руководителей учебных организаций всех уровней.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечение взаимосвязи стратегических целей образовательных учреждений с потенциалом использования технологий для улучшения результатов обучения. 2. Вовлечение всех заинтересованных лиц в процесс интеграции технологий в образовательную среду. 3. Отказ от устаревших технологий и подходов, полное обновление образовательного процесса. 4. Создание сообщества практиков для обмена опытом по технологическому обновлению процесса обучения.
Оценка знаний	Обеспечить развитие инструментов накопления, обработки и анализа данных на всех уровнях образования для повышения качества обучения.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пересмотр политик и правил для обеспечения конфиденциальности и защиты информации при регулярном сборе и обмене данными. 2. Разработка и внедрение информационных систем, которые дают участникам учебного процесса своевременную обратную связь об обучении студентов. 3. Создание комплексной системы для разработки и внедрения достоверных, надежных и экономически эффективных систем оценки сложных аспектов знаний и компетенций XXI века по всем академическим дисциплинам. 5. Исследование направлений и форматов использования технологий для вовлечения и мотивации учащихся.
Инфраструктура	Обеспечить доступ всех студентов и преподавателей к надежной и технологичной образовательной инфраструктуре.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечение бесперебойного широкополосного доступа к интернету и беспроводной связи. 2. Обеспечение учащихся и преподавателей устройствами с доступом к интернету и ресурсами для исследований, коммуникации, создания мультимедийного контента и взаимодействия в школе и вне ее. 3. Разработка планов своевременной модернизации инфраструктуры. 4. Создание карты учреждений по уровню развития образовательной инфраструктуры для выявления дефицитов и неравенства в доступе к технологиям. 5. Обеспечение знаниями в области кибербезопасности учащихся, учителей и родителей.

Источник: Reimagining the Role of Technology in Education: 2017 National Education Technology Plan Update, Департамент образования США

Таймлайн вызовов и трендов в сфере образования до 2035 г.

Рис. 23. Таймлайн вызовов и трендов в сфере образования до 2035 г.



Источник: ЦСР СЗ по итогам экспертной дискуссии в рамках форсайт-сессии «Новая технологическая повестка в образовании», в рамках EdCrunch Tomsk, 29 мая 2019 г.

Серия экспертных интервью о тенденциях развития сферы образования



Щукин Тимур
руководитель штаба рабочей группы НТИ по рынку NeuroNet,
руководитель Лаборатории «NakedMinds Collective Augmentation Technologies»

Какие вызовы и проблемы существуют в сфере образования сегодня и заставляют ее меняться?

У нас в России всё хорошо с гуманитарными технологиями, методологиями и очень плохо на стыке гуманитарного знания и технологий. Внедрение технологий связано с внедрением современных социальных практик. И большая часть новых технологических решений опирается на соответствующие им социальные практики, некоторые из них подразумевают горизонтальность, обмен данными, потому что качество возникает на стыке благодаря использованию разных данных из разных источников. При этом есть проблема с накоплением, с распределением, обменом данными. Нет инструмента по оцифровке, цифрового двойника, следа. Ключевой шаг – поднять качество, увеличить разрешение картинки цифрового двойника. Сценарии, когда принимаются технологические стандарты, здесь не действуют, потому что нет компаний-гигантов.

Существует также проблема совмещения разных подходов в образовании. Сдвиг произойдет, когда будет разработана система транзакций, которая свяжет денежную экономику с экономикой знаний, экономикой репутации и социального капитала. Ключевая проблема в России в том, что инноваторы в образовании считают, что все образование можно построить с нуля. Отсюда противостояние старого и нового образования. Основной вызов – в создании механизма перехода от старого к новому.

Как меняются подходы к обучению? организация образовательного процесса? инфраструктура?

Деятельность реальная и учебная сливаются. Происходит переход к обучению на реальных проектах. Это происходит и в образовании для серебряного возраста, и для детей. Начинает меняться подход к базовой онтологии образования, которая перестает быть механической, конструктивной. Один из ведущих трендов – экологичность.

Образовательная инфраструктура меняется в двух направлениях. Во-первых, она дробится, появляются более мелкие гибкие элементы – виртуальные, мобильные и т. д. Во-вторых, границы размываются. К примеру, российские университеты выходят за свои физические границы, участвуют в построении стратегии региона.

Как меняются требования студентов к образовательному процессу (формат взаимодействия с преподавателем и друг с другом, использование девайсов и т. д.)?

Есть тенденция к инфантилизации. Люди привыкают быстро получать то, что нужно, и становятся более требовательными при том, что сами прилагают меньше усилий. С другой стороны, растет число самоопределившихся, осознанных студентов. Они сами контролируют, что им дают преподаватели, требуют от них заявленный контент.

Как меняется роль преподавателя и требования к его компетенциям?

Происходит переход из лекторского формата в модераторский. Преподаватели из трансляции переходят в навигацию и руководство.

Как меняется рынок образования с точки зрения технологий и продуктов, ключевых игроков/типов компаний?

Развиваются системы поддержки, направленные на увеличение эффективности групповой работы офлайн и онлайн, будут развиваться. Произойдет кризис владения данными. Большие компании, владеющие данными, будут вынуждены передавать данные и ключи доступа пользователям. Один из главных критериев сервиса образовательных данных – это чтобы оттуда легко было вытащить данные или разделить их.



Бегтин Иван

Директор АНО «Информационная культура», Эксперт в области открытых данных (OpenData) и открытого государства (OpenGovernment).

Что такое Большие Данные (БД) в образовании?

Во-первых, это данные о системе образования, обо всей этой индустрии, области деятельности. Во-вторых – это то, как данные присутствуют при изучении разных предметных областей, это обучение людей, работе с данными, этот подход связан с использованием данных и технологий по их обработке. Сегодня многие науки не могут существовать без работы с данными. Современное образование уже не может существовать без работы с данными, и это вопрос о БД в образовании как о сквозной технологии, проходящей через все академические программы.

Есть ли в этом рынок? Государственные информационные системы монополизируют все, что связано с регистрацией сведений об учениках. Поэтому я бы не сказал, что рынок данных в образовании сейчас существует. Существует набор инструментов, автоматизирующих часть деятельности в школах, университетах и департаментах образования.

Как БД могут или должны использоваться в образовании? Как мы можем использовать БД для повышения эффективности управления системой образования?

Здесь используется так называемый “data driven” подход: поиск неочевидных зависимостей, например, снижение качества образования в зависимости от внешних факторов. Благодаря этим инструментам вы можете предсказывать какие-то ситуации и принимать меры. Вы можете выстраивать индивидуальные образовательные траектории.

Занимается ли кто-то в России подобными вещами? Есть ли какие-то компании, программы, исследования, продукты?

Есть жесткие ограничения по использованию персональных данных даже на благо общества. Органы власти крайне ограничены в использовании этих данных. Ещё больше ограничены компании, которые используют эти данные на коммерческой основе. Внедрять такие подходы можно исключительно внутри государственных информационных систем. Для этого государство должно сформировать целевую стратегию, а делать это на рыночной основе невозможно, из-за того, что на рынке нет доступных персонифицированных данных. Вряд ли подобные коммерческие инициативы появятся. Есть вероятность, что что-то может вырасти из частного сектора по аналогии с медицинским сектором. Но выше вероятность того, что новые идеи будут внедрены в какие-то новые или уже существующие государственные информационные системы.

Почему “большие данные” это важно? На какие вызовы мы отвечаем?

Областей применения очень много. В каждой отрасли есть два важных вопроса – это использование БД для повышения качества жизни и этика использования БД. Повышение качества жизни предполагает, что с помощью анализа данных выявляются новые дискриминируемые меньшинства. Другой вопрос – как преодолеть общественный страх по поводу использования персональных данных, в том числе, органами власти. Люди боятся, что государство на основе собранных данных будет отказывать в каких-то социальных гарантиях, повышать стоимость или вводить какую-нибудь плату на то, что было раньше бесплатно.



Грибановская Анастасия
Директор по развитию «Лекториум»

Какие вызовы и проблемы существуют в сфере образования сегодня и заставляют ее меняться?

Мир быстро меняется, быстро расширяется информационное поле, меняется коммуникация. Существующие онтологии, модели компетенций, системы, принятые в образовании, не успевают за потребностями. Образовательные программы, программы курсов, просто не в состоянии описать многообразие требуемых в современном мире компетенций. При подвижной модели компетенции сложно строить программы, набрать преподавателей, подготовить площадку, оборудование.

Другой вызов – разные цели акторов в образовании. Если цель – воспитание современного человека, готового к изменению мира, к тому, чтобы бесконечно учиться, менять профессии и свою жизнь сознательно, тогда вся система, существующая сейчас в РФ, абсолютно против этого.

Как меняются подходы к обучению? организация образовательного процесса? инфраструктура?

В методической сфере произошёл постмодернистский поворот. Всё больше людей разочаровывается в макроподходах, когда есть модель и под нее выстраивается учебный процесс. Многие скорее уходят к тому, чтобы описать процессы, возникающие стихийно.

Контент теряет ценность, как теряет ценность традиционный формат обучения. Сам контент имеет незначительную ценность в отрыве от процесса обучения. Колоссальную роль играет мотивация студента, причём по большей части внутренняя, а не внешняя.

Рост количества сетевых программ и партнерств. Академическая среда приобщается к игровым, проектным, смешанным форматам, но инертность образовательных институтов такова, что эти новые форматы тоже уже устаревают. Любому, кто решает конкретную задачу, очевидно, любой существующий формат – тесен.

Как меняется роль преподавателя и требования к его компетенциям?

В образовании нужны проектные менеджеры. Их деятельность приобретает более тактический, стратегический характер.

Как меняется рынок образования с точки зрения технологий и продуктов, ключевых игроков/типов компаний? Куда движется рынок образовательных платформ?

Существует потребность в рекомендательных системах и сервисах, наставниках, системах работы с мотивацией и осознанностью. Я не думаю, что в ближайшей перспективе подобные сервисы станут автоматизированными. Прежде всего, из-за того, что не понятно, как набирать данные для обучения таких сервисов. Также вряд ли появятся серьезные когнитивные технологические решения, например, встраивающие знания непосредственно в голову. Скорее будут развиваться традиционные способы обучения. Все технологии являются отличными инструментами для оптимизации, масштабирования и встраивания образовательного процесса в нашу жизнь. Мы очень тесно связаны с гаджетами, и игнорировать их в процессе обучения нельзя.

На рынке образовательных платформ появляется все больше сервисов, направленных на B2C. Рынок теперь более подвижный и более ориентированный на индивидуальный подход. В российском сегменте успешными кейсами являются Skyeng и Нетология. Рынок дополнительного образования развивается, так как это зачастую происходит у маленьких организаций, у них больше возможностей экспериментировать. В целом, на мой взгляд, этот рынок сейчас на подъёме.

Семинар с экспертами Томского государственного университета 21.05.2019 г.



Участники семинара:

- Агапова Нина, специалист по педагогическому дизайну, доцент
- Велединская Светлана, Директор центра повышения квалификации и переподготовки
- Масленникова Ольга, Директор центра совместных образовательных программ
- Маслова Дарья, Директор центра разработки сопровождения онлайн-курса ТГУ
- Отт Марина, Начальник отдела магистратуры
- Танасенко Кристина, Профконсультант Института дистанционного образования
- Титова Валерия, руководитель учебного офиса Института человека цифровой эпохи

Какие вызовы и проблемы существуют в сфере образования сегодня и заставляют ее меняться?

Развитие технологий опережает развитие всего остального. Некоторые технологии развиваются в таком формате, что им ещё пытаются найти сферу применения. Общество функционирует по-другому, другие информационные потоки. Поэтому мы ищем новые технологические решения, которые позволят упростить коммуникацию, сделать процесс обучения более доступным, эффективным, гибким. Другая проблема в том, что студенты не могут обучаться так, как раньше, но ещё не осознают, почему. Когда мы предлагаем им новые форматы, они недовольны, потому что это заставляет их работать по-новому.

Какие тренды в образовательной сфере сегодня существуют?

Первый – это перевод лекционных форматов в какие-то другие, более короткие, интерактивные форматы. Это попытка подстроиться под новую систему «клипового» и даже «кликерного» восприятия. Второй – студентоориентированные подходы, когда мы ориентируемся на запросы, интересы студентов. Третий – ориентация в образовательном процессе на решение проблем, касающихся мирового, глобального сообщества. Четвертый – выход образовательного контента за рамки университета, подключение компаний, бизнеса, внешних курсов, которые необязательно относятся к формальному обучению.

Как меняется роль преподавателя? В чём его новые задачи?

Ведущая задача – фасилитация учебного процесса. Преподаватель – помощник в поиске и формировании новых знаний и передачи опыта, организатор учебного процесса. У него смещается роль в сторону формирования образовательной среды. Образовательный процесс сегодня – это процесс навигации в выстроенной экосистеме образования.

Какие компетенции необходимы преподавателю, чтобы выстраивать навигацию?

Сегодня роль проектирования выходит на первый план, потому что электронная среда прозрачна и требует способностей выстраивания понятного процесса. Одна из сегодняшних особенностей образовательного процесса – это совместная работа. Нужно не давать готовое, а уметь привлекать студентов к созданию контента.

В чём запросы, требования современных студентов?

Сегодня наиболее важны требования практикоориентированности, полезности передаваемых компетенций. Контент должен быть ёмкий, короткий, быстрый, информация конкретная, четкая, краткая и с эффектами применения. Особый запрос – мобильность. Доступ к образовательному контенту должен быть из любой точки земного шара и любого устройства. Студентам нужно международное образовательное пространство, в котором они будут понимать тренды не только внутри страны, но и в мире. Студенты хотят удобные сервисы. Более строгими становятся требования к методам оценивания. Студенты контролируют, за что и какие баллы они получают.

Какие технологии будут развиваться в перспективе 10-15 лет? Что будет актуально?

Будут актуальны интеллектуальные обучающие системы. Нужно исследовать модель мотивации, модель когнитивного восприятия современного студента и выстраивать модель обучения и обучающего поведения. Многие возьмут на себя алгоритмы, а образовательное пространство останется для форм, которые сложно дать с помощью машин – коммуникация, общение, работа в команде.

Одна из интересных вещей – это ведение цифрового профиля студента, учёт достижений, составление учебных документов. С ростом популярности онлайн обучения, мы понимаем, что такой вид обучения требует высокой самоорганизации и не все студенты обладают ей. Возникают вопросы, как создавать онлайн-курсы, как привлекать и вести человека, чтобы повысить завершаемость курса. Уже есть инструменты, которые помогают возвращать студентов к образовательному процессу и такие решения в будущем могут быть востребованы.

Научно-технологические и рыночные тренды развития сферы образования

Нейрокогнитивные технологии

Цели применения нейрокогнитивных технологий в образовании

Использование нейрокогнитивных технологий в образовании, по мнению экспертов согласно результатам проеденного опроса, направлено в первую очередь на частичную замену или дополнение функций преподавателя, например, на этапе получения базовых предметных знаний и отработки простейших, минимально необходимых навыков. Такая замена возможна благодаря развитию технологий искусственного интеллекта и позволит освободить время преподавателя на взаимодействие со студентом при решении более сложных задач, требующих наставничества. В числе других важных целей – влияние на интеллектуальные способности ученика, повышение эффективности усвоения материалов и, как следствие, улучшение результатов обучения. Другие цели применения нейрокогнитивных технологий представлены на Рис. 24.

Рис. 24. Цели применения нейрокогнитивных технологий в образовании



n=15

Источник: ЦСР "Северо-Запад" по данным экспертного опроса в рамках EdCrunch Tomsk, 2019 г.

Передовая повестка в области нейрокогнитивных технологий

Нейрокогнитивные технологии в образовании – сравнительно новая тема. Находясь на стыке биотехнологий и педагогики, она демонстрирует большой и, возможно, недооцененный потенциал. Тем, которые теряют актуальность, – сравнительно немного: нейропластичность, психометрия, нейропсихологические тестирования, биосоциальные аспекты образования. Темы, сохраняющие актуальность, но уже хорошо разработанные – нейрокоммуникации, проблемы когнитивных нарушений и функций, нейроимиджинг, адаптивная нейро-нечеткая система вывода и нейронауки в образовании в целом.

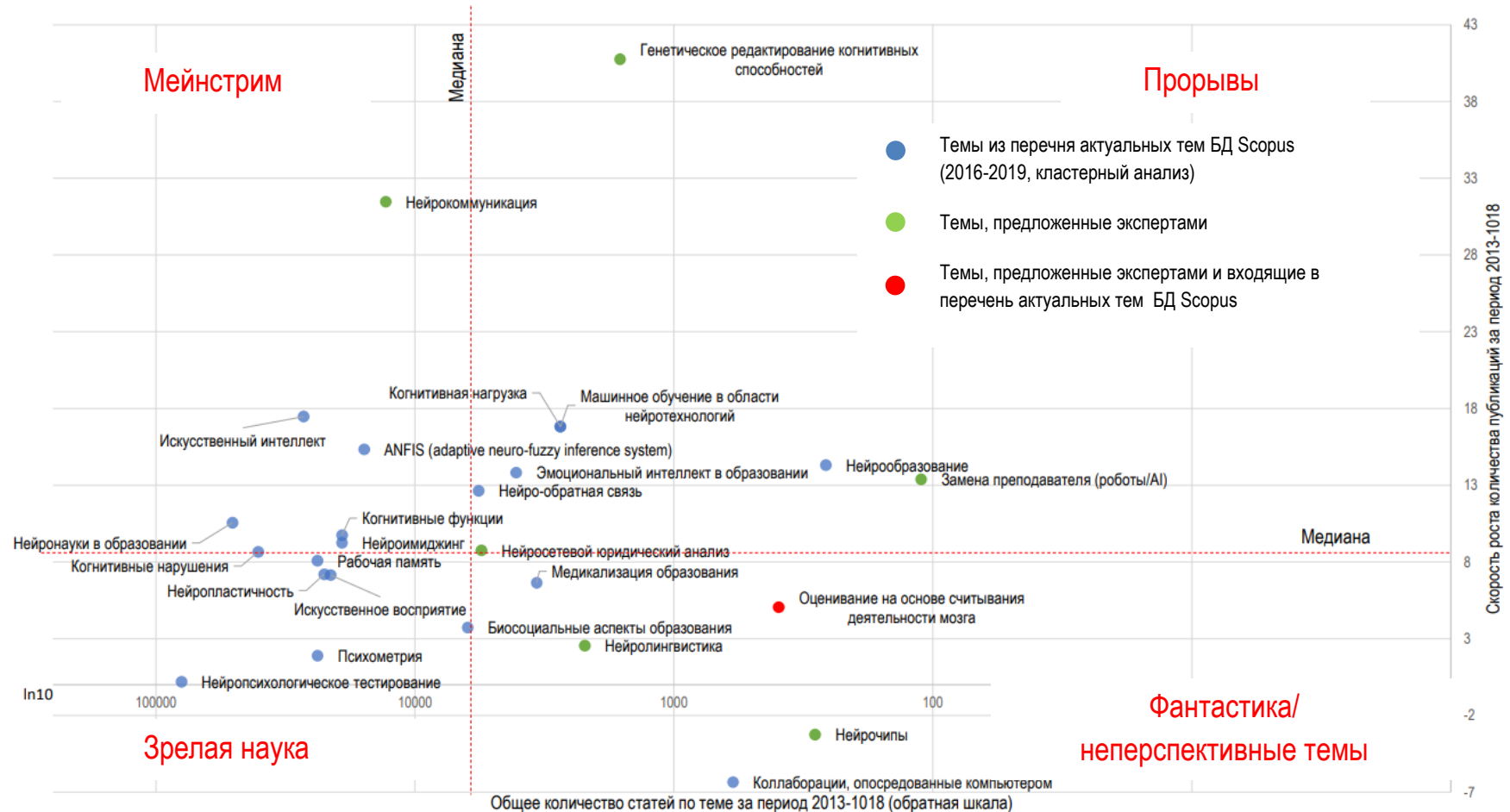
Зоны потенциального прорыва, на которых можно сосредоточить своё внимание, – эмоциональный интеллект, обратная связь на основе нейротехнологий, вопросы когнитивной нагрузки, а также 3 темы, предложенные экспертами: нейросетевой юридический анализ, замена преподавателя искусственным интеллектом и генетическое редактирование когнитивных возможностей. Наконец, отдельной экспертной оценки требует потенциал таких областей, как нейролингвистика, оценивание на основе считывания состояния мозга, медиализация и коллаборации, опосредованные компьютером. Данные темы характеризуются низкой динамикой публикационной активности, что может быть следствием того, что они не пользуются популярностью в научном сообществе в принципе или находятся на стадии зарождения, относясь к фантастическим теориям.

Говоря о самых перспективных технологических направлениях в области нейрокогнитивных технологий, которые активно развиваются сегодня, нужно отметить большой класс систем, называемых когнитивными тьюторами. Это системы, которые заточены на то, что делает тьютор, т.е. выполнение коммуникационной функции, внутри которой спрятано много разных технологий. Это не просто беседа, это беседа, которая продвигает ее участников. Такие системы помогают учителям обеспечить индивидуальный подход и дополнительно берут на себя учёт социальной динамики в группах и позволяют выявить достижения отдельных учеников. Теме когнитивных тьюторов всего 3-4 года, но уже есть большое число статей по этому направлению и запускаются пилотные продукты, например, у IBM. Пилот прошёл на почти 13 тыс. учащихся и 700 учителях в одном из районов Техаса. В NeuroNet-е разрабатывается похожая система и называется она «коллаборативный ассистент». Кроме того, реализуются интересные проекты, связанные с регистрацией психофизиологических показателей во время групповой активности и возврат их не внешнему контролёру, наблюдателю, а самой группе. Развиваются решения в области гибридного интеллекта. Есть много проектов в этой сфере, которые занимаются построением онтологий на основе диалога и анализа текстов, и эти карты потом используются для обучения, передачи знаний, приведение неформализованных знаний в формальный вид. Появились симуляторы, которые собирают различные следы, сигналы, решения, коллажеры, которые соотносят эти следы с реакцией мозга. Следующий шаг – адаптация симуляторов на ходу. – Щукин Тимур, руководитель штаба рабочей группы НТИ по рынку NeuroNet, руководитель Лаборатории «NakedMinds Collective Augmentation Technologies»

На Рис. 25 представлена карта научно-технологической зрелости по направлению «Нейрокогнитивные технологии». Она построена на основе наукометрического анализа направлений в зависимости от объемов публикаций и динамики публикационной активности по ним. На карте представлены тематики из перечня актуальных направлений согласно базе данных Scopus, а также темы, названные экспертами сессии.

В зону прорывов входят те направления, которые характеризуются высокой динамикой развития и возрастающим притоком ресурсов в темы, но пока еще относительно небольшим объемом публикаций и неустойчивой организационной структурой (научные подразделения на стадии оформления). В зоне мейнстрима находятся темы с высокой скоростью роста публикаций и их большими объемами, в эти темы вкладываются большие объемы ресурсов, и сформирована устойчивая организационная структура. Зрелая наука – это направления с большим количеством публикаций и падающей публикационной активностью, они характеризуются оттоком ресурсов и организационной зрелостью. Направления с низкой динамикой развития и невысокими объемами публикаций относятся к зоне зарождающихся фантастических теорий или к непопулярным научным теориям.

Рис. 25. Карта научно-технологической зрелости по направлению «Нейрокогнитивные технологии»¹²



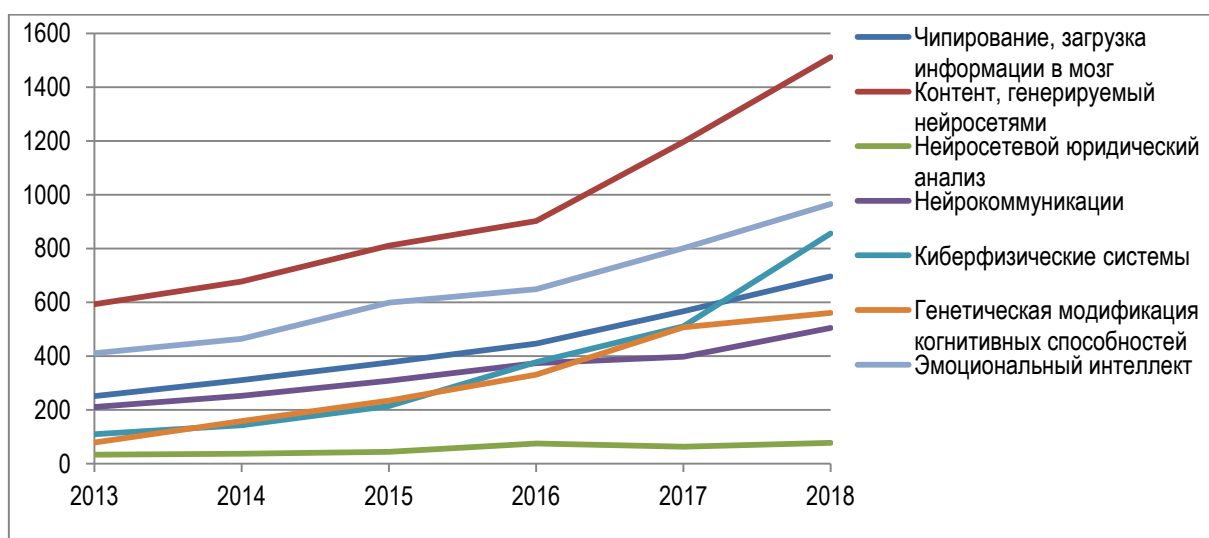
Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным Scopus, по итогам работы группы «Нейрокогнитивные технологии» в рамках форсайт-сессии и опроса

¹² Здесь и далее карта построена на основе процедуры, состоящей из следующих шагов: 1. Выбор ключевых слов для описания тем на основе кластерного анализа статей БД Scopus (Статьи за период 2016-2019 г., алгоритм кластеризации Bibliometrix) и областей, предложенных экспертами на форсайт-сессии (20 мая 2019 г., Томск) 2. Количественный анализ тем: сбор данных о количестве публикаций в БД Scopus по ключевым словам за период 2013-2018 г. Запрос делался на английском языке. В рамках сессии эксперты оценивали зрелость направлений и разносили их по зонам «прорыв», «мейнстрим», «зрелая наука», «фантастика», основываясь на оценке инвестируемых объемов ресурсов и организационной зрелости.

Прорывные научно-технологические темы по направлению «Нейрокогнитивные технологии»

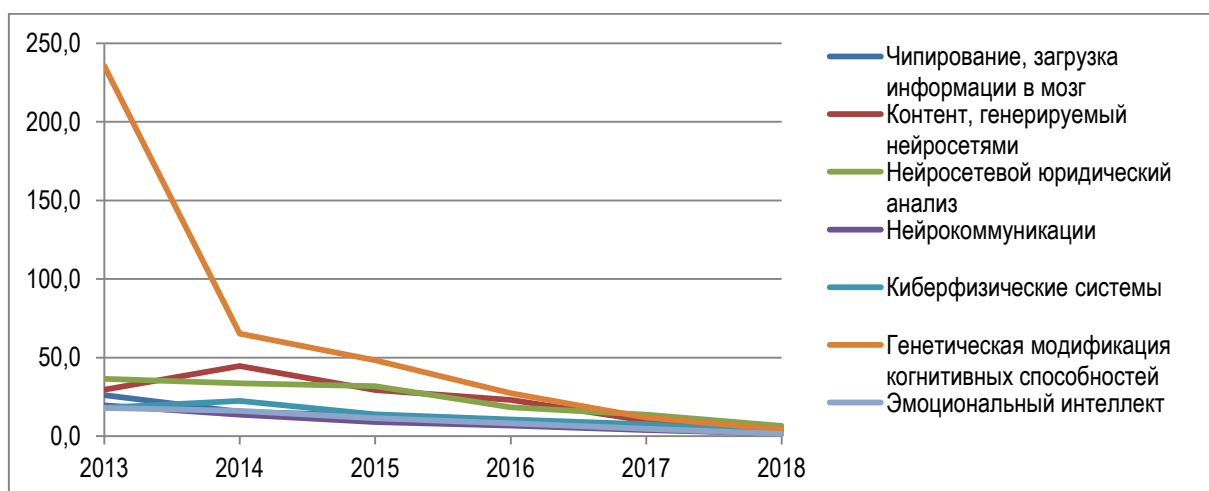
Самые динамично развивающиеся темы с самыми большими объемами публикаций – контент, генерируемый нейросетями (за 6 лет объем публикаций увеличился почти в 3 раза), эмоциональный интеллект, чипирование. Цитируемость по всем прорывным направлениям в области нейрокогнитивных технологий снижается с 2014 г. Графики с динамикой публикаций и цитируемостью по прорывным направлениям в области нейрокогнитивных технологий за период с 2013 по 2018 гг. представлены на Рис. 26. и Рис. 27. соответственно. Организации – научные лидеры направлений приведены в Таблице 4. Изучение опыта и результатов исследовательской работы лидеров по прорывным тематикам и формирование междисциплинарных команд с ними позволит усилить компетенции российских разработчиков по данным темам.

Рис. 26. Объемы публикаций по прорывным темам по направлению «Нейрокогнитивные технологии»



Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным БД Scopus

Рис. 27. Цитируемость по прорывным темам по направлению «Нейрокогнитивные технологии»



Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным БД Scopus

Таблица 4. Лидеры* прорывных направлений по направлению «Нейрокогнитивные технологии»

Направление	ТОП-5 лидеров
Чипирование, загрузка информации в мозг	<ul style="list-style-type: none"> • Erasmus University Rotterdam (Нидерланды) • National Taiwan Normal University (Taiwan) • University of Toronto (Канада) • University of New South Wales (UNSW) (Австралия) • Macquarie University (Австралия)
Контент, генерируемый нейросетями	<ul style="list-style-type: none"> • Carnegie Mellon University (США) • Tsinghua University (Китай) • University of California, San Diego (США) • University of Michigan, Ann Arbor (США) • National University of Singapore (Сингапур)
Нейросетевой юридический анализ	<ul style="list-style-type: none"> • Xi'an Jiaotong University (Китай) • Babol Noshirvani University of Technology (Иран) • Kermanshah University of Technology (Иран) • Arab Academy for Science & Technology and Maritime Transport (Египет) • Bu Ali Sina University (Иран)
Нейрокоммуникации	<ul style="list-style-type: none"> • Vrije Universiteit Brussel (Бельгия) • Universitair Ziekenhuis Brussel (Бельгия) • University of California, San Diego (США) • University of Toronto (Канада) • International Spine and Pain Institute (США)
Киберфизические системы	<ul style="list-style-type: none"> • Ministry of Education China (Китай) • Chongqing University (Китай) • The Royal Institute of Technology (КТН) (Швеция) • Shanghai Jiao Tong University (Китай) • Beihang University (Китай)
Генетическая модификация когнитивных способностей	<ul style="list-style-type: none"> • Massachusetts Institute of Technology (США) • Broad Institute (США) • University of Pennsylvania (США) • McGovern Institute for Brain Research (США) • Harvard Medical School (США)
Эмоциональный интеллект	<ul style="list-style-type: none"> • Southwest China Normal University (Китай) • University of Melbourne (Австралия) • UCL (Великобритания) • Ministry of Education China (Китай) • The University of Sydney (Австралия)

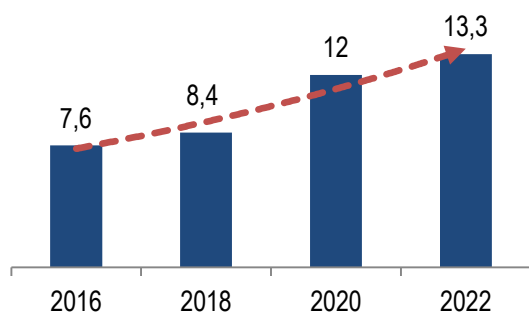
Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным БД Scopus

Перспективы развития рынка нейрокогнитивных технологий

Рынок нейрокогнитивных технологий имеет тенденцию к росту и к 2022 г. достигнет 13,3 млрд \$, увеличившись на 70% по сравнению с 2016 г. (см. Рис. 28). Согласно Frost&Sullivan такой рост будет связан с увеличением доступности некоторых нейрокогнитивных технологий на рынке к 2027 г., в их числе естественно-языковые интерфейсы, искусственный интеллект, нейрокомпьютерные интерфейсы, технологии усиления человеческого интеллекта и др. (см. Рис. 29). Данные направления отнесены к категории дизраптеров, которые существенным образом скажутся на развитии человечества в глобальном масштабе и, в том числе, на развитии сферы образования.

*Лидерство определяется по количеству опубликованных статей по теме (БД Scopus)

Рис. 28. Динамика развития рынка нейрокогнитивных технологий до 2022 г., млрд \$



Источник: Market Research Report from Neurotech Reports

Рис. 29. Доступность нейрокогнитивных технологий на рынке, 2017/2027 гг.



Источник: Frost & Sullivan

Основные рыночные тренды для нейрокогнитивных технологий:

1. Рост доли продуктов, которые поддерживают коллективный интеллект, а не индивидуальный;
2. Рост доли технологий, поддерживающих сложную содержательную коммуникацию между людьми;
3. Рост продуктов в зоне управления позицией или ролью во время коммуникации;
4. Рост технологий для работы с методологическим уровнем - абстракции, роль, понятие, тезис;
5. Распространение ассистентов, диалоговых обучающих систем работы с контентом (тьюторство, модерация);
6. Рост технологий для управления социальными процессами (групповая динамика, в частности);
7. Рост технологий в области оперативного управления знаниями;
8. Решения для нестандартных режимов психики и восприятия;
9. Решения для протезирования и развития "Длинной воли";
10. Решения в области предикции и адаптации процесса для спецгрупп (аутизм, дислексия, ADD, маленькие дети и т.д.);
11. "Двойнификация" учащихся, компетенций и методик обучения.

Щукин Тимур, руководитель штаба рабочей группы НТИ по рынку NeuroNet, руководитель Лаборатории «NakedMinds Collective Augmentation Technologies»

Барьеры развития и внедрения нейрокогнитивных технологий в образовательной среде

Эксперты отмечают дефицит компетенций и понимания по использованию решений в области нейрокогнитивных технологий в рамках образовательного процесса как основное ограничение для их внедрения и масштабирования. Помимо технических особенностей внедрения технологий, встает вопрос о том, кто должен отвечать за процесс внедрения: ограничивается ли зона ответственности за интеграцию технологий в учебный процесс только ролью преподавателя или должна быть введена специальная функциональная позиция под эту задачу. По мнению российских экспертов, в целом наблюдается нехватка технологических решений в области нейрокогнитивных технологий, готовых к коммерциализации, а также дефицит исследовательских команд по данному направлению (см. Рис. 30).

Рис. 30. Барьеры развития и внедрения нейрокогнитивных технологий в образовательную среду



n=15

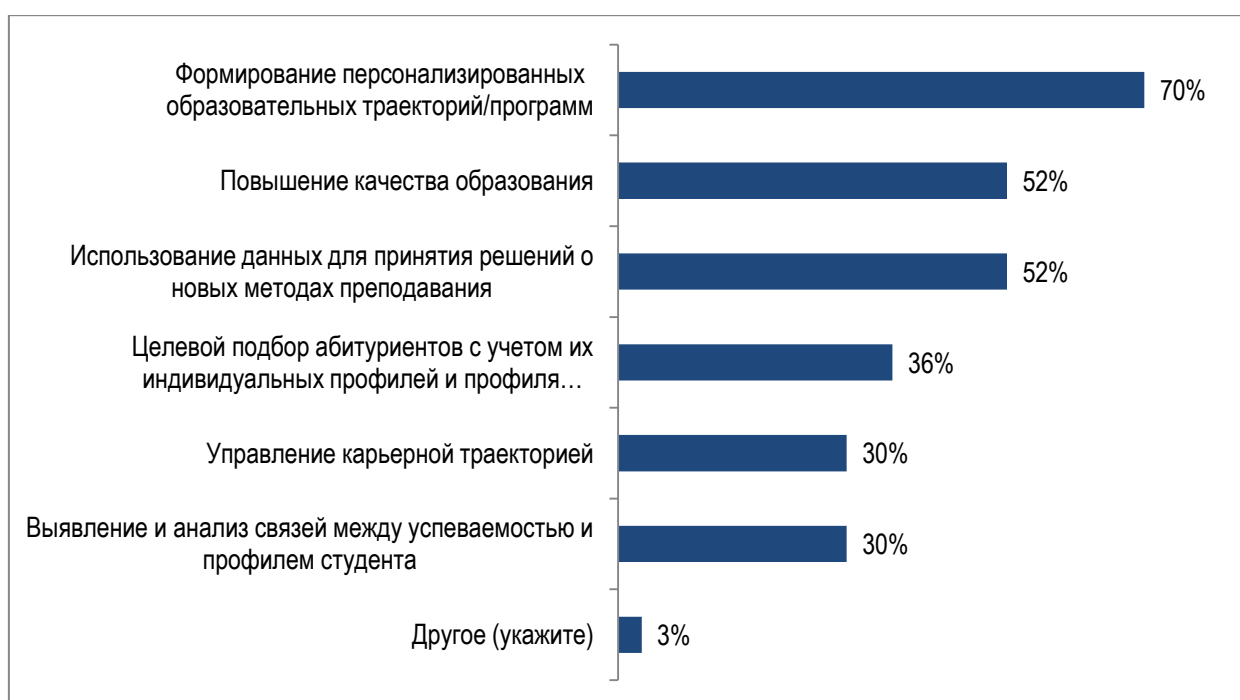
Источник: ЦСР "Северо-Запад" по данным экспертного опроса в рамках EdCrunch Tomsk, 2019 г.

Большие данные

Цели применения технологий больших данных в образовании

Основное назначение технологий больших данных в образовании, по мнению экспертов, заключается в выстраивании персонализированных образовательных траекторий и программ с учетом профиля студента, формирующегося в течение всей жизни и включающего предыдущие достижения и результаты обучения, предрасположенности и потребности в навыках и компетенциях. При усилении влияния тренда, связанного с индивидуализацией обучения, роль технологий по работе с большими данными в образовательной среде будет только расти. Поиск взаимосвязей между методами обучения и успеваемостью студентов, позволит разрабатывать новые, более эффективные подходы в обучении. Персонализированное обучение и новые методы преподавания, обеспеченные за счет больших данных, усиливают их влияние на повышение качества образования в целом (см. Рис. 31)

Рис. 31. Цели применения технологий больших данных в образовании



n=35

Источник: ЦСР "Северо-Запад" по данным экспертного опроса в рамках EdCrunch Tomsk, 2019 г.

Передовая повестка в области технологий больших данных

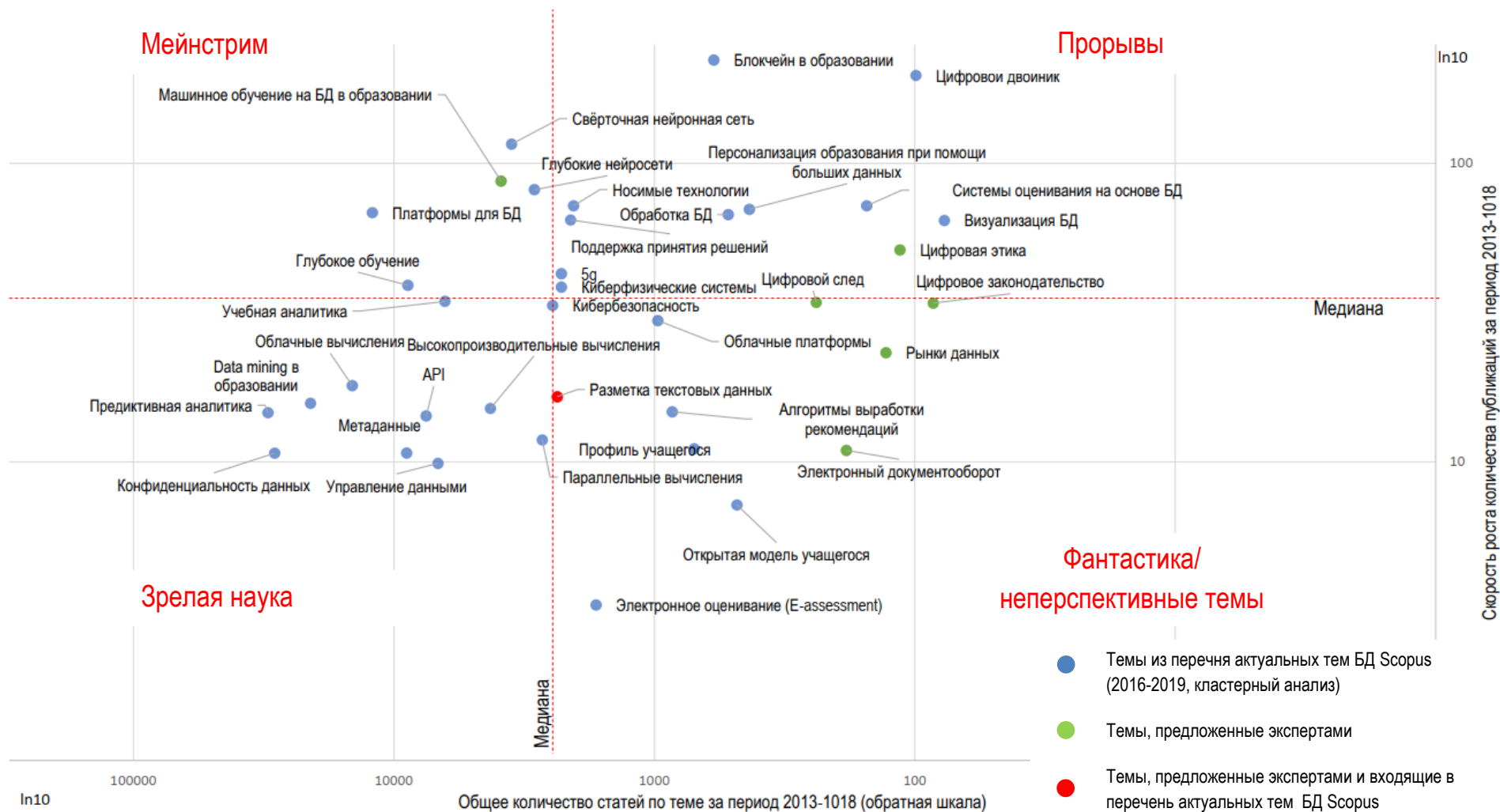
Тема больших данных в образовании демонстрирует очень активный рост. Медианное значение CAGR количества публикаций здесь – почти 30% (при среднем показателе – около 10%). Несмотря на молодость, уже довольно много тем из области больших данных в образовании относятся к разработанным: предиктивная и учебная аналитика, data-mining и управление данными в образовании, индивидуализация образования при помощи больших данных, высокопроизводительные и облачные вычисления, а также кибербезопасность и конфиденциальность данных.

Темы, сохраняющие динамику роста – платформы для больших данных, машинное обучение (здесь количественные показатели и эксперты дали одинаковую оценку) и нейросети. В области высокого потенциала – блокчейн, цифровые двойники, цифровой след, оценённый экспертами, как прорыв, цифровая этика (которую эксперты сочли пока фантастической теорией) системы оценки на основе больших данных, их визуализация и обработка.

Цифровой двойник университета – что это? Различают цифровой след – отпечатки какой-то деятельности, тень – отпечатки, связанные друг с другом и дублирующие деятельность во времени, макет – двойник, не обладающий достаточной предсказательной силой. Двойник – это такая тень, которая имеет внутри достаточно данных для предсказания деятельности. От следа большинство моделирующих систем движутся к двойникам и в этот же вектор, так или иначе, складываются все нейрокогнитивные технологии в образовании. Пример, самого мощного и комплексного проекта, который реализует IBM в последнее время – IBM Debator.- Щукин Тимур, руководитель штаба рабочей группы НТИ по рынку NeuroNet, руководитель Лаборатории «NakedMinds Collective Augmentation Technologies»

С осторожностью надо относиться к выбору таких тем, как цифровое законодательство, рынки данных (здесь оценки экспертов и количественный анализ совпали, однако тема, возможно, близка к прорывной), а также профиль учащегося. По мере развития цифровой инфраструктуры и накопления данных в образовательной среде задача создания цифрового двойника, обсуждаемая ранее в контексте промышленных предприятий, становится важной и для учебных заведений. На Рис. 32 представлена карта научно-технологической зрелости по направлению «Большие данные».

Рис. 32. Карта научно-технологической зрелости по направлению «Большие данные»

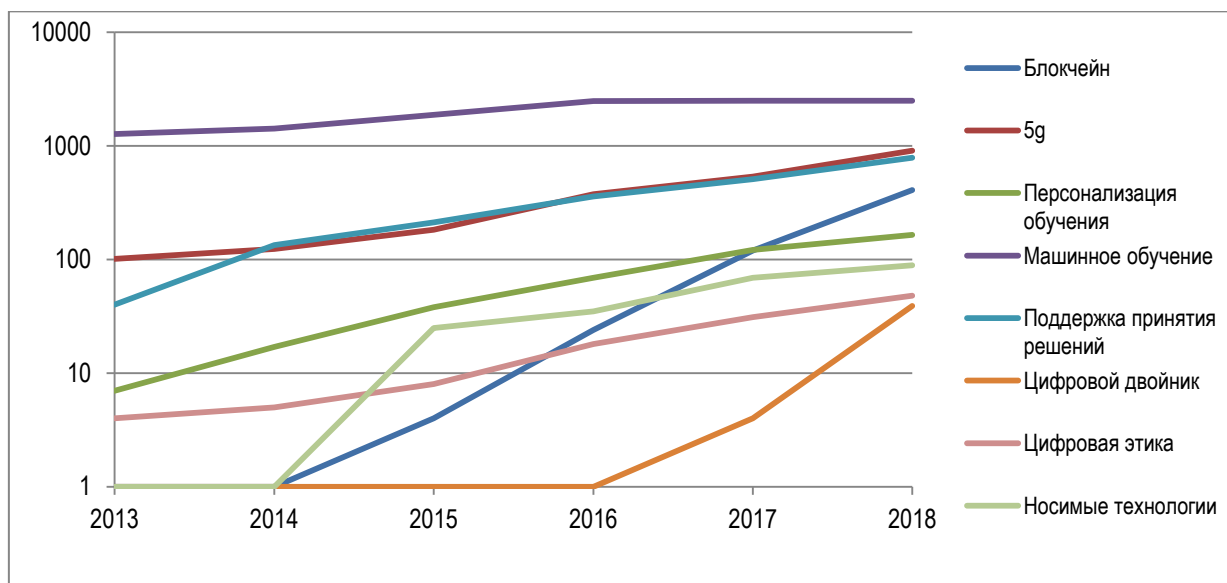


Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным Scopus, по итогам работы группы «Большие данные в образовании» в рамках форсайт-сессии, опроса

Прорывные научно-технологические темы по направлению «Большие данные»

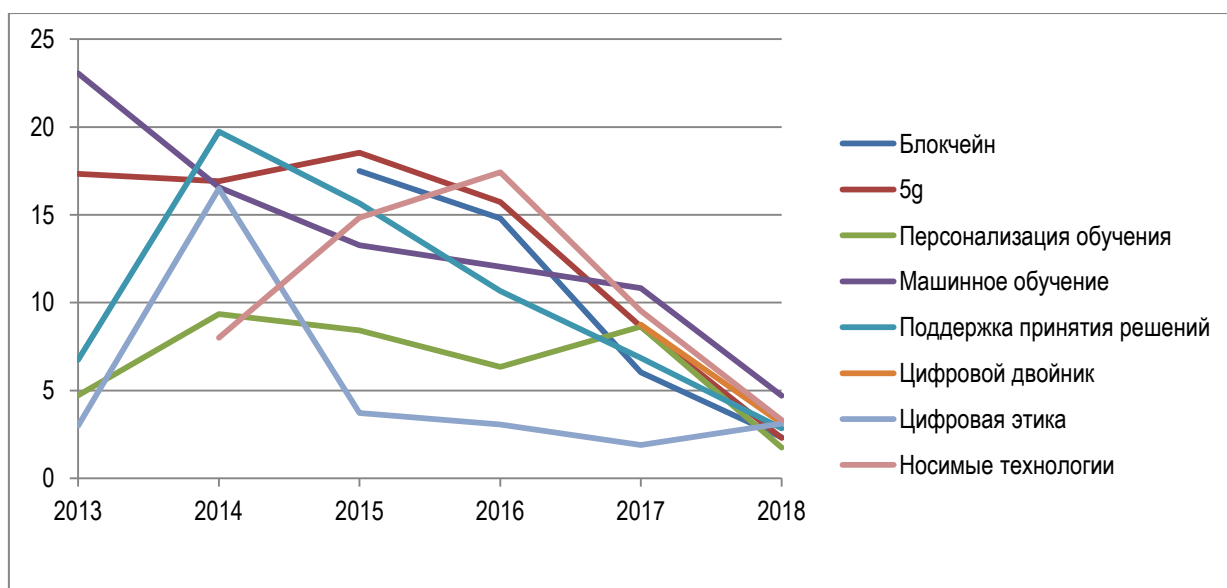
Наибольший интерес представляют цифровой двойник, блокчейн и персонализация обучения, которые с практически нулевого уровня публикационной активности 3-4 года назад выросли сразу в несколько десятков раз. Графики с динамикой публикаций и цитируемостью по прорывным направлениям в области больших данных за период с 2013 по 2018 гг. представлены на Рис. 33 и Рис. 34 соответственно. Организации – научные лидеры направлений приведены в Таблице 5.

Рис. 33. Объемы публикаций по прорывным темам по направлению «Большие данные»



Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным БД Scopus

Рис. 34. Цитируемость по прорывным темам по направлению «Большие данные»



Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным БД Scopus

Таблица 5. Лидеры по прорывным темам по направлению «Большие данные»

Направление	ТОП-5 лидеров
Блокчейн	<ul style="list-style-type: none"> • Wuhan University (Китай) • Ministry of Education China (Китай) • Beijing University of Posts and Telecommunications (Китай) • Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics University ITMO (Россия) • Purdue University (США)
5g	<ul style="list-style-type: none"> • Ministry of Education China (Китай) • Beijing University of Posts and Telecommunications (Китай) • Xidian University (Китай) • Xi'an Jiaotong University (Китай) • Southeast University (Китай)
Персонализация обучения	<ul style="list-style-type: none"> • University of Stirling (Великобритания) • Universiti Teknologi Malaysia (Малайзия) • Athabasca University (Канада) • Curtin University (Австралия) • Florida State University (США)
Машинное обучение	<ul style="list-style-type: none"> • Stanford University (США) • Ministry of Education China (Китай) • University of Electronic Science and Technology of China (Китай) • Peking University (Китай) • Southeast University (Китай)
Поддержка принятия решений	<ul style="list-style-type: none"> • Hefei University of Technology (Китай) • Pennsylvania State University (США) • University of Malaya (Малайзия) • Old Dominion University (США) • University of Auckland (Новая Зеландия)
Цифровой двойник	<ul style="list-style-type: none"> • Beihang University (Китай) • Northwestern Polytechnical University (Китай) • Chongqing University of Technology (Китай) • Ministry of Education Китай (Китай) • Energise Futures Pte, Ltd, (США)
Цифровая этика	<ul style="list-style-type: none"> • Alan Turing Institute (Великобритания) • University of Oxford (Великобритания) • Imperial College London (Великобритания) • University of Wisconsin-Milwaukee (США) • University of Zurich (Швейцария)
Носимые технологии	<ul style="list-style-type: none"> • Ministry of Education Brazil (Бразилия) • UCL (Великобритания) • Universidad Nacional de Educacion a Distancia (Испания) • Universita degli Studi di Roma La Sapienza (Италия) • University of Bath (Великобритания)

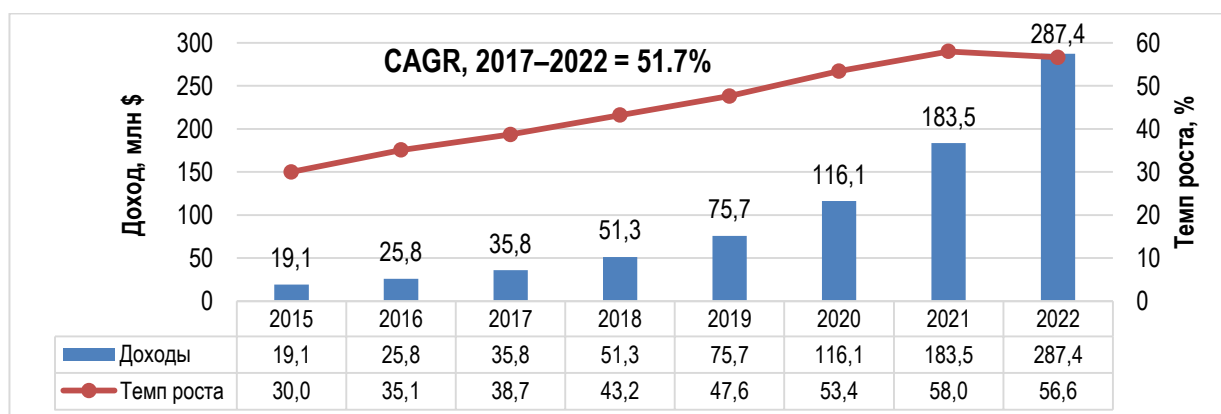
Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным БД Scopus

Перспективы развития рынка больших данных в образовании

По данным Frost&Sullivan рынок технологий анализа больших данных в образовании составляет менее 2% всего рынка аналитики больших данных. В 2017 г. объем рынка составил 35 млн \$., к 2022 г. рынок увеличится до 270 млн \$., среднегодовой темп роста составит 51,7% (см.

Рис. 35). Динамичное развитие рынка определяется растущей значимостью использования данных для измерения и улучшения результатов обучения студентов, перехода от универсального обучения в классе к адаптивной педагогике, формированию новых образовательных методов и подходов. Учебные учреждения осознают, что использование больших данных для перестройки образовательного процесса необходимо для сохранения конкурентоспособности на рынке образования, и готовы инвестировать в технологические решения по данному направлению.

Рис. 35. Динамика развития рынка анализа больших данных в образовании до 2022 г., млн \$



Примечание: все цифры округлены. Базовый год – 2017;
Источник: Frost & Sullivan

Барьеры развития и внедрения технологий больших данных в образовательной среде

85% экспертов отметили дефицит компетенций, необходимых для использования технологий больших данных в образовательной среде, как одно из самых существенных ограничений. Вторая проблема связана с технологической неготовностью образовательной инфраструктуры к внедрению технологий, в частности, облачной инфраструктуры. В виду дефицита исследований и разработок в области больших данных для образовательного рынка, остается актуальной задача по расширению кооперации и созданию продуктивных команд, способных к генерации исследований по направлению больших данных и доведению разработок до коммерциализации (см. Рис. 36).

Рис. 36. Барьеры развития и внедрения технологий больших данных в образовательную среду



n=35

Источник: ЦСР "Северо-Запад" по данным экспертного опроса в рамках EdCrunch Tomsk, 2019 г.

Образовательные платформы

Цели применения образовательных платформ

Образовательные платформы рассматриваются, прежде всего, как инструмент дистанционного доступа к разнообразному образовательному контенту и освоения в виртуальной среде дополнительных компетенций в определенной профессиональной сфере. Платформы позволяют повысить гибкость обучения, снимая ограничения, связанные с географией и временем, и усилить вовлеченность студента в процесс планирования своего обучения. Разнообразие современных цифровых форматов подачи материала на платформах, возможность коммуникации с преподавателем и другими студентами в режиме онлайн, обеспечивает интерактивность процесса обучения. Комбинированный подход в обучении, который предполагает совмещение традиционных лекционных форматов и онлайн-обучения на платформах, способствует улучшению образовательного результата (см. Рис. 37).

Рис. 37. Цели применения образовательных платформ



n=70

Источник: ЦСР "Северо-Запад" по данным экспертного опроса в рамках EdCrunch Tomsk, 2019 г.

Передовая повестка в области развития образовательных платформ

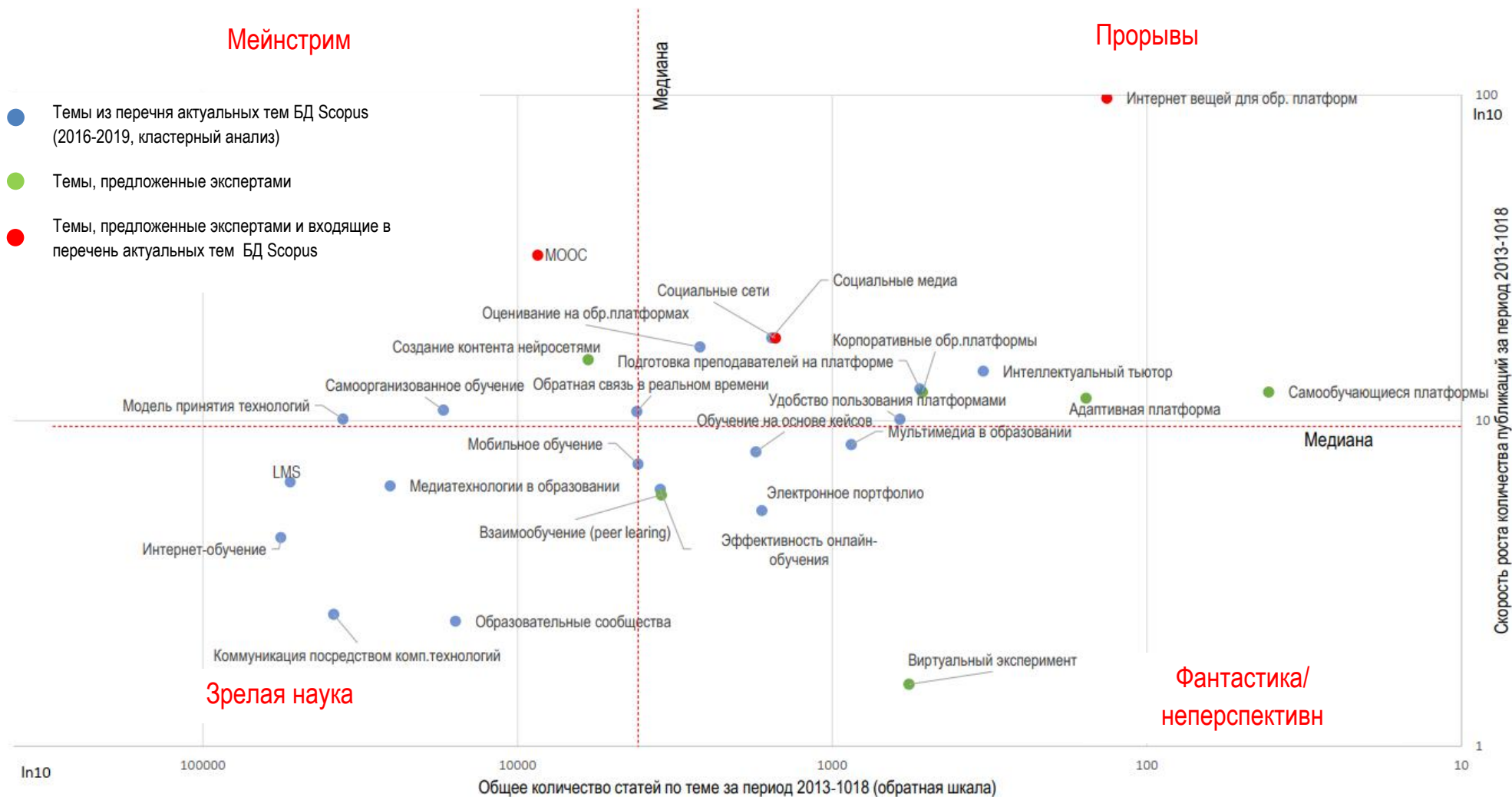
Образовательные платформы – сравнительно зрелая и устоявшаяся область педагогики. Такие темы, как системы управления образованием (LMS), интернет-обучение, образовательные сообщества характеризуются большим массивом публикаций, но их актуальность падает.

MOOC, создание контента с применением нейросетей, самоорганизованное обучение и проблемы внедрения технологий сохраняют устойчивость при положительной динамике роста.

Хотя в целом направление выходит на плато, остается целый ряд перспективных тем, многие из которых были зафиксированы экспертами: адаптивные и самообучающиеся платформы, корпоративные образовательные платформы (эксперты считают, что эта тема уже ушла в мейнстрим), обратная связь в реальном времени, интернет вещей для образовательных платформ, методы оценивания и применение социальных сетей и медиа в образовательном процессе на платформах. Такие области, как электронное портфолио, взаимообучение, мультимедиа, виртуальные эксперименты (эксперты предсказывают, что это направление будет прорывом), обучение на основе кейсов, показывают слабый рост, их перспективы неясны. На Рис. 38 представлена карта научно-технологической зрелости по направлению «Нейрокогнитивные технологии».

«LMS – зрелое направление. Образовательного контента достаточно, его значимость снижается. Нужны решения на базе платформ, которые позволят собирать следы и треки студента и строить онтологии и индивидуальные пути развития, специализированные программы» - Грибановская Анастасия, директор по развитию Лекториума

Рис. 38. Карта научно-технологической зрелости по направлению «Образовательные платформы»

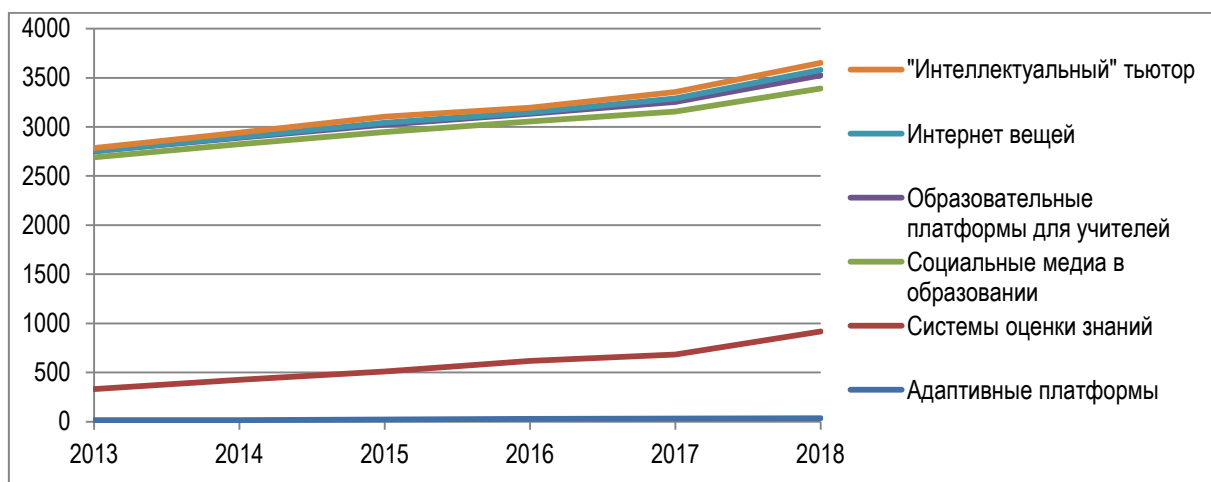


Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным Scopus, по итогам работы группы «Образовательные платформы» в рамках форсайт-сессии, опроса

Прорывные научно-технологические темы по направлению «Образовательные платформы»

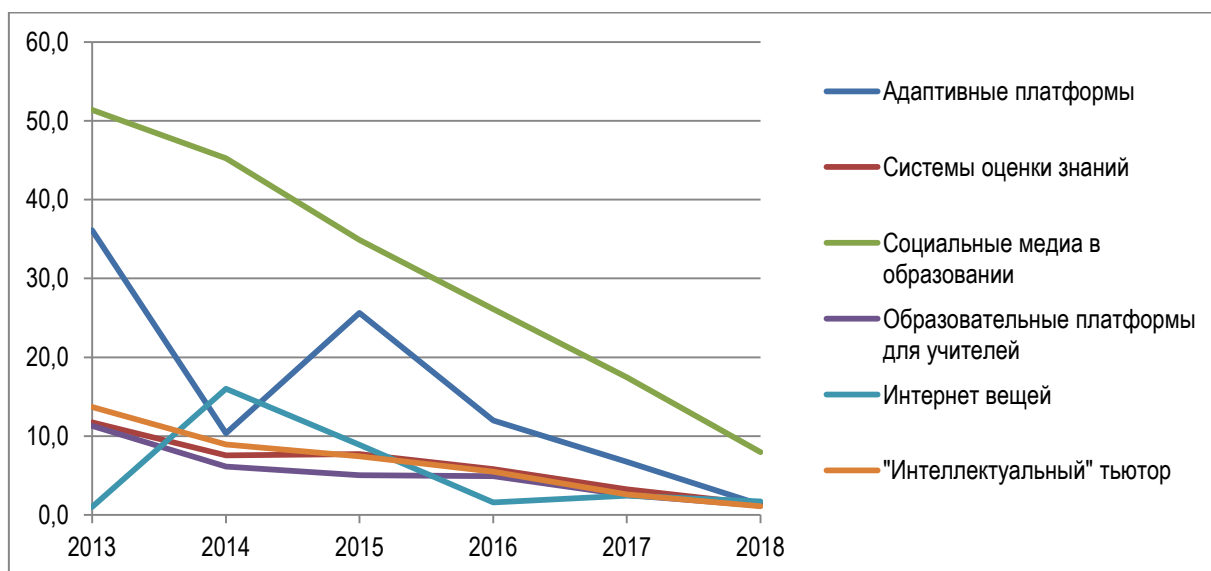
Уровень публикационной активности находится примерно на одном уровне для большинства прорывов в области развития образовательных платформ. Выделяется направление «системы оценки знаний», которая «выстрелила» в 2017 г. Направление «адаптивные платформы» за 6 лет практически не продвинулась по сравнению с другими прорывами. Графики с динамикой публикаций и цитируемостью по прорывным направлениям в области развития образовательных платформ за период с 2013 по 2018 гг. представлены на Рис. 39 и Рис. 40 соответственно. Организации – научные лидеры направлений приведены в Таблице 6.

Рис. 39. Объемы публикаций по прорывным темам по направлению «Образовательные платформы»



Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным БД Scopus

Рис. 40. Цитируемость по прорывным темам по направлению «Образовательные платформы»



Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным БД Scopus

Таблица 6. Лидеры по прорывным темам по направлению «Образовательные платформы»

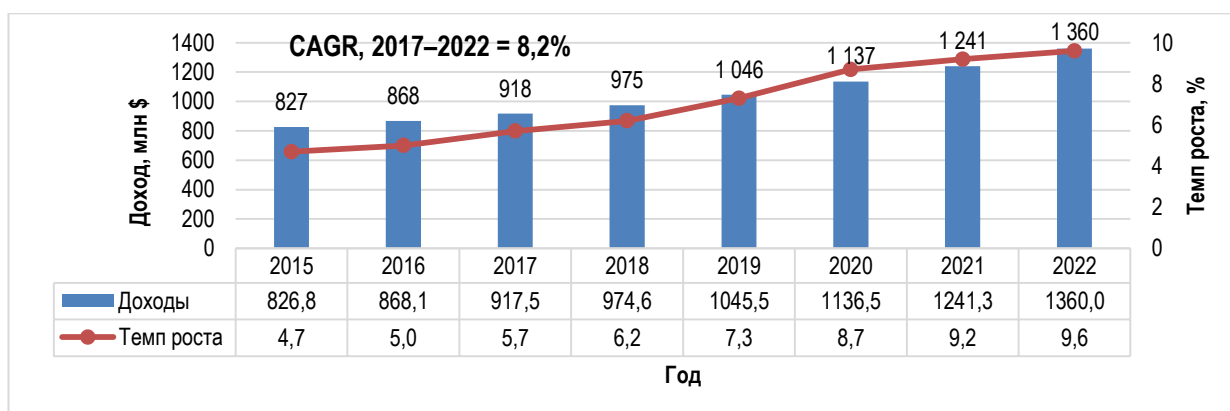
Направление	ТОП-5 лидеров
Адаптивные платформы	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad de Zaragoza (Испания) • University of Birmingham (Великобритания) • University of Rochester (США) • Nokia Bell Labs (США) • UCL (Великобритания)
Системы оценки знаний	<ul style="list-style-type: none"> • Universiti Teknologi Malaysia (Малайзия) • Universidad Nacional de Educacion a Distancia (Испания) • Universitas Pendidikan Ganesha (Индонезия) • National Taiwan Normal University (Тайвань) • National Taiwan University of Science and Technology (Тайвань)
Социальные медиа в образовании	<ul style="list-style-type: none"> • University of Michigan, Ann Arbor (США) • Pennsylvania State University (США) • University of Washington, Seattle (США) • University of Toronto (Канада) • UCL (Великобритания)
Образовательные платформы для учителей	<ul style="list-style-type: none"> • Yakin Dogu Universitesi (Турция) • University of the Aegean (Греция) • University of New England (Австралия) • Universidad de Valladolid (Испания) • The University of Hong Kong (Гонконг)
Интернет вещей	<ul style="list-style-type: none"> • Universita degli Studi di Genova (Италия) • Towson University (США) • Kyung Hee University (Южная Корея) • University of Tasmania (Австралия) • Universidad Nacional de Educacion a Distancia (Испания)
"Интеллектуальный" тьютор	<ul style="list-style-type: none"> • Universidade de Vigo (Испания) • University of Essex (Великобритания) • Worcester Polytechnic Institute (США) • Universidad Carlos III de Madrid (Испания) • Amity University, Noida (Индия)

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным БД Scopus

Перспективы развития рынка образовательных платформ

Размер рынка образовательных платформ (LMS) пересек границу в 917 млн \$ в 2017 г. и вырастет до 1 360 млн \$ в 2022 г. (см. Рис. 41). Мировой рынок LMS можно разделить на 2 ключевых сегмента: школьное и высшее и дополнительное образование. Сегмент высшего образования составляет 68% от общего дохода академических LMS в 2017 г., в то время как школы - 32% от общего дохода. Рынок образовательных платформ является довольно зрелым и растет менее динамично по сравнению с рынком технологий больших данных или нейрокогнитивных технологий. Однако востребованность платформ будет расти как результат изменения ожиданий современных студентов и их родителей в отношении образовательных учреждений и растущим спросом на дополнительные образовательные возможности.

Рис. 41. Динамика развития рынка образовательных платформ (LMS) до 2022 г., млн \$



Примечание: все цифры округлены. Базовый год – 2017;
Источник: Frost & Sullivan

Барьеры развития и внедрения образовательных платформ

В числе барьеров, связанных с внедрением платформ, кроме дефицита компетенций и понимания особенностей их интеграции в учебный процесс, выявились ограничения, связанные с большим требуемым объемом ресурсов. Разработка онлайн-курсов требует больших временных затрат и специальных навыков продюсирования. Образовательный контент быстро устаревает, в связи с чем курсы нужно перепроектировать и обновлять. Необходимо искать новые, более интересные и интерактивные форматы подачи материала, а также совершенствовать интерфейсы для взаимодействия студентов и преподавателей на платформе. Технологическая неготовность инфраструктуры образовательных учреждений для внедрения платформ отмечена в качестве еще одного важного ограничения (см. Рис. 42).

Рис. 42. Барьеры развития и внедрения образовательных платформ



n=70

Источник: ЦСР "Северо-Запад" по данным экспертного опроса в рамках EdCrunch Tomsk, 2019 г.

Новые методики и подходы в обучении

Цели применения новых методик и подходов в обучении

- **Персонализированное и смешанное обучение**

Персонализированным и смешанным обучением – наиболее актуальные направления развития новых образовательных подходов в мире на сегодняшний день. Каждый из подходов предполагает симбиоз традиционных методов обучения, новых форматов и технологических решений, которые в совокупности, по мнению экспертов, способны оказать существенное влияние на улучшение образовательного результата и повышение гибкости образовательного процесса. Другая важная задача – адаптация образовательных программ с учетом требований рынка труда к компетенциям выпускников. Такой подход позволит сократить разрыв между потребностями работодателей в кадрах и фактическим профилем молодых специалистов по окончании обучения, что зафиксировано российскими экспертами как один из самых важных вызовов для сферы образования¹³. См. Рис. 43

Рис. 43. Цели применения персонализированного и смешанного обучения



N=89

Источник: ЦСР "Северо-Запад" по данным экспертного опроса в рамках EdCrunch Tomsk, 2019 г.

- **Виртуальное обучение**

Виртуальное обучение вносит весомый вклад в обеспечение персонализированного и смешанного обучения и реализуется за счет технологий виртуальной и дополненной реальности, геймификации, применения симуляторов в процессе обучения. Основное назначение технологий виртуальной реальности в обучении – повышение вовлеченности и заинтересованности студента, интерактивности и гибкости образовательного процесса, возможности практической отработки навыков в искусственно созданной, адаптированной среде. В условиях стремительного развития и повсеместного применения цифровых технологий, образовательные

¹³ ЦСР "Северо-Запад" по данным экспертного опроса в рамках EdCrunch Tomsk, 2019 г.

учреждения должны использовать потенциал технологических решений в области виртуального образования и обеспечить развитие современной среды, обучение в которой будет более эффективным и результативным. См. Рис. 44.

Рис. 44. Цели применения технологий виртуального образования



N=20

Источник: ЦСР "Северо-Запад" по данным экспертного опроса в рамках EdCrunch Tomsk, 2019 г.

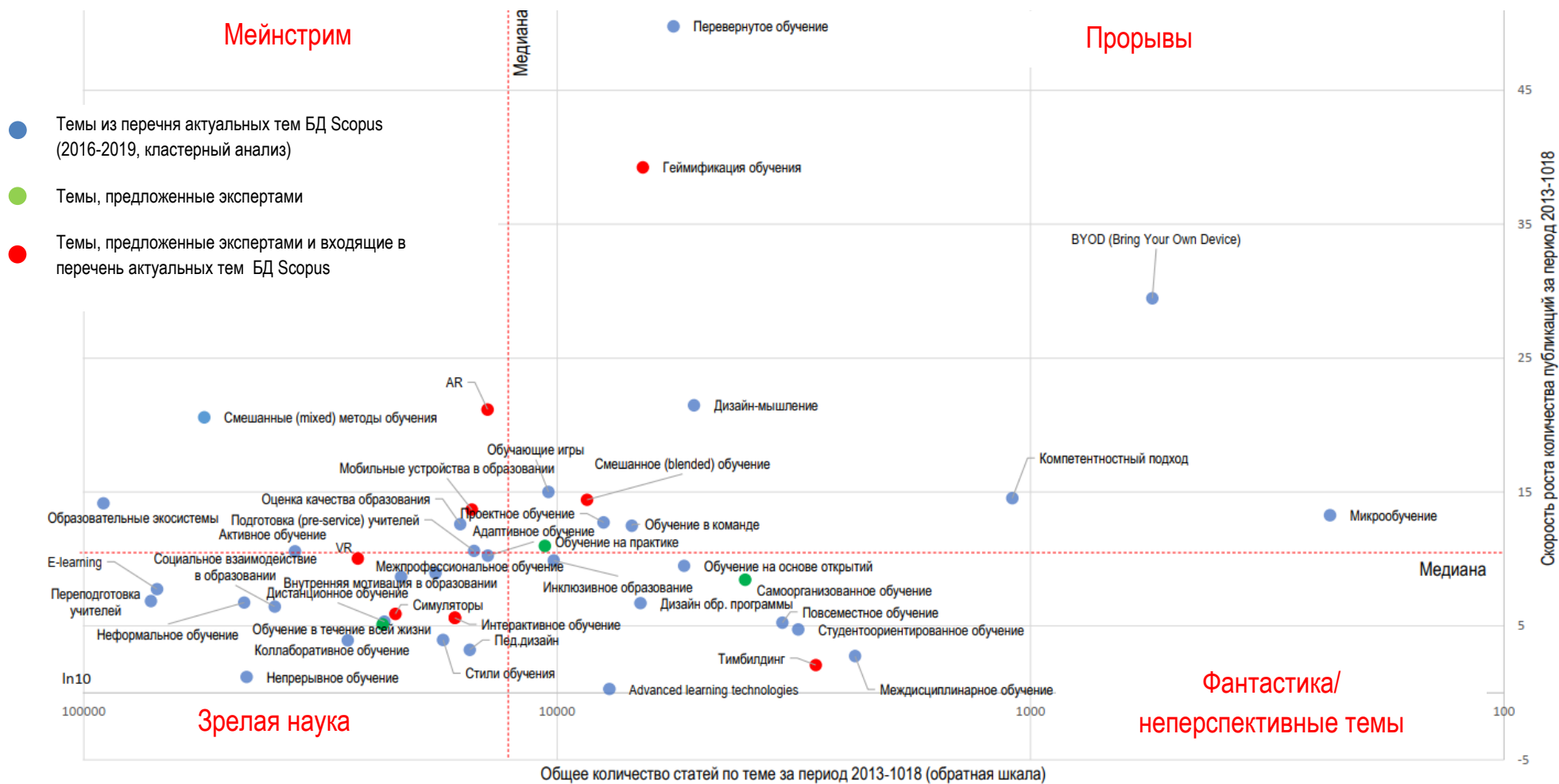
Передовая повестка в области новых методик и подходов в обучении

Педагогика постоянно эволюционирует и предлагает новые подходы к образованию. Непрерывное обучение, дистанционное обучение, педагогический дизайн, социальные взаимодействия и коллаборация, симуляторы и интерактивное обучение уходят с переднего края науки.

Такие темы, как смешанное обучение, AR/VR, проектное и адаптивное обучение, проблемы оценки качества образования являются уже сложившимися, хотя и сохраняют тенденции к росту. Самоорганизованное, повсеместное, студентоориентированное, междисциплинарное обучение, тимбилдинг находятся в зоне неопределенности. При этом самоорганизованное обучение, по предсказанию экспертов форсайт-сессии, вполне может стать прорывом. Будущее в области образования, скорее всего, будет связано с геймификацией, «перевернутым» обучением, дизайн-мышлением, микрообучением.

Массовое высшее образование ещё не разработало системы реализации индивидуального образования, не в онлайн, а физическом пространстве, когда можно учить одного студента на одном курсе и ещё 300 человек на другом курсе, и чтобы это стояло в два слота в расписании при адекватной загрузке преподавателя. Как только мы этот подход решили имплементировать вскрылись проблемы, с которыми мы пытаемся теперь бороться технологически, дополняя методическую технологию инструментальными, цифровыми. Мы используем информационную систему МОДЕУС. В основе системы лежит представление о том, что у каждого студента в ТюмГУ есть индивидуальное расписание. Это расписание составляется в лучшем случае раз в две недели, постоянно обновляется. В некоторых случаях расписание меняется несколько раз на неделе.- Федорова Надежда, заместитель директора по общеобразовательному блоку дисциплин, руководитель управления индивидуальных образовательных траекторий Тюменского государственного университета

Рис. 45. Карта научно-технологической зрелости по направлению «Новые методики и подходы в обучении»

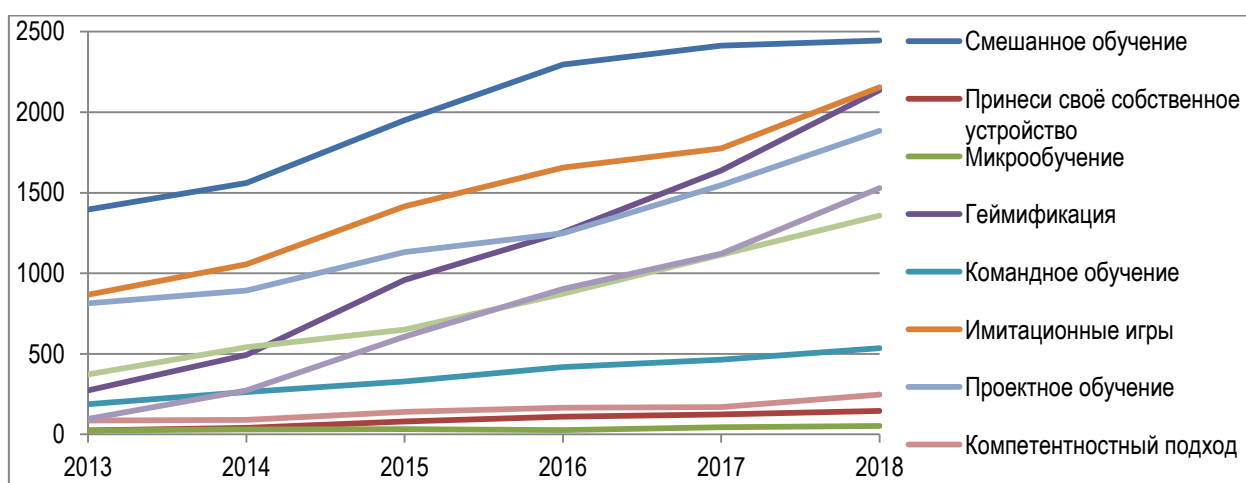


Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным Scopus, по итогам работы группы «Новые методики и подходы в обучении» в рамках форсайт-сессии, опроса

Прорывные научно-технологические темы по направлению «Новые методики и подходы в обучении»

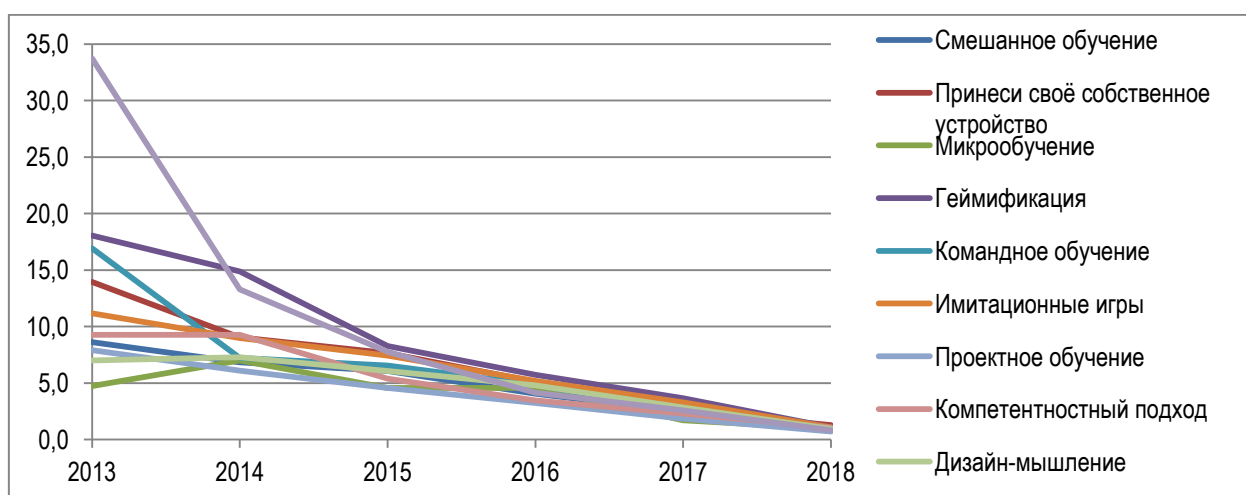
В числе самых выдающихся по масштабу и динамике прорывных направлений в области новых методов и подходов в обучении – смешанное обучение и разные формы гейминга. Растет интерес к различным практикоориентированным форматам обучения и микрообучению. Графики с динамикой публикаций и цитируемостью по прорывным темам за период с 2013 по 2018 гг. представлены на Рис. 46 и Рис. 47 соответственно. Организации – научные лидеры направлений приведены в Таблице 7.

Рис. 46. Объемы публикаций по прорывным темам по направлению «Новые методики и подходы в обучении»



Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным БД Scopus

Рис. 47. Цитируемость по прорывным темам по направлению «Новые методики и подходы в обучении»



Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным БД Scopus

Таблица 7. Лидеры по прорывным темам по направлению «Новые методики и подходы в обучении»

Направление	ТОП-5 лидеров
Смешанное обучение	<ul style="list-style-type: none"> • Universiti Teknologi Malaysia (Малайзия) • Griffith University (Австралия) • Universidad de Salamanca (Испания) • Universiti Teknologi MARA (Малайзия) • The University of Hong Kong (Гонконг)
BYOD (Bring your own device)	<ul style="list-style-type: none"> • The Education University of Hong Kong (Китай) • The University of Hong Kong (Гонконг) • Monash University (Австралия) • University of Technology Sydney (Австралия) • Technische Universitat Graz (Австрия)
Микрообучение	<ul style="list-style-type: none"> • University of Glasgow (Великобритания) • Delft University of Technology (Нидерланды) • Universita della Calabria (Италия) • Suleyman Demirel University, Kaskelen (Казахстан) • Universitat Stuttgart (Германия)
Геймификация	<ul style="list-style-type: none"> • Queensland University of Technology QUT (Австралия) • Delft University of Technology (Нидерланды) • Technische Universitat Graz (Австрия) • Universidad Carlos III de Madrid (Испания) • Universidade de Aveiro (Португалия)
Командное обучение	<ul style="list-style-type: none"> • The University of Sydney (Австралия) • University of Michigan, Ann Arbor (США) • Deakin University (Австралия) • The University of North Carolina at Chapel Hill (США) • University of Oklahoma (США)
Имитационные игры	<ul style="list-style-type: none"> • Universita degli Studi di Genova (Италия) • Open University of the Netherlands (Нидерланды) • North Carolina State University (США) • Universidad Complutense de Madrid (Испания) • Coventry University (Великобритания)
Проектное обучение	<ul style="list-style-type: none"> • Aalborg Universitet (Дания) • Purdue University (США) • Arizona State University (США) • Texas A and M University (США) • Universidad Politecnica de Madrid (Испания)
Компетентностный подход	<ul style="list-style-type: none"> • Kazan Federal University (Россия) • Russian State Social University (Россия) • Tyumen industrial University (Россия) • Plekhanov Russian University of Economics (Россия) • Russian State Vocational Pedagogical University (Россия)
Дизайн-мышление	<ul style="list-style-type: none"> • Purdue University (США) • Stanford University (США) • Arizona State University (США) • Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet (Норвегия) • University of California, Berkeley (США)
Перевернутый класс	<ul style="list-style-type: none"> • The University of North Carolina at Chapel Hill (США) • University of Pittsburgh (США) • The University of Hong Kong (Гонконг)

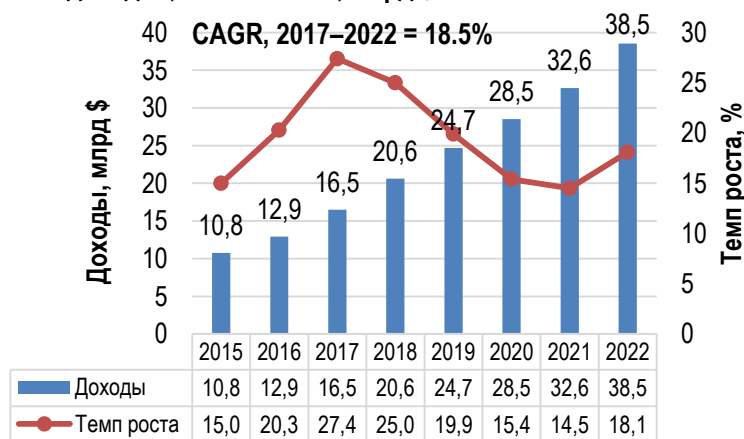
- Purdue University (США)
- University of Technology Sydney (Австралия)

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным БД Scopus

Перспективы развития рынков технологий и продуктов, необходимых в рамках реализации персонализированного и смешанного обучения

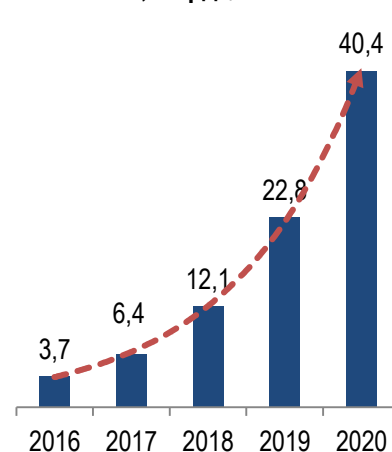
Академические устройства и технологии виртуальной реальности являются неотъемлемой частью экосистемы EdTech, позволяя студентам получать «бесшовный» опыт обучения без привязки к физической среде. Рынок академических устройств включает в себя смартфоны, планшеты и персональные компьютеры. Размер рынка пересек \$ 16,5 млн выручки в 2017 г., а к 2022 г. вырастет до 38,5 млрд \$, среднегодовой темп роста составит – 18,5% (см. Рис. 48). Рынок технологий виртуальной реальности будет расти еще более стремительными темпами, и к 2020 г увеличится до 40,4 млрд \$ или в 6 раз по сравнению с 2017 г. (см. Рис. 49)

Рис. 48. Глобальный рынок академических устройств: прогноз доходов, 2015–2022 гг., млрд \$



Примечание: все цифры округлены. Базовый год – 2017;
Источник: Frost & Sullivan

Рис. 49. Глобальный рынок VR, 2015–2022 гг., млрд \$

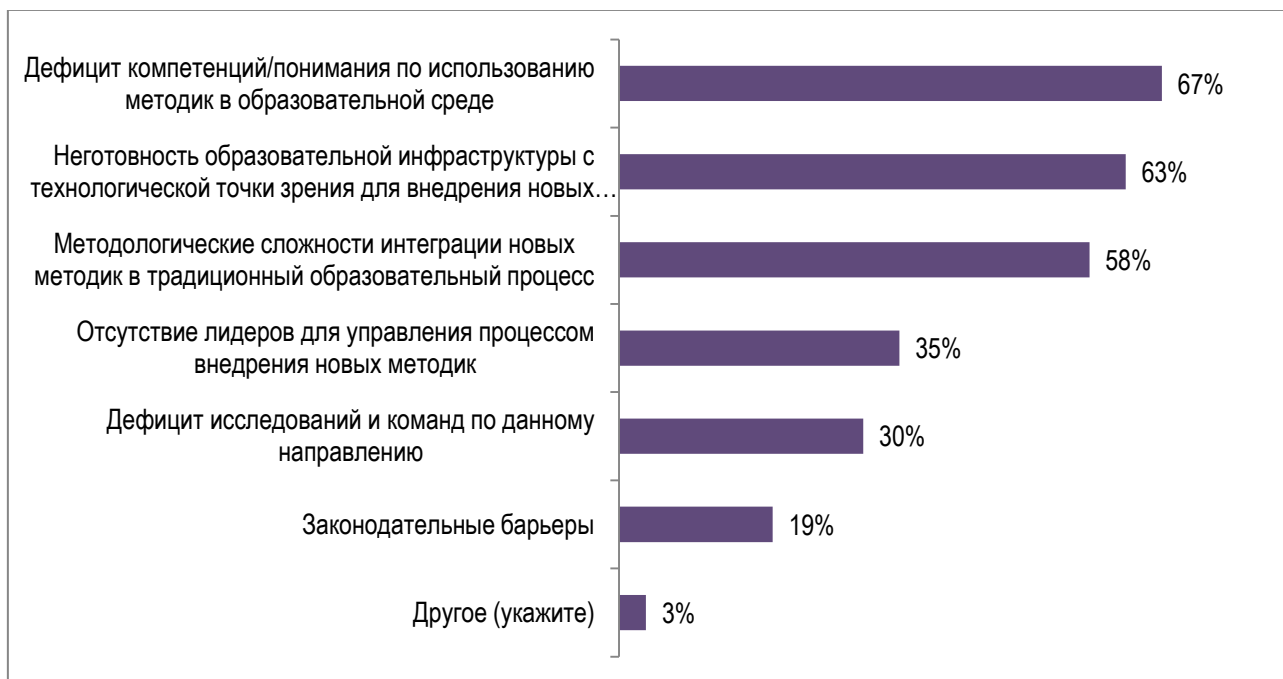


Источник: HCL Technologies

Барьеры развития новых методик и подходов в обучении

Специфическим барьером, связанным с развитием и распространением персонализированного и смешанного обучения, являются методологические сложности интеграции новых методик в традиционный образовательный процесс. (см. Рис. 50). При наличии работающих решений в области виртуального обучения на рынке, существует проблема на этапе их активного использования в рамках образовательного процесса в силу дороговизны технологий как таковых и необходимости технической подготовки образовательного пространства к внедрению этих технологий (см. Рис. 51).

Рис. 50. Барьеры развития и внедрения персонализированного и смешанного обучения



N=89

Источник: ЦСР "Северо-Запад" по данным экспертного опроса в рамках EdCrunch Tomsk, 2019 г.

Рис. 51. Барьеры развития и внедрения технологий виртуального образования

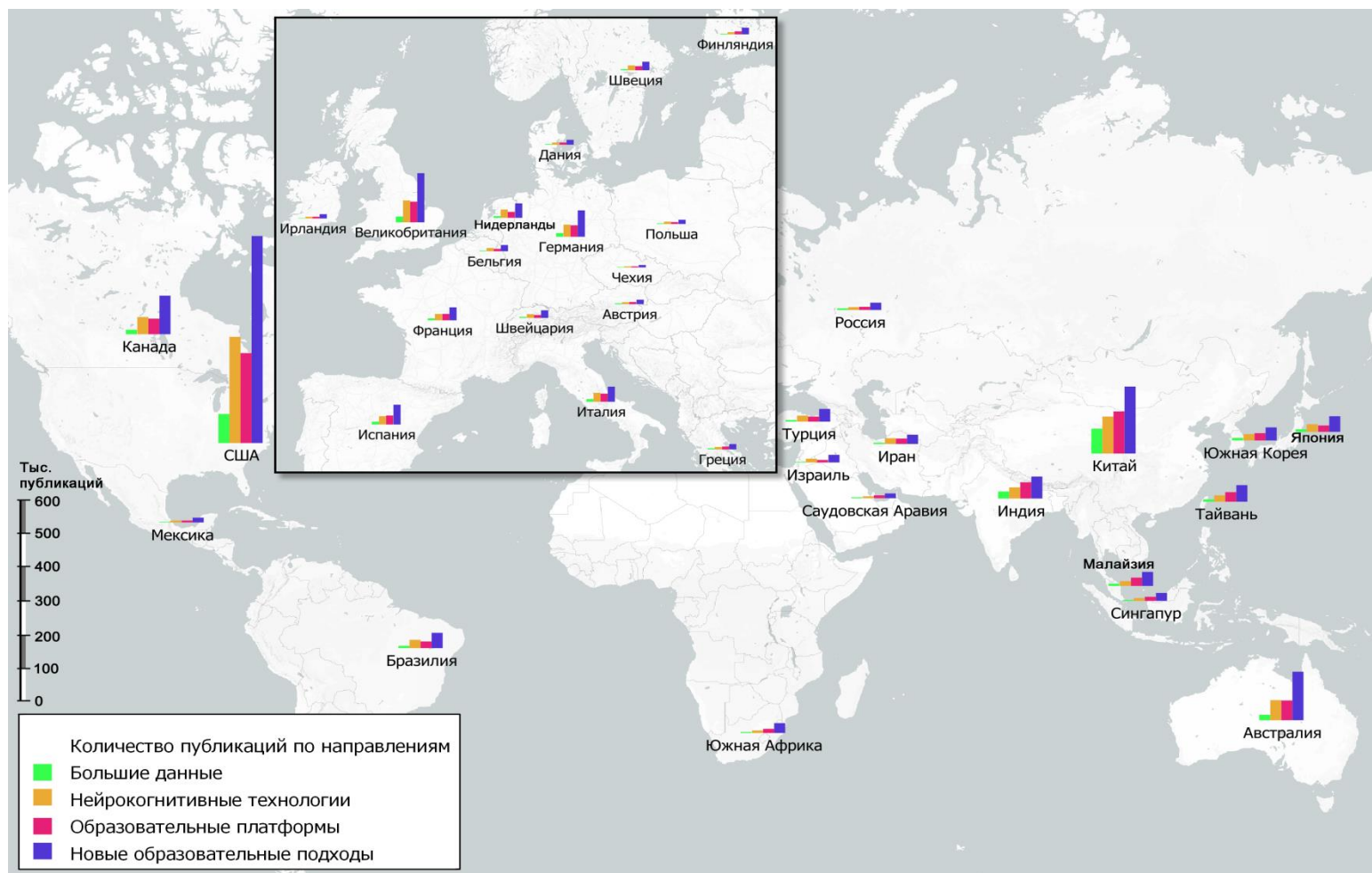


N=20

Источник: ЦСР "Северо-Запад" по данным экспертного опроса в рамках EdCrunch Tomsk, 2019 г.

География научных исследований в сфере новых образовательных технологий

Рис. 52. География научных исследований в сфере новых образовательных технологий



Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным Scopus

Приложение 1 - Тезисы конференции в рамках форсайт-сессии «Новая технологическая повестка в образовании», 29 мая, Томск

Вводные выступления

Липецкая Марина Сергеевна, Директор Фонда «ЦСР «Северо-Запад»: Мы будем обсуждать тенденции, перспективы и то, как должна меняться образовательная система, процесс и как должны использоваться технологии. На какой вызов должны отвечать новые технологии в образовании.

Галажинский Эдуард Владимирович, ректор ТГУ, вице-президент РАО: Для меня ключевой вопрос – зачем технологии в образовании? Для нас технологии должны принести новое качество и снижение издержек, решение целей и задач. Университет сложнее, чем корпорация. Зачем делать ставку на эти инструменты, если мы не понимаем, для чего они нужны. Я бы попросил обратить внимание на поиск новых моделей в образовании. Сегодня данные, которые мы накапливаем, позволяют подступиться к этому. Важна работа с адаптивным контентом. Выйдем ли мы на новые модели с учетом массовизации образования. Мы обсуждаем тематику экспорта образования в мире. У России есть шанс на лидерство в этих вопросах. Форсайт – это не предвосхищение будущего. Для меня важнее сам факт конструирования будущего. Я приглашаю к сотрудничеству. ТГУ может стать тестовой площадкой для внедрения технологий. Мы идём по пути экспериментов. Например, со Skyeng создаем автоматизируемую систему обучения языку. Мы сделали программу по адаптивной математике. Студент в среднем проводит до 900 часов в этой системе. Нам нужны такие кейсы, это позволяет повысить качество и снизить издержки. Второй проект университета – «открытые данные», мы учимся анализировать данные для принятия решений. Создан консорциум университетов. Третий проект - мы хотим замахнуться на проект «Город, который учится», сложить среду, в которой каждый человек может в любой момент включиться в образовательное сообщество, сохранять профессиональную глубину, двигаться поверх границ, менять себя и профессию. Нам важно привлечь бизнес, который в образовательных стартапах продвинулся дальше. В университете мы делаем ставку на тех, кому это интересно. Если есть интерес – есть результат.

Дёмин Виктор Валентинович, Проректор по образовательной деятельности, ТГУ: По результатам этой форсайт-сессии мы хотели бы узнать преобладающий вектор развития. Мы сделали свои образовательные политики, мы понимаем, как мы их реализуем. Но нам надо быть в глобальной повестке и понимать, что происходит в мире. Мы отвечаем на два вызова: первый сформулирован работодателями, а второй сформулирован абитуриентами и студентами. Работодателя интересуют не только профессиональные знания и умения – hard skills, но и soft skills, digital skills – мы должны понимать, кого мы готовим и для каких целей и к этому подстраивать соответствующую образовательную повестку. Модель выпускника включает исследовательский стиль мышления, способность работать в команде, лидерство, способность работать поверх профессии – трансфессионализм. Эта модель построена в связи с новой (четвертой) промышленной революцией. Если мы хотим, чтобы человек грамотно формулировал задачи для последующего их решения, в образовательном процессе должна быть технология проблемно-ориентированного обучения. Это нужно, чтобы выпускник мог формализовать задачи, решать их, интерпретировать результаты. Если говорим, что выпускник должен хорошо, эффективно общаться, то должно использоваться проектное обучение, групповые виды работы. Использование технологий связано с нашим желанием готовить выпускников, которые будут удовлетворять современным требованиям. Второй вызов заключается в том, какие люди к нам приходят, это люди цифровой эпохи. Цифровое общество сейчас очень ярко выражено. Современные образовательные технологии в большей степени определяются, тем, что в них используются цифровые технологии. Цифровые технологии являются основным вопросом образовательной повестки. Магистральные направления мы установим в результате сессии.

Ханьжина Юлия Борисовна – Руководитель департамента поддержки кадрового обеспечения промышленного роста Агентства стратегических инициатив (АСИ): Новая технологическая повестка

диктует запрос на постановку нашей работы сегодня в образовательной отрасли. Это значит, что мы должны разбирать, через какие организационные форматы мы будем отвечать на этот вызов, через какие инструменты подготовки. Мы должны понять, какие требования сама технологическая повестка сейчас транслирует в систему образования. Обсуждая передачу повестки со стороны индустриального сектора, стоит обратить внимание на культуру заказа. Не все компании могут сформулировать политику заказа. Те, компании, которые смогли выстроить политику заказа, из своей повестки уже убрали обсуждение того, что индустрия не может наладить диалог. События, которые сейчас в нашей повестке. Мы недавно объявили в Казани в рамках национального чемпионата Worldskills новый отбор, который называется «100 лидеров развития новых подходов в образовании». Это значит, что сейчас мы будем смотреть и искать те инструменты, которые существуют под повестку нового технологического развития. Это всё, что связано с новыми моделями подготовки, с навыками будущего, потому что один из вызовов, который мы сейчас обсуждаем своим экспертным сообществом в том, что существует необходимость подготовки к огромному пулу несуществующих отраслей. Это глобальный вызов для мирового образовательного сообщества. Также одной из пристальных зон внимания являются инструменты передачи знаний. Отдельный трек – большие данные в образовании. То как мы собираем данные и какие управленческие решения принимаем, как они транслируются и аккумулируются в нашей управленческой системе. Возвращаясь к вопросу, считаю, что основная тема – это формирование и описание навыков будущего в очень прикладном характере.

Доклады

«Технологические вызовы и тренды в образовании. Роль нейрокогнитивных технологий» – Щукин Тимур, руководитель штаба рабочей группы НТИ по рынку NeuroNet, руководитель Лаборатории «NakedMinds Collective Augmentation Technologies»

Смотря на название мероприятия, я вспоминаю, что первый форсайт, который впоследствии был назван нейронетом, назывался именно так. Сначала был сделан форсайт образования, потом выделен блок технологий, из них был выделен блок новых технологий, которые были названы когнитивными и впоследствии переименованы в NeuroNet. Сегодняшнее мероприятие я воспринимаю как продолжение моей работы. Первые форсайты NeuroNet были проведены в конце 2012 года, за три года до возникновения НТИ. А форсайтов образования в похожем «disruptive» формате тоже проводилось довольно много. Мне повезло участвовать в различных ролях в нескольких десятках из них. По этой причине у меня есть представление о том, что основные результаты таких мероприятий всем известны и такие тенденции, как слияние дисциплин и смешение форматов работы, игры и обучения – это всё достаточно банально. Я сосредоточился на наименее очевидных, но мощных трендах. Я по базовому образованию психофизиолог. Это связано с тем, как понимание мозга и психики (субстрата и функции) могут быть переведены в формат технологии, которые могут этому когнитивному процессу помогать, как индивидуальному, так и коллективному. Когнитивные технологии это то, что является результатом копирования когнитивных процессов. В этой сфере есть два крыла: «сухое» нейро – это алгоритмика, искусственные нейросети и модели, выполняющие отдельные когнитивные функции, например обобщение, сравнение, выделение сигнала из шума. Они были построены на инсайтах, о том, как работает мозг и его инфраструктура. Вторая линия связана с регистрацией сигналов, с тем, что называется нейроинтерфейсами. На основе этих данных строятся нейромодели, а также эти данные используются для управления, как индивидуальными, так и коллективными форматами. «Сухое» и «мокрое» нейро связаны, но они очень разные.

Тренды и вызовы. Есть тренды, относящиеся к практикам – сетицентричность, есть тренды, относящиеся к IT – глубина и качество модели, и общие тренды в образовании. Но нас интересуют как отдельные компоненты, превращенные в технологии, применяются в образовательном процессе. В России есть школа, занимающаяся моделированием производственных процессов, которая занимается цифровыми двойниками автомобилей, производством автомобилей, и недавно они замахнулись на цифровой двойник университета. Они различают цифровой след – отпечатки какой-то деятельности, тень – отпечатки, связанные друг с другом и дублирующие деятельность во времени, макет – двойник, не обладающий достаточной предсказательной

силой. Двойник – это такая тень, которая имеет внутри достаточно данных для предсказания деятельности. От следа большинство моделирующих систем движутся к двойникам и в этот же вектор, так или иначе, складываются все нейрокогнитивные технологии в образовании. Пример, самого мощного и комплексного проекта, который реализует IBM в последнее время – IBM Debator. IBM славится тем, что представляет свои наработки в виде чемпионатов. В феврале прошёл чемпионат с предварительной версией этого продукта с чемпионом мира по дебатам. Компьютер проиграл. Человеку и машине предлагались тема, по которой они должны были аргументировать. И человеку и машине предлагалось 15 минут для подготовки и после этого они спорили, а эксперты принимали решение. Алгоритм выглядит следующим образом: понимает тему, читает документ и видео-аудио-файлы, анализирует валидность и силу аргументов, организует ключевые точки дискуссии, собирает нарратив, произносит этот нарратив, воспринимает ответ, пересобирает нарратив с учётом реплики оппонента. Под все технологии на сайте IBM Debator собраны статьи и датасеты. Если посмотреть на этот продукт, то вот такие тренды, которые были обнаружены 10-15 лет назад, сейчас подтверждаются в проектах. Все больше продуктов поддерживает не индивидуальный, а коллективный интеллект. Все больше коммуникаций, причём коммуникаций содержательных. Растет интерес к ассистентам и диалоговым обучающим системам. Основной тезис зарубежных форсайтов – «от контента к коммуникациям».

Другой продукт IBM – специальные системы, которые помогают учителям обеспечить индивидуальный подход и дополнительно берут на себя учёт социальной динамики в группах и «подсветку» достижений отдельных учеников. Этот пилот прошёл на почти тринадцати тысячах учащихся и семистах учителях, в одном из районов Техаса. Возник большой класс систем, называемых когнитивными тьюторами. Это класс систем, которые заточены на то, что делает тьютор, т.е. это коммуникационная функция, внутри которой спрятано много разных технологий. Это не просто беседа, это беседа, которая продвигает ее участников. Если вы посмотрите, что такое когнитивные тьюторы, вы увидите, что это такая интересная тема, которой 3-4 года, но статей уже много. Мы в NeuroNet-е похожую систему разрабатываем и называем её коллаборативный ассистент. Один из преподавателей собрал ассистента для себя и сказал, что было 300 человек, и никто из них не заметил благодаря качеству диалогового движка, что это автоматизированная система. Технологии всё чаще применяются для управления социальными процессами, в частности групповой динамикой, лидерством. Есть отдельная тема, связанная с извлечением и управлением знаниями. Есть интересные проекты, связанные с регистрацией психофизиологических показателей во время групповой активности и возврат их не внешнему контролёру, наблюдателю, а самой группе. Всё сводится к тому, что снимается эталонный слепок деятельности, а впоследствии осуществляется обучение при поддержке искусственных систем по приближению его к какому-то эталону с учётом его специфики. Похожий проект был с Worldskills, с которым также работали с профессиональными навыками.

Гибридный проект наших соотечественников интеллект для управления капиталом. Общий смысл такой – большой коллектив специалистов взвешивает свои мнения в режиме реального времени при помощи обычной системы. Они это называют гибридный интеллект. Есть много проектов в этой сфере, которые занимаются построением онтологий на основе диалога и анализа текстов и эти карты потом используются для обучения, передачи знаний, извлечения неформализованных знаний в формальный вид. Появились симуляторы, которые собирают различные следы, сигналы, решения. Сейчас появляются коллераторы, которые соотносят эти следы с реакцией мозга. Следующий шаг – адаптация симуляторов на ходу. Есть основные платформы, которые занимаются обучением, вниманием и другими базовыми психическими функциями анонсировали поддержку работы с бытовыми нейроинтерфейсами. Очень известный проект, занимающийся аннотированием. Любая статья может, проаннотирована студентами совместно. Главный нейроалгоритм, который здесь используется – это алгоритм, который позволяет обнаружить, что тот или иной текст, который вы скачали, кто-то ещё где-то обсуждает. Также существует, среда для дата-аналитиков, которая фактически является социальной сетью, в которую они загружают свои массивы данных, подсказывает им, если у них похожие данные. Их пример, это когда система подружилась нейрофизиолога с

астрофизиком, подсказав, что у них очень похожие методики и их можно использовать для локализации сигнала на данных радиотелескопа. Общий смысл следующий.

Основные тренды:

1. Рост доли продуктов, которые поддерживают коллективный интеллект, а не индивидуальный;
2. Рост доли технологий, поддерживающих сложную содержательную коммуникацию между людьми;
3. Рост продуктов в зоне управления позицией или ролью во время коммуникации;
4. Рост технологий для работы с методологическим уровнем - абстракции, роль, понятие, тезис;
5. Рост интереса к ассистентам, диалоговым обучающим системам работы с контентом (тьюторство, модерация);
6. Рост технологий для управления социальными процессами (групповая динамика, в частности);
7. Рост технологий в области оперативного управления знаниями;
8. Нестандартные режимы психики и восприятия;
9. Сдвиг на софт и лидерство;
10. Протезирование и развитие "Длинной воли";
11. Движение в сторону предикции и адаптации процесса для спец групп (аутизм, дизлексия, ADD, маленькие дети и т.д.);
12. "Двойнификация" учащихся, компетенций и методик обучения.

«Передовые образовательные проекты: опыт МШУ Сколково» – Говоров Анатолий, менеджер IT сервисов и проектов МШУ Сколково

Одна из американских исследовательских фирм составила карту образовательных технологий. Если смотреть детально, то есть 34 подкатегории. Существует большое количество систем, которые оптимизируют, делают лучше деятельность вуза, расширяют «student experience». Модель цифрового университета это четыре блока: управление университетом, образовательным содержанием, индивидуальные траектории и цифровая грамотность. MIT ведущий вуз в этой теме. Среди ключевых проектов для первого блока – работа с информационными системами, системами навигации, в т.ч. с дополненной реальностью, управление IT-инфраструктурой, управление безопасностью персональных данных. Второй блок самый передовой сейчас, годовой оборот инвестиций в котором доходит до 1 млрд \$, который включает следующие технологические направления: LMS, MOOC, адаптивное обучение, системы видеосвязи (пример Minerva project, во время видеосеминаров с преподавателем система автоматически подсчитывает вовлеченность студентов), облачные ресурсы, виртуальные лаборатории. Индивидуальные траектории связаны с развитием виртуальных помощников и экспертных систем. Последнее направление – повышение цифровой грамотности: преподаватели очень неохотно уходят от традиционного формата «лекция-семинар», увеличивается разрыв со студентами, которые «со смартфоном с пеленок».

Кейс Stackable certificates: университет численностью 30к студентов, объединился с ближайшими учреждениями. Возникла проблема большого количества выпускников. В год университет выдает 600 тыс. сертификатов. В 2016 году разработали пилот по выдаче дипломов в электронном виде. На второй-третий год больше 50% студентов захотели получать сертификат в таком формате.

Кейс Coursera for Duke: Выделили бюджет на разработку курсов, сертифицировали и оценили в кредитах. Увеличился средний балл выпускников.

Кейс Western Governors University: этот вуз представлен полностью онлайн и не имеет физического кампуса. В нём обучается более 100 тысяч студентов. Ежегодно - 120 тысяч выпускников. Чтобы получить диплом бакалавра, выпускник должен подтвердить 120 компетенций. Подтверждение квалификации происходит по готовности, так исключается возможность не сдать на экзамене. Это повышает процент студентов, доходящих до выпуска.

Недавно в Германии была реформа медицинского образования. До этого студенты учились два года в аудитории и видели живого пациента только на третий год. Специально для себя собрали решение, которое встраивает практику в учебный процесс с первого года обучения. Ввиду сложности, непредсказуемости загрузки больниц, сделали систему, которая автоматически адаптирует образовательный процесс и подбирает практику с пациентами индивидуально для каждого студента.

MIT в сентябре 2017 года признали, что с точки зрения использования цифровых технологий в процессе образования они далеко не первые. Цифровизация образования стала их новым приоритетом. Университет создал школу и выделил инвестиции, начали строить современное здание. Их цель - через 3 года догнать, а через 10 лет стать ведущим вузом по использованию технологий.

Говоря об инвестициях. Средний американский вуз тратит на IT 4-5% бюджета. У наших ВУЗов - 1-2%. Подходы: ориентация на CRM, каждого студента, системы финансового планирования, event-менеджмент, возможность переконфигурации аудиторий. Другое направление - инвестиции в онлайн-курсы, в поиск новых форматов подачи материала, съемки преподавателя, обеспечение возможности одновременно видеть лектора, переключать на презентацию, видеть реакцию аудитории. Российские университеты с точки зрения технологической готовности находятся на стадии от двух до четырёх по пятибалльной шкале.

«Развитие образовательных платформ: опыт Лекториума» – Грибановская Анастасия, директор по развитию Лекториума

Лекториум – это не только платформа, мы также создаём контент для различных партнеров. Отчасти направление онлайн-образования уже старое, устоявшееся. Лет семь назад начали появляться онлайн-курсы, многие ожидали революции, но революции не произошло. Предполагалась гуманитарная миссия, что онлайн-образование будет платформой для тех кто, не имеет возможности получить образование, но аудитория больше чем на половину состоит из тех, кто имеет высшее образование и около четверти тех, кто ещё получает.

С точки зрения образовательных технологий современные онлайн-курсы являются оцифровкой существующей формата образования. Почему студенты идут на курсы? Это понятная труба: курс, который сформирован преподавателями, выполняешь задание к дедлайну – всё знакомо. Это определенный кризис формата, из которого стоит выходить. Все самые большие площадки пока осторожно двигаются в этом направлении. Стандартный формат – видео и задание. Мы перешли к образовательным лонгридам, сочетая инфографику тексты, видео. Интересно то, что в таком формате курс нельзя разместить ни на одной большой площадке, потому что инструментарий заточен на конкретный формат. Самые интересные решения заточены под определенные задачи. Интересно работать с Университетом 2035, чем больше мы работаем с такими запросами, тем больше надо уходить от слова «формат». Образовательного контента достаточно и нужны системы, которые будут строить онтологии и индивидуальные пути развития для студентов. Очень простой пример, это наш формат ROC – really open course. Это новый формат, когда весь курс доступен без авторизации, а выполнение заданий и получение сертификатов доступно после авторизации. Курс построен нелинейно, а пользователь неавторизован.

LMS устарело, и нужны системы, собирающие следы и треки, даже если пользователь неавторизован. Поиск решений про то, как дешевле производить проект. Гуманитарный вызов – технологии говорят об эффективности (запрос работодателя, профиль компетенции или федеральный стандарт), при этом важно удерживать фокус, чтобы не вымыть «необязательное» знание, которое формирует личность. Значимость контента снижается, а решения специализируются. Форматы онлайн-обучения должны усложняться. Сейчас они очень линейные, фронтальные и простые. Не вижу разницы между YouTube и образовательными платформами в том отношении, что образовательные платформы кроме функции YouTube предлагают надстройку по оценке знаний. С точки зрения бизнес-модели устоялась модель, в которой платформы не производят контент сами, потому что это дорого.

«Большие данные в образовании: тренды и перспективы развития направления» – Ковалев Вадим, основатель Электронной школы Знаника

У меня есть 3-4 исследования, новеллы. О двух точно расскажу и о том, какие проблемы мы видим на текущий момент. Я буду рассказывать на примерах. С 2014 года у нас примерно 3 млн работ от 1,6 млн учащихся, это предметные измерения. Первый вопрос: сколько стоит 1 час математики в школе? Какую добавочную ценность в знаниях он приносит? В выборке было примерно 65 тысяч учеников с 1 по 11 класс. В сумме было четыре когорты: тех, кто учит математику очень мало, те, у кого 3-4 часа, 5-6 часов и больше 6 часов в неделю. Ответов на вопрос два. Если сравнивать тех, кто учит 3-4 часа и 5-6 часов, то для учеников с плохой успеваемостью есть сильный прирост. Если же мы сравниваем 5-6 часов и больше 6 часов, то для тех же учеников с низкими баллами добавление часов не даёт вообще ничего. Зато для всех остальных результаты сдвигаются в зону высоких баллов. Мы ожидали простой ответ, что каждый добавочный час даёт определенный прирост в баллах. А анализ данных дал понимание того, что для тех, у кого слабые результаты, до определенного момента растут показатели, а дальше, нужно идти вглубь этого часа и разбираться в том, что происходит. У тех, кто занимается и у кого получается ограничение в чём-то другом, и добавочные часы резко сказываются на их положительных результатах.

Вторая история о том, как можно анализировать данные. Иногда хорошо бы оценивать тот миллион педагогов, которые, так или иначе, участвуют в образовательном процессе. Если проведена контрольная, мы знаем, что проверяет каждая задача, знаем какую задачу и кто решил, а кто не решил. А если мы знаем, кто кого учит, кто кому одноклассник, то мы можем посмотреть, проседает ли какая-то тема у школьников, которых учит один и тот же педагог. В этом случае, это вряд ли проблема учеников, скорее всего это дефицит педагога. Причём дефицит предметный, поэтому нужно заниматься курсами повышения квалификации учителей. Там могут быть различные вопросы: учат не так, сами не знают или программы неудачно составлены. Много может быть критики, но гипотеза является сильной. Универсальных сверхточных ответов большие данные не дают. Анализ данных даёт сильные гипотезы. Есть ещё одно исследование. Мы 9 и 11 классу задали вопросы, будут ли они сдавать ИКТ и смотрели, насколько хорошо они знают математику. История третья. Результат ОГЭ и ЕГЭ имеет накопительный характер. Некоторые проблемные темы тянутся с начальной школы и вплоть до экзаменов. Получается, что если ученик не решает дроби в шестом классе, то он и не сможет выполнить какие-то задания в 9 классе. Это исследование лонгитюдное, измеряя знания ребёнка раз в полгода, мы можем сопоставить его оценки на длинных треках и на очень больших выборках. Анализ показывает, что ошибки, недоработки, заложенные в начальной школе и среднем звене, проявляются в ошибках в конкретных задачах в ОГЭ и ЕГЭ. Наша система образования склонна накапливать ошибки и в ней компенсаторная функция не работает. У нас так устроено, что в седьмом классе занимаются темами седьмого класса, а не накопленными ошибками шестого. Мы первые кто статистически значимо доказали эти тезисы.

Большие данные в образовании в такой стадии развития, что происходит перепроверка гипотез, которые очевидны из других исследований, чтобы быть понятными. Если мы начнём заниматься аналитикой, которая сильно отделяется от того, о чём пишут, то мы перестанем быть понятными. Эту стадию входа технологий нужно отработать и какие-то вещи перепроверить, переоткрыть, чтобы двигаться дальше. Мы приходим к разным исследовательским группам. Вести исследования сложно. Законы напрямую мешают сопоставлять государственные данные и данные из других источников. Мы хотим знать про каждого человека, но не можем, потому что это связано с нарушением закона о персональных данных. Это серьёзная проблема законов и этики этой работы. Другая проблема – часто слышим, что нейросети адаптируют задания под способности каждого ученика. У нас три миллиона учеников по стране. При этом наших данных для построения нейросетей не хватает. При этом проектов, в которых больше учеников, чем у нас, немного.

Другой момент связан с сервисами профориентации, когда заявляют, что уже в 7 классе точно определяют будущую профессию, но при этом нет никаких лонгитюдных исследований, о том, насколько точны прогнозы их систем.

Я сейчас не вижу, как из того объема данных, который есть, можно собрать продукт. Есть целый набор отраслей, где это работает, например реклама. Я, на мероприятии АСИ, консультировал группу, которая хотела вынуть данные из электронного дневника и по отметкам выявить талантливых ребят. Но такой подход не учитывает стимулирующее оценивание, когда одинаковые отметки троечника и отличника носят различный характер. Большие данные, как подход используются в образовании, но достаточных массивов данных для обучения нейросетей ещё не накоплено.

«Использование больших данных в адаптивных системах обучения» - Максим Усов, технический директор компании ENBISYS

Я расскажу сегодня не только об опыте сотрудничества с ТГУ в построении адаптивной системы, но и сравню другой опыт, который имели до того, как приступили к этой работе, где исключительно мы обладали данными за 9 лет. Покажу принципы, по которым строится адаптивная система и как их можно строить. Мы работаем на протяжении восьми лет с голландской компанией, которая разрабатывает платформу для обучения начальных классов (специализированные планшеты, но дети могут и из дома продолжать обучение). Когда разрабатывалась эта платформа для того, чтобы она была эффективной, структура сразу закладывалась с микроконтентом, необходимым для последующего анализа. Пользователи платформы: Западная Европа, 6 стран, 800 тыс. активных учеников. Задача – обучать индивидуально и максимально эффективно, достигать общего среднего результата по школе за меньшее число трудозатрат. Это облачная система, мы получаем в режиме реального времени от 100 до 400 тысяч ответов в минуту. Это микроконтент, маленькие задания, которые выполняют ученики от 30 сек до 2 минут примерно. Несколько предметов, не только математика, хотя с нее начинали, есть родной язык, естествознание и т. д. Когда мы анализировали данные для обучения нейросети, мы взяли для опыта за один учебный год, с одной страны (Нидерланды), 4 класс по нашей системе (8 в голландской). Получили 75 млн ответов, при этом количество адаптивных элементов по математике, в зависимости от года обучения, от 100 до 150 тыс. (в этом классе было около 120 тыс. ответов). Сравните это с учебником или MOOC курсом – там обычно для 4 класса всего около 200-300 задач, не больше. У нас практически в 500 раз больше. Компания обладает большим штатом контент-менеджеров, которые создают этот контент. Задача адаптивности – зная успехи по предыдущим элементам выбрать следующий. Имея этот цифровой след, можно предсказать, что дальше выдать ученику. Вот здесь мы использовали нейросети, потому что, когда имеется такое большое количество исторических данных, нейросети хорошо распознают тип ученика по его цифровому следу. Мы убираем все личные данные естественно, никакой дискриминации там быть не может – ни возраст, ни пол, ни место проживания, ни фамилия – ничего не известно, только последовательность элементов, с которыми происходило взаимодействие. Она распознает то, что с такой-то долей вероятности это вот такой ученик, он хорош в определенных темах. На основании этого нейросеть может выдать вероятности решения следующих задач. Предсказать ответит ребенок правильно или нет, обеспечивать т. н. «скаффолдинг» - некие строительные леса – те вещи, до которых обучающийся сейчас не может дотянуться, то, что находится за пределами зоны ближайшего развития, симулировать, что было бы, если бы ребенок сейчас изучил теорию, микроконтент на эту тему. Можно говорить о том, что нейросеть представляет собой некоего цифрового двойника, с которым мы можем за секунду прокручивать сотни или даже тысячи различных симуляций и говорить, что, если он пойдет вот этим путем эффект будет максимальным и направлять именно туда ребенка.

До введения нейросетей мы использовали матстат – у него было 67% точность предсказания. Нейросети значительно точнее – 81%. Они позволили нам уменьшить количество шагов, требуемых упражнений либо микротехники почти на треть. Я здесь говорю про нейросети, но в машинном обучении есть куча алгоритмов и в определенных условиях нужно применять одни или другие, но я считаю, что если уж мы говорим про большие данные, то давайте использовать нейросети, потому что они стабильны к различным шумам,

выбросам и т. д. Нейросети нужно использовать, когда есть много исторических данных, когда у нас нет формальной модели предметной области или мы её не хотим по каким-то причинам делать. Нужно собрать много экспертов, это очень дорого и этих экспертов обычно очень тяжело найти. Когда есть скрытые, латентные параметры, например есть отличный ученик, он обычно хорошо разбирается в математике, но сегодня почему-то показывает плохие результаты. Наверно есть какой-то внутренний фактор. Есть взаимодействие со средой – когда ученики занимаются в классе есть их друзья, которые могут отвлекать, что тоже влияет на результат. И конечно мы говорим о вероятностях – если есть большое количество латентных переменных, то это вероятностная модель.

Это был тот самый кейс – исключение из правил – потому что компания занимается сбором данных уже на протяжении 9 лет. Но большинстве случаев, когда мы встаем перед необходимостью создания или построения такой адаптивной системы – у нас нет больших данных. Я расскажу кейс на примере системы Plagio, которую мы разрабатываем с ТГУ. Мало либо нет исторических данных, невозможно было обучить на них ни один алгоритм. Мы работаем вместе с вузом у нас есть доступ к первоклассным специалистам предметной области, и не просто специалистам, а практикующим много лет каждый день, работающих преподавателями, с опытом педагогики. Поэтому можно построить формальную модель предметной области (онтологию), где можно прописать все необходимые связи. То есть мы компенсировали отсутствие больших данных большим количеством экспертов. Но система не будет являться статической, потому что, если в первом случае мы используем больше количество данных, чтобы нейросеть подобрала вот те самые взаимосвязи, начала распознавать, что это за пользователь, что это за студент, взаимосвязи между различными частями онтологии. Здесь же все эти коэффициенты, взаимосвязи их и сила связей, влияние прописываются непосредственно экспертами, это начальные цифры, которые необходимы для запуска системы. Как показывает пилотное использование, система работает достаточно успешно и данные все собираются. По достижению определенной критической массы этих данных мы запускаем алгоритмы, которые производят перерасчет и тонкую донастройку этих коэффициентов. То есть, по сути, первоначальной является экспертная оценка, и в дальнейшем она корректируется каждый месяц, например.

Таким образом, вузы могут позволить себе строить формальные модели предметных областей, потому что есть практикующие эксперты. Бизнес такого не может себе позволить, единственное, на что может рассчитывать бизнес – приобретение больших данных и построение на их основе моделей, пытаться найти закономерности, без вовлечения экспертов предметной области. Как я показал на первом кейсе, нейросеть отлично распознает профиль ученика, она может сопоставить его с учеником, который год назад был очень сильно похож на этого ученика и он достиг хороших результатов, значит нужно вести его по треку, который приближен максимально к тому треку. Мы работаем с анонимными данными, но мы обнаружили сначала, в ходе симуляции, что некоторая группа детей практически не обучается. Мы рассматриваем математику, прогресса не было вообще никакого. Мы подумали, что это какая-то ошибка, начали проверять, выяснили, что это за группа людей, это оказался целый квартал в Нидерландах, где проживали мигранты из Марокко. Там очень неблагоприятная среда, и они наверно требовали особого подхода. Что нам говорит этот случай? Сразу две вещи. Это было косвенным доказательством, что цифровые двойники, которые мы построили, классно работают. И второе, к сожалению, иногда одной big data недостаточно, потому что будущее – это не улучшенная версия настоящего, а невозможно в систему внести то, чего она ещё ни разу не видела. Big data может нам только подсказать, дать какой-то инсайт, возможно избавить от рутины образовательной, но прорыва сама система не совершит, нужны какие-то методики. Big data не решает проблему будущего. Пока не будет изобретен сильный искусственный интеллект, я думаю, педагоги будут использовать его как некий усилитель в своей практике. Ещё одна важная вещь, которую я хотел бы сказать. Здесь вот выступала Анастасия, говорила про MOOC. Дело все в самом контенте, дело не в LMS, Moodle, Edx, Степике., не в алгоритмах умных, не в нейросетях. Всё дело в микроконтенте. Тот, кто сегодня из вузов или организаций и прочих институтов осваивает это направление – как правильно создать микроконтент – тот и получит наибольший эффект. А как это обернуть в продукт, какие алгоритмы подключить – это уже техническая проблема.

«Управление образовательными траекториями с использованием передовых подходов и технологий» – Федорова Надежда, заместитель директора по общеобразовательному блоку дисциплин, руководитель управления индивидуальных образовательных траекторий Тюменского государственного университета

Должность моя звучит как начальник управления индивидуальных образовательных траекторий и это сразу говорит обо мне как о жертве технологий, потому что управлять индивидуальными образовательными траекториями – это перманентный стресс. 2 года ТюмГУ экспериментирует с ИОТ (сокр. индивидуальные образовательные траектории). За 2 года индивидуализации в образовании мы столкнулись с следующими проблемами: свобода выбора, которую мы как будто предоставили студентам, и индивидуализация траекторий обучения как оказалось это если не взаимоисключающие, то точно не напрямую связанные вещи. Сегодня в ТюмГУ начался очередной выбор, перед каждым выбором проходит предварительный опрос, 1700 студентов выбирают себе 5 элективов, чтобы можно было составить расписание, логистику просчитать. И вот 1700 студентов из набора в 423 электива выбирают 20 дисциплин. Отсюда проблемные вопросы с логистикой, с потоками, которые могут разместиться в кампусе, с тем где взять преподавателей дополнительно к тем, которые разработали авторские курсы и т.д. А помимо этих 20 курсов, которые выбираются безумными потоками по 150-200 человек есть ещё набор курсов в 50-70, которые выбирает 1-2 человека и это реальная, уже не индивидуальная в моем понимании, а персонализированная траектория с которой непонятно как работать. Массовое высшее образование в моем лице ещё не разработало системы реализации, не в онлайн где-нибудь, а вот в прямом, в 3-D пространстве, в котором бы я могла учить одного студента на одном курсе и ещё 300 человек на другом курсе, и чтобы это стояло в два слота в расписании, а не так чтобы у меня потоками по 25 человек преподаватель 3 дня подряд читал с 8 утра до 8 вечера одну и ту же пару, потому что все хотят её услышать. Все эти проблемы естественным образом привели нас в обратную сторону – как только мы эту технологию решили имплементировать вскрылись проблемы, с которыми мы пытаемся теперь бороться технологически, дополняя методическую технологию инструментальными, цифровыми. То, что говорил Анатолий, очень хорошо иллюстрирует наш кейс, поскольку мы работаем непосредственно с компанией, которая разрабатывает МОДЕУС, нашу информационную систему. В основе информационной системы лежит представление о том, что у каждого студента в ТюмГУ есть индивидуальное расписание. Это расписание составляется в лучшем случае раз в 2 недели, постоянно обновляется. В некоторых случаях это расписание, которое меняется несколько раз на неделю. У нас есть такие критические точки, когда, например первокурсники внутри ядерной программы меняют свои учебные команды (*пример выбора дисциплин и команд*). Это и с точки зрения движения контингента должно администрироваться, и с точки зрения кампуса, использования всех ресурсов, которые есть в университете.

Помимо расписания очень важным вопросом оказались данные, которые мы собираем об индивидуальной траектории студентов, которую они проходят в университете. Не перспективно куда они пойдут, а что они уже прошли и на основании вот этого прохождения складываются рейтинги. Рейтинги мы разные считаем, но главное – это рейтинг, который позволяет нам разделить студентов на группы. И это сейчас тоже такой болезненный вопрос, то есть мы не всем студентам одновременно открываем выбор. Например, в 10 утра отличники, в 15 часов – хорошисты, на след. день в 8 утра – все остальные. Вы видите на изображении, как распределяются обращения к системе, т.е. в ту секунду, когда открывается выбор, студенты заходят массово, максимальное количество выбора совершается в первые секунды. Студенты пытаются реализовать свою возможность выбирать сразу же, потому что они ощущают вот эту жесткую конкуренцию за каждый курс. И в этом смысле мы понимаем, что у нас очень много ограничений. Чем дальше мы внедряем для студентов возможности по индивидуализации, тем более сложной для выбора становится эта среда. И пока мы не пришли к какому-то решению, ни технически, ни ментально, как сделать так, чтобы выбор был возможен.

Потому что в этой системе если в первую секунду зашли 376 студентов, из них только 28 смогли завершить выбор - они все хотели записаться на одну дисциплину, а ограничение в соответствии с законом – 30 человек на группу. Если это был преподаватель, который приходит в университет и согласен вести только одну группу – записаться могли только те самые 28 человек. Тут даже формальное ограничение не случайное – 2 места оставлено с запасом для решения возможных конфликтов, связанных с невозможностью альтернативного выбора. Дефицит преподавателей и курсов, которые будут востребованы студентами – это тоже серьезная проблема. ТюмГУ изначально делал конкурс по выбору таких курсов открытым, но система высшего образования в том виде, в котором она есть сейчас, когда мне надо чтобы в расписании не больше четырех пар одновременно, практически не позволяет привлечь мне внешних сотрудников. То есть у меня есть шесть «фрилансеров», которые могут зайти в университет в любое удобное для меня время. Мы стараемся и всячески привлекаем преподавателей и внутри университета, и за пределами, но слишком много формальных ограничений.

В прошлом семестре мы запустили альтернативную программу, когда студенты могут вообще сами спроектировать себе курсы для ИОТ, взять их откуда хотят. То есть они выстраивают трек, свою компетентностную модель, которую хотят в конце получить и показывают какие ресурсы они для этого должны задействовать. Пока это на основе конкурса было проведено, 3 гранта поддержки получили студенты, но это не имплементировано в саму модель. Т. е. это сверху, факультативно они могут что-то доучить. Если мы сможем построить такой проектный трек, это не сложно, надо просто встроить его в учебные планы, проектный трек в который студенты смогут вводить себе курсы, например МООС заводить или какие-то другие формы работы, без привязки к конкретному формату. Может быть это будет им интереснее и тогда они не будут так зациклены на какой-то конкретной дисциплине, которую хотят выбрать из элективов.

Приложение 2 – Список участников, форсайт-сессии «Новая технологическая повестка в образовании», 29 мая, Томск

1. Абрамова Мария Олеговна, ст. преподаватель, ТГУ
2. Алёхина Нина Михайловна, заместитель начальника учебного управления, ТГУ
3. Аржаник Марина Борисовна, доцент, Сибирский государственный медицинский университет
4. Баланев Дмитрий Юрьевич, доцент, ТГУ
5. Березина Анна Сергеевна, Начальник Центра цифрового образования и научно-образовательных ресурсов, ФГБОУ ВО Кемеровский ГСХИ
6. Большакова Наталия Павловна, Доцент
7. Борисова Виктория Анатольевна, аспирант, ТГУ
8. Ботаева Лариса Борисовна, Руководитель направления по оказанию инжиниринговых услуг, доцент, ТУСУР
9. Бояркина Юлия Анатольевна, начальник центра непрерывного профессионального образования ТОГИРРО Тюменский государственный институт развития регионального образования
10. Бредун Екатерина Валерьевна, Ассистент кафедры общей и педагогической психологии, ТГУ
11. Волкова Лариса Ивановна, Зам. директора, ТГУ
12. Воронова Гульнара Альфридовна, специалист по УМР, доцент, НИ ТГУ
13. Галажинский Эдуард, ректор Томского государственного университета, академик, вице-президент РАО
14. Глухарева Светлана Владимировна, Зам декана ФБ ТУСУР
15. Говоров Анатолий Григорьевич, Менеджер IT сервисов и проектов МШУ Сколково
16. Голдовская Алёна Викторовна, заместитель декана по воспитательной работе, ТГУ
17. Горбенко Татьяна Ивановна, доцент, ТГУ
18. Грибановская Анастасия Максимовна, Директор по развитию Лекториума
19. Гулиус Наталья Сергеевна, доцент ИЭМ НИ ТГУ
20. Дёмин Виктор Валентинович, проректор по образовательной деятельности, ТГУ
21. Долгова Фарида Алимбаевна, ТПУ
22. Калининкова Юлия Геннадьевна, Старший преподаватель, ТГУ
23. Калмыкова Светлана Владимировна, директор Северо-Западного регионального центра компетенций в области онлайн-обучения СПБПУ
24. Карякин Юрий Васильевич, ТПУ
25. Ким Анжелика Трофимовна, Младший научный сотрудник
26. Кириленко Юлия Николаевна, доцент, ТГУ
27. Климова Татьяна Александровна, специалист по учебно-методической работе, НОЦ "Институт инноваций в образовании" ТГУ
28. Ковалев Вадим Олегович, CEO, основатель электронной школы Знанинка
29. Ковалева Татьяна Михайловна, Эксперт НОЦ "Институт инноваций в образовании", ТГУ
30. Косторной Андрей Олегович, Студент, ТГУ
31. Красников Евгений Игоревич, студент
32. Краснова Евгения, Маркетолог, ENBISYS
33. Лазарева Елена Геннадьевна, доцент, ТГУ
34. Липецкая Марина Сергеевна, Директор ЦСР "Северо-Запад"
35. Масленникова Ольга Георгиевна, директор, Центр совместных образовательных программ, ТГУ
36. Маслова Юлия Валентиновна, доцент, ТГУ
37. Мацута Валерия Владимировна, Доцент, ТГУ
38. Мирошников Сергей Николаевич, доцент руководитель ООП, ТГУ
39. Мочалов Александр, Специалист по продукту Plario, ENBISYS
40. Нетесова Ольга Сергеевна, ст. преподаватель ФМФ, зам. директора по НМР в ДЦОР ТГПУ
41. Новиков Вадим Александрович, доцент, ТГУ

42. Овчинникова Екатерина, ТГУ
43. Осташова Евгения Андреевна, Старший преподаватель, ТГУ
44. Отт Марина Александровна, Начальник отдела магистратуры ТГУ
45. Петренко Мария Владимировна, Ассистент кафедры философии СибГМУ
46. Путятин Елена Николаевна, доцент, ТГУ
47. Рябова Надежда Николаевна, преподаватель ТСХИ
48. Рябова Тамара Сергеевна, Специалист по учебно-методической работе (Отдел магистратуры Учебного управления), ТГУ
49. Сerezечкин Евгений Михайлович, старший преподаватель, ТГУ
50. Серых Александр Сергеевич, Руководитель Группы прикладных проектов, ПАО "Ростелеком"
51. Симакова Анастасия Викторовна, заведующий кафедрой зоологии беспозвоночных, ТГУ
52. Скакун Анна Эдуардовна, Ведущий специалист Группы прикладных проектов, ПАО "Ростелеком"
53. Скибина Надежда Петровна, Лаборант
54. Скрипняк Евгения Георгиевна, доцент кафедры МДТТ ФТФ, ТГУ
55. Смирнов Иван Владимирович, инженер, ТГУ
56. Соболева Екатерина
57. Соболева Елена Николаевна, Доцент, ТГУ
58. Сосуновский Вадим Сергеевич, Преподаватель, ТГУ
59. Степанов Сергей Анатольевич, Заместитель директора НОЦ "Институт инноваций в образовании", ТГУ
60. Суханова Елена Анатольевна, Заместитель проректора по образовательной деятельности, ТГУ
61. Тибина Елена Юрьевна, Ведущий специалист, руководитель проектов ЦСР "Северо-Запад"
62. Тимкин Дмитрий Леонидович, директор Института непрерывного и открытого образования ОмГУ
63. Титова Валерия Олеговна, Руководитель Учебного офиса, САЕ Институт человека цифровой эпохи ТГУ
64. Тышкевич Елена, Telebreeze
65. Усов Максим Викторович, Технический директор, ENBISYS
66. Фаненштиль Татьяна Владимировна, Доцент, ТГУ
67. Федорова Надежда Константиновна, Руководитель управления индивидуальных образовательных траекторий, Тюменский государственный университет
68. Ханьжина Юлия Борисовна, Представитель АСИ. Руководитель департамента поддержки кадрового обеспечения промышленного роста Агентства стратегических инициатив
69. Хвощевская Ирина Валерьевна, зам. декана фарм. факультета СибГМУ, доцент
70. Часовникова Анастасия Петровна, Ведущий специалист, руководитель проектов ЦСР "Северо-Запад"
71. Черемных Оксана Евгеньевна, инженер-программист ТСХИ
72. Шагалов Владимир Владимирович, Доцент, ТГУ
73. Шарафиева Ксения Ринатовна, младший научный сотрудник, ТГУ
74. Шарыпина Полина Андреевна, Заместитель директора ЦСОП, ТГУ
75. Шестакова Мария Викторовна, зав. отделом учебно-методического обеспечения и мониторинга качества образования, ФГБОУ ВО СГМУ (г. Архангельск) Минздрава России
76. Шилько Татьяна Александровна, профессор, ТГУ
77. Щеглова Мария Сергеевна, Заместитель директора ЦРКО, ТГУ
78. Щукин Тимур Николаевич, Руководитель штаба рабочей группы НТИ по рынку NeuroNet, Руководитель Лаборатории «NakedMinds Collective Augmentation Technologies»
79. Яскевич Тамара Михайловна, старший преподаватель, ТГУ

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. 30 Incredible Ways Technology Will Change Education By 2028 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.teachthought.com/the-future-of-learning/30-incredible-ways-technology-will-change-education-by-2028/>, 2015
2. 4 ways big data is transforming the education sector [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.allerin.com/blog/4-ways-big-data-is-transforming-the-education-sector>, 2017
3. 6th Annual Summit on Education Technology Strategies, The Future & Challenges of Education Technology, 2016
4. Akrich, Madeleine & Miller, Riel, The Future of Key Actors in the European Research Area, 2007
5. BGRS, Global Mobility Trends, 2016
6. Borch K. et al. The Knowledge Future: Intelligent policy choices for Europe 2050: Report by an expert group on Foresight on Key Long-term Transformations of European systems: Research, Innovation and Higher Education (KT2050). – 2015.
7. Brown-Martin G., Foresight and Anticipatory Research, 2018
8. Dede C. Next Steps for “Big Data” In Education: Utilizing Data-Intensive Research. / C. Dede. – С. 7.
9. Deloitte in collaboration with Professor Sohail Inayatullah and Dr Luke van der Laan, Health Care Foresight: Identifying megatrends, 2016
10. Deloitte, 2016 Digital Education Survey - After the bell rings: expanding the classroom. Emerging trends in digital education technology devices and materials, 2016
11. Deloitte, Back to the future. Assessing the predicted 2018 global mobility trends and their continued impact in 2019, 2019
12. Donovan T., Desbiens B., Forssman V., Martel E., 2018 National Survey of Online and Digital Learning, 2018
13. enGauge, 21st Century Skills for 21st century learners, 2003
14. European Centre for the Development of Vocational Training, Skills supply and demand in Europe. Medium-term forecast up to 2020, 2010
15. European Commission. The knowledge future: intelligent policy choices for Europe 2050: report by an expert group on foresight on key long-term transformations of European systems - research, innovation and higher education (KT2050). The knowledge future / European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. – Luxembourg: Publications Office, 2015.
16. European Digital Learning Network, What do you think about the future of digital Education and Training in EU? Needs, issues, practices and possible improvements in education through digital transformation, 2017
17. Foresight workshop on EU’s future RDI priorities in learning technologies, 2016
18. Frost & Sullivan, Digital Disruption in the Global Education Sector, 2016
19. Frost & Sullivan, Global Learning Management Solutions Market, Forecast to 2023, 2019
20. Frost & Sullivan, Global Next Wave Technology Disruptors, 2018
21. Frost & Sullivan, Growth Opportunities in the Education Technology Market, Forecast to 2022, 2017
22. Frost & Sullivan, Navigating Digital Transformation in Education, 2016
23. Future of technology in education [Электронный ресурс]. – URL: <https://apiumhub.com/tech-blog-barcelona/future-technology-education/>, 2017
24. Holon IQ, Global Education in 10 Charts, 2019
25. IOM's GMDAC, Migration data portal, [Электронный ресурс]. – URL: <https://migrationdataportal.org>, 2019
26. McKinsey Digital, Industry 4.0 after the initial hype. Where manufacturers are finding value and how they can best capture it, 2016
27. McKinsey, Illanes P., Lund S., Mourshed M., Rutherford S., Tyreman M., Retraining and reskilling workers in the age of automation, 2018
28. Nesta, Creativity vs Robots. The creative economy and the future of employment, Hasan Bakhshi, Carl Benedikt Frey, Michael Osborne, 2015

29. Pardos Z.A. Big data in education and the models that love them / Z.A. Pardos // Current Opinion in Behavioral Sciences. – 2017. – Т. 18. – С. 107-113.
30. Redecker, Christine & Punie, Yves, The Future of Learning 2025: Developing a vision for change, 2013
31. Rij V. van. 21st Century Higher Education: Quick Scan of Foresight and Forward Looks on Higher Education in the ICT Age / V. van Rij. – С. 44.
32. Sharples M.M. Foresight for Digital Development in Education
33. Taylor P. 15 The implications of ageing for education policy / P. Taylor, P. Laplagne, C. de Laine // EDUCATION POLICY. – С. 30.
34. The Education Foundation, Technology in education: a system view, 2014
35. The Future Of Education And Technology [Электронный ресурс]. – URL: <https://elearningindustry.com/future-of-education-and-technology>, 2019
36. The Future of Education Technology [Электронный ресурс]. – URL: <https://soeonline.american.edu/blog/the-future-of-education-technology>
37. The Future of Education Technology: Trends for 2019 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.texthelp.com/en-gb/company/education-blog/january-2019/the-future-of-education-technology-trends-for-2019/>, 2019
38. U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, Reimagining the Role of Technology in Education: 2017 National Education Technology Plan Update, 2017
39. United Nations Department of Economic and Social Affairs/Population Division, International Migration Report, 2017
40. United Nations Department of Economic and Social Affairs/Population Division, International Migration Report, 2017
41. United Nations. World Population Ageing, 2017 highlights / United Nations, Department of Economics and Social Affairs, Population Division. – 2017.
42. United States Department of Labor: Futurework - Trends and Challenges for Work in the 21st Century. Envisioning the future of education technology, 2013
43. Winthrop R., Innovation and Technology to Accelerate Progress in Education
44. Winthrop R., McGivney E., Williams T. and Shankar P., Innovation and Technology to Accelerate Progress in Education
45. World Economic Forum, Global Challenge Insight Report: The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution, 2016
46. Сколковский институт науки и технологий, Будущее образования: глобальная повестка
47. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года"