

# УНИВЕРСИТЕТ ПОЛНОГО ИННОВАЦИОННОГО ЦИКЛА КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ КРУПНОМАСШТАБНЫХ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Герцик Ю.Г., Омельченко И.Н.

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия  
ygerzik@bmstu.ru, logistic@bmstu.ru

*Аннотация. В России и в мире постоянно идет поиск новых форм осуществления образовательного процесса, который отвечал бы современным требованиям цифровизации общества, науки и промышленности. Существенную роль в цифровой трансформации играют университеты, как центры притяжения интеллектуальных ресурсов, что и обусловило цель данного исследования.*

*Ключевые слова: высшее образование, цифровизация, устойчивое развитие, университет полного инновационного цикла, Индустрия 5.0, Общество 5.0, кластер, экосистема.*

## Введение

Современные темпы цифровизации подавляющего числа отраслей производственных и непромышленных секторов экономики большинства развитых и развивающихся стран мира возросли настолько, что подготовка соответствующих новым запросам кадров для науки, промышленности и сферы услуг становится одной из актуальнейших задач экономики в целом и высшего образования, в частности [1-3]. В этой связи представляется крайне важным рассмотреть эволюцию моделей развития университетов в России и за рубежом, их место в создании и функционировании национальных инновационных систем, перспективные формы взаимодействия университетов с государством и обществом в рамках крупномасштабных социально-ориентированных систем в условиях рыночной экономики и перехода к новому технологическому укладу, который принято называть «Индустрия 5.0» в сочетании с концепцией устойчивого развития «Общество 5.0» [2, 4].

Распространенность тех или иных образовательных форм стала зависеть от уровня их адаптации к цифровому пространству, а степень внедрения новых цифровых форм обучения в образовательный процесс университетов, как площадки для подготовки не только специалистов с высшим образованием, но и исследователей с высшей научной квалификацией, во многом определяет уровень их конкурентоспособности [5, 6]. Актуальность настоящего исследования обусловлена высокими темпами цифровизации образования в России и в мире, что делает необходимым анализ влияния этих процессов на эволюцию моделей развития современных университетов в контексте современных концепций устойчивого развития «Индустрия 5.0» и «Общество 5.0».

Целью настоящего исследования является изучение предпосылок для перехода к новой модели развития высшего образования «Университет 4.0» на основе концепции устойчивого развития с учетом цифровизации экономики и социальных отношений («Общество 5.0») и промышленности («Индустрия 5.0»). Для достижения поставленной цели были рассмотрены основные положения концепции устойчивого развития применительно к разным сферам человеческой деятельности. В работе рассматриваются существующие и перспективные формы взаимодействия университетов с государством, обществом и промышленностью на основе принципов устойчивого развития, сформулированы характеристики предпосылок перехода к новой модели развития университетов полного инновационного цикла на основе картины современного цифрового образования, а также проанализированы особенности кластерного и экосистемного подхода для развития цифровых форм образования. Приводится опыт цифровой трансформации МГТУ им. Н.Э. Баумана, активно реализующего в настоящее время кластерный подход организации научно-исследовательской деятельности, являющейся неотъемлемой частью образовательного процесса ведущего инженерного вуза России [7].

## 1. Особенности цифровизации как процесса трансформации системы образования на основе принципов устойчивого развития

Цифровизация экономики представляется на сегодняшний день уже необратимым процессом, благодаря которому информацию легче собирать, анализировать и сохранять. Необходимость перехода к цифровым решениям в разных отраслях экономики и промышленности обусловлена появлением большого объема данных, полученных в процессе цифровизации, а также их

разнообразием, что требует новых методов обработки и анализа. Применительно к образовательной сфере, за последние два десятка лет она интенсивно растет и расширяется за счет развития цифровой среды: создаются электронные учебники и библиотеки, появляются и развиваются образовательные платформы, с каждым днем увеличивается количество открытых онлайн-курсов и численность их потребителей [8-10].

Цифровизация образования обусловлена глобальными тенденциями перехода мировой образовательной системы на более удобные, при этом менее затратные формы реализации, что позволяет сформулировать для этого процесса следующие цели [11, 12]:

- экономическая (сокращение затрат как на операционные расходы, так и на прямые расходы, связанные с образовательным процессом);
- культурная (адаптация образовательной системы к современным реалиям, в рамках которых жизнь человека практически во всех её сферах завязана на использовании информационных ресурсов);
- инновационная (университеты являются центрами притяжения интеллектуального потенциала, формируют инновационную инфраструктуру, академическое предпринимательство способствует созданию инновационных предприятий и т.д.).

Вышеуказанные цели совпадают с глобальными целями устойчивого развития (УР), которые были опубликованы в Докладе Всемирной комиссии по окружающей среде и развитию «Наше общее будущее» в 1987 году [13], что делает актуальным вопрос дальнейшей цифровой трансформации высшего образования в соответствии с данной стратегией развития мировой цивилизации. Концепция УР подробно описывается во множестве источников, в том числе авторских, поэтому отдельно на ней останавливаться не будем, отметим лишь, что эволюция моделей развития высшего образования, а именно университетов, будет далее рассматриваться с позиции данной концепции.

## **2. Переход к новой модели цифрового высшего образования и университетов полного инновационного цикла на основе принципов устойчивого развития**

Развитие триединого подхода к УР видится большинству современных исследователей в создании и внедрении бизнес-моделей, основанных на ресурсо- и энергосберегающих технологиях и формировании комфортной среды социально-экономических систем, переход к парадигмам «Индустрия 5.0» и «Общество 5.0» [14, 15].

В отличие от предшествовавших промышленных революций, которые фокусировались на экономической стороне устойчивого развития, «Индустрия 5.0» делает акцент на социальных ожиданиях, ориентированных на человека. По сути, «Индустрия 5.0» — это стратегическое представление о будущем отрасли, направленное на создание устойчивой и ориентированной на человека производственной системы [2].

Концепция «Общество 5.0» (Society 5.0) - это видение будущего общества, основанного на научных и технологических инновациях, направленных на создание ориентированного на человека, сверхумного и бережливого общества. Концепция «Общества 5.0» была предложена для того, чтобы сбалансировать экономический прогресс с решением социальных проблем. Целью «Общества 5.0» является построение ориентированного на человека сверхинтеллектуального общества, обеспечивающего высокий уровень качества жизни граждан, путем предоставления необходимых товаров и услуг отдельным людям на необходимом уровне, когда это необходимо, путем слияния киберпространства с физическим пространством с помощью технологий 5g, больших данных, искусственного интеллекта и т.д. [2]

Промышленная революция, как известно, началась с индустриального общества и пережила четыре революции за относительно короткий промежуток времени, сопровождавшийся возникновением передовых технологий, и в настоящее время переходит к следующей промышленной революции, т.е. к «Индустрии 5.0», как показано на рис. 1.

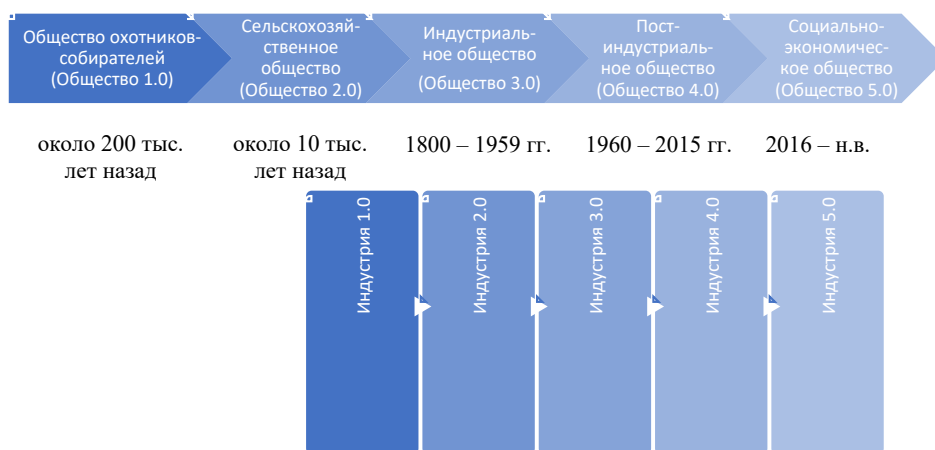


Рис. 1. Эволюция концепций «Индустрия x.0» и «Общество x.0»  
(составлено авторами на основе [2, 14])

В контексте обозначенных выше этапов развития индустрии и общества, рассмотрим существующие и перспективные модели функционирования университетов, что позволит в дальнейшем сформулировать предпосылки для перехода к модели университета полного инновационного цикла. Из истории развития высшего образования в мировой практике выделяют три поколения университетов [16]. Университет первого поколения или Университет 1.0 – так называемый «средневековый университет», в котором изучались теология, право, медицина и прикладные искусства. Возникшему в начале 19 века новому «гумбольдтскому» типу Университета 2.0 помимо образовательных целей, присущи также научно-исследовательские, которые и в настоящее время реализуются посредством таких иерархических структур, как факультеты, лаборатории, мастерские. В современной модели Университета 3.0 или «предпринимательского» университета одновременно реализуются три миссии: образовательная, научно-исследовательская и инновационная, ориентированная на коммерциализацию знаний [17]. В этой модели для университета необходимо четко определить свою миссию и стратегические цели для того, чтобы выбрать соответствующую модель трансформации и сосредоточиться на ее внедрении (сетевое взаимодействие, дистанционное обучение, корпоративные университеты и др.) [18]. Благодаря ориентированности на создание и внедрение инноваций, университеты вступают в активное взаимодействие не только с другими участниками образовательного процесса, но и государством, предприятиями промышленности, малым и средним бизнесом путем создания различных интеграционных объединений и развития инновационной инфраструктуры [19]. В ряде исследований поднимается вопрос о формировании новой модели «Университета 4.0», ориентированной на создание инновационных научно-обоснованных механизмов и инструментов достижения целей устойчивого развития общества на основе экосистемного подхода [20]. На основе анализа роста вовлеченности университетов с течением времени в научно-техническое развитие, можно сделать вывод, что с переходом к каждой последующей модели университеты играют все большую роль не только в создании и внедрении инноваций, но и в достижении государственных и общественных приоритетных целей развития.

### 3. Университет полного инновационного цикла, как перспективная форма реализации и развития модели университета на основе принципов устойчивого развития

Инновационная политика в Российской Федерации реализуется в соответствии со Стратегией инновационного развития России до 2030 года, Стратегией пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года и Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации.

Университеты, благодаря их значительному научно-исследовательскому потенциалу, часто являются инициаторами создания и внедрения подавляющего числа инноваций, что позволяет рассматривать их как якорным участником, в первую очередь, инновационных образовательных кластеров [21].

Образовательные кластеры играют важную роль в реализации государственной стратегии научно-технологического развития, так как именно они дают возможность сочетать в научной и экономической деятельности работу научных групп университетов и исследовательских центров, представителей различных отраслей промышленности и государства для достижения общих целей

[22]. Благодаря реализации государственных программ в области повышения конкурентоспособности российских вузов (Проект 5-100, Приоритет-2030 и др.), они принимают непосредственное участие в формировании приоритетных направлений развития науки и техники [6].

По данным Геоинформационной системы Министерства промышленности и торговли РФ «Индустриальные парки. Технопарки. Кластеры» в России зарегистрирован 114 кластеров [23]. В их деятельности принимают активное участие такие ведущие высшие учебные заведения России, как: Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Российский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (г. Москва), Университет ИТМО (г. Санкт-Петербург), Московский физико-технический институт, Новосибирский государственный университет и ряд других.

В МГТУ им. Н.Э. Баумана уже действуют 10 междисциплинарных кластеров по критическим и сквозным технологиям [24]: робототехника, цифровая трансформация и искусственный интеллект, фотонные, квантовые и флюидные технологии, инженерия в науках о жизни, технологии защиты природы и др.

Так, в рамках реализации в МГТУ им. Н.Э. Баумана программы «Приоритет 2030» стратегического проекта «Система управления жизненным циклом знаний, технологий и продуктов для минимизации экологического следа *Bauman GoGreen*» были осуществлены ряд мероприятий, которые присущи модели «Университета 3.0» [25]: созданы партнёрские отношения с академическими институтами и индустриальными партнёрами, сформирован портфель образовательных программ для лидеров технологий в области менеджмента устойчивого развития, экологии, промышленной безопасности и управления рисками), спроектирована структура инновационно-образовательного кластера «Технологии защиты природы, снижения природно-техногенных рисков, рационального природо- и недропользования – Зеленый дом» (рис. 2).



Рис. 2. Структура кластера «Технологии защиты природы, снижения природно-техногенных рисков, рационального природо- и недропользования» (проект) (составлено авторами на основе [25])

В апреле 2024 года в Москве прошёл V Российский саммит по цифровой трансформации организаций CDO/CDTO Summit & Awards 2024, в рамках которого проректор по науке и цифровому развитию МГТУ им. Н.Э. Баумана Павел Дроговоз сделал доклад о развитии цифровой платформы университета, как основного элемента, который необходим для перехода университета к новой модели будущего – Университета 4.0 [7].

Целевая модель МГТУ им. Н.Э. Баумана заключается в формировании «системообразующего», «объединяющего» университета на основе реализации цифровой платформы полного инновационного цикла, как это заложено в Стратегии развития университета, наряду с инженерным образованием и развитием кадрового потенциала, а также исследованиями и разработками [7].

Особенностями реализации этой модели в инженерном вузе станут [24]: интеграция в научно-технологическую повестку государства, использование технологий искусственного интеллекта в

образовании, обучение на протяжении жизни и управление на основе данных за счет объединения всех существующих и создаваемых сервисов (образовательные ресурсы, административно-управленческие процессы и др.) на базе единой цифровой платформы.

В результате стратегической трансформации будет осуществлено три перехода: от иерархической модели управления на основе интуиции и опыта к сетевой на основе данных, от управляемых и повторяемых процессов к измеряемым и оптимизируемым, от цифровизации образовательного процесса к цифровизации деятельности университета в целом [7].

В работе [26] отмечается целесообразность формирования новой модели «Университета 4.0» на основе экосистемного подхода, благодаря которому каждый обучающийся получит возможность реализации индивидуальной траектории обучения. Напомним, что для экосистемного подхода свойственно наличие таких взаимоотношений между юридически и экономически автономными субъектами, которые позволяли бы производить взаимодополняющие компоненты ценности без необходимости вертикальной интеграции [27]. Применительно к научно-образовательному комплексу, рассмотрим основные отличительные особенности разных форм взаимодействия, которые в настоящее время широко применяются в рамках модели «Университет 3.0», это – технологические платформы, сети и кластеры (таблица 1).

Таблица 1. Ключевые сходства и отличия основных организационных форм взаимодействия с участием университетов

Свойство Форма взаимодействия	Кооперация участников	Конкуренция между участниками	Концентрация и количество участников	Общая ключевая компетенция	Структура управления
Технологическая платформа	Присутствует	Не обязательна	Отсутствует	Присутствует	Четко определена
Кластер	Присутствует	Присутствует	Присутствует, число участников определяется характером проектов кластера	Присутствует	Координационный совет, орган-регулятор
Сеть	Присутствует	Отсутствует	Минимальная, от 2-х	Отсутствует	Четко определена
Экосистема	Присутствует	Присутствует	Неограниченное, чем больше, тем лучше	Отсутствует	Отсутствует, распределенная

Источники: [18-20, 24, 26]

Также в таблице 1 представлены ключевые сходства и отличия экосистем, которые могут стать основой для формирования модели «Университета 4.0». Данных, представленных в таблице, по всей видимости, недостаточно для однозначного ответа на вопрос, какая форма интеграции в условиях цифровой трансформации общества и системы образования, будет в наибольшей степени способствовать переходу к модели «Университета 4.0». Каждый университет должен на стратегическом уровне принимать решение о целесообразности применения той или иной формы, в зависимости от своей миссии, воздействующих факторов внешней и внутренней среды. Можно выдвинуть предположение, которое требует дальнейшего изучения, что переходу к новой модели «Университета 4.0» будет способствовать имеющийся опыт и накопленные компетенции в реализации кластерного подхода.

#### 4. Заключение

В основе новой системообразующей модели «Университета 4.0» лежат сразу несколько ключевых положений. Во-первых, она будет основана на цифровой платформе, объединяющей в себе возможности и ресурсы для интеграции всех направлений деятельности вуза, а именно, образовательной, научно-исследовательской и предпринимательской. Во-вторых, цифровая платформа будет основана в свою очередь на технологиях искусственного интеллекта из-за необходимости обрабатывать большие массивы данных и осуществлять управление на их основе. В-третьих, она будет давать возможность выбора траектории индивидуального развития всех своих участников и, в первую очередь, обучающихся. В-четвертых, новая модель позволит проводить обучение на протяжении всей жизни и полного инновационного цикла. И, наконец, завершающее этот

перечень положение заключается в дальнейшей еще более тесной интеграции университетов с достижением целей устойчивого развития общества и государства.

## Литература

1. Масалова Ю.А. Научно-образовательная экосистема как среда для развития человеческих ресурсов // Креативная экономика. 2022. Том 16. N 12. – С. 4973–4986.
2. Горлачева Е.Н. Когнитивная экономика / Е.Н. Горлачева, В.А. Шиболденков, Ю.Г. Герцик. – М: Первое экономическое издательство, 2024. – 184 с.
3. Волков Н.Н., Герцик Ю.Г. Проблемы цифровизации экономики в России // Контроллинг в экономике, организации производства и управления»: сб. науч. тр. – Н. Новгород, 2018. – С. 48-54.
4. Герцик Ю.Г., Омельченко И.Н. К вопросу формирования комфортной среды крупномасштабных производственно-экономических систем // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2023): труды XVI международной конференции. – М.: ИПУ РАН, 2023. – С. 1523 -1529.
5. Горюшкин Е.И., Девдариани С.Б., Звягинцев А.С. Трансформация профессионального образования в цифровую эпоху на примере медицинского вуза // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2023. Т. 12. N 2. – С. 15-18.
6. Герцик Ю.Г., Московкин В.М. Повышение конкурентоспособности российских вузов и роль государственных программ в развитии высшего образования. Экономика науки. 2021. N 7. - С. 39–50.
7. Цифровая платформа Бауманки – вызовы и задачи. URL. <https://bmstu.ru/news/cifrovaya-platforma-baumanki-vuzovu-i-zadachi>. Дата обращения: 06.05.2024.
8. Строков А.А. Цифровизация в образовании: проблемы и перспективы // Вестник Мининского университета. 2020. Т. 8. N 2. – С. 15.
9. Ефремова А.С., Герцик Ю.Г. Цифровизация в образовании: современное состояние и перспективы // Кадровый потенциал инновационного развития: труды II Международной научно-практической конференции. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2022. – С. 81-84.
10. Бабин Е.Н. Цифровизация университета: построение интегрированной информационной среды // Университетское образование: практика и анализ. 2018. N 22. – С. 44-54.
11. Данилов С.А., Ручин В.А. Рисковенность образования и социокультурный потенциал общества в условиях цифровизации // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Философия. Психология. Педагогика. 2020. N 1. – С. 10-14.
12. Паишук Н.Р., Вертинова А.А., Смицких К.В. Университетский комплекс как элемент научно-образовательной экосистемы региона // Креативная экономика. 2023. N 12. – С. 4503–4516.
13. Доклад Всемирной комиссии по окружающей среде и развитию «Наше общее будущее». URL. <https://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf>. Дата обращения: 06.05.2024.
14. Huang S. et al. Industry 5.0 and Society 5.0 - Comparison, complementation and co-evolution // Journal of manufacturing systems. 2022. Vol. 64. – P. 424 – 428.
15. Герцик Ю.Г., Малашин И.П., Горлачева Е.Н. Особенности построения промышленной экосистемы цифрового формата // Экономика высокотехнологичных производств. 2024. Том 5. № 1. doi: 10.18334/evp.5.1.120923.
16. Виссема Й.Г. Университет третьего поколения: Управление университетом в переходный период [Текст]: пер. с англ. / Й.Г. Виссема. - М.: Олимп-Бизнес, 2016. - 432 с.
17. Масалова Ю.А. Предпринимательский университет как основа формирования научно-образовательной экосистемы // Экономика, предпринимательство и право. 2024. N 2. – С. 343–356.
18. Кудряшова Е.В., Сорокин С.Э. Модели трансформации российских университетов: факторы выбора // Философия образования. 2019. N 3. – С. 14 - 30.
19. Герцик Ю.Г. Роль университетов в создании и развитии инновационной инфраструктуры // Инновации в менеджменте. 2023. N 4. – С. 26-33.
20. Штыхно Д.А., Константинова Л.В., Гагиев Н.Н. и др. Трансформация моделей университетов: анализ стратегий развития вузов мира // Высшее образование в России. 2022. N 6. – С. 27–47.
21. Герцик Ю.Г. Роль высших учебных заведений России и Китая в развитии инновационных образовательных кластеров // Экономика науки. 2020. N 4. – С. 225-235.
22. Гаранин М.А. Трансформация университета в центр пространства внедрения инноваций // Вопросы инновационной экономики. 2019. N 3. – С. 955-968.
23. Геоинформационная система Министерства промышленности и торговли РФ. «Индустриальные парки. Технопарки. Кластеры». URL. <https://gispr.gov.ru/gisip/>. Дата обращения 06.05.2024.
24. Бауманка сегодня. URL. [https://bmstu.ru/about/bauman\\_today](https://bmstu.ru/about/bauman_today). Дата обращения: 06.05.2024.
25. Герцик Ю.Г., Морозов В.Д. Реализация экологических проектов в рамках программы стратегического академического лидерства российских университетов // Кадровый потенциал инновационного развития: труды Всероссийской научно-практической конференции. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2023. - С. 19 - 22.
26. Масалова Ю.А. Научно-образовательная экосистема как среда для развития человеческих ресурсов // Креативная экономика. 2022. N 12. - С. 4973–4986.
27. Клейнер Г.Б., Щепетовой С.Е. Социально-экономические экосистемы в свете системной парадигмы // Системный анализ в экономике: сб. тр. V Междунар. науч.-практ. конф. - М.: Прометей. 2018. - С. 5–14.