

ТОЧКИ РОСТА НА ПУТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КОНТЕКСТЕ СОТРУДНИЧЕСТВА С НАУЧНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

Пономарева А. И.,
младший научный сотрудник, аспирант,
Институт Экономики УрО РАН,
г. Екатеринбург

Аннотация: цифровизация промышленности является сложным, многоаспектным и довольно длительным процессом. С другой стороны, цифровизация – это инновационный и наукоемкий процесс, который разумно осуществлять в сотрудничестве с кадрами из научной среды. Первая часть статьи посвящена рассмотрению предпосылок и ключевых моментов, на которые предприятиям необходимо обращать внимание при внедрении цифровых изменений. Вторая – возможным рискам при сотрудничестве с НИИ при разработке инновационных цифровых решений.

Ключевые слова: цифровизация, промышленная политика, индустрия 4.0, партнерство науки и бизнеса, риски цифровизации

GROWTH POINTS ON THE WAY OF DIGITALIZATION OF INDUSTRY IN THE CONTEXT OF COOPERATION WITH SCIENTIFIC ORGANIZATIONS

Ponomareva A.I.,
Junior Researcher, Postgraduate Student,
Institute of Economics, Ural Branch of RAS,
Ekaterinburg, Russia

Annotation: Digitalization of industry is a complex, multidimensional and rather lengthy process. On the other hand, digitalization is an innovative and knowledge-based process that is wise to carry out in cooperation with personnel from the scientific community. The first part of the article is devoted to the consideration of the prerequisites and key points that enterprises need to pay attention to when introducing digital changes. The second - the possible risks in cooperation with research institutes in the development of innovative digital solutions.

Keywords: digitalization, industrial policy, industry 4.0, partnership of science and business, digitalization risks

При рассмотрении возможностей, структур и практики, необходимых промышленным компаниям для успешной трансформации, полезно определить предпосылки, которые руководители могут использовать в качестве контрольного списка при приоритезации инициатив и распределении ресурсов.

1. *Стратегические базы данных, кибербезопасность, облачная инфраструктура и аналитика.* Комплексная стратегия включает в себя определение наборов данных, необходимых для анализа приоритетных вариантов использования на предприятии, понимание источников этих наборов данных и формирование партнерских отношений для доступа к тем данным, которые необходимы бизнесу, но не принадлежат предприятию. Например, производителю стали, стремящемуся сократить время

простота своего оборудования, необходимо будет объединить свои собственные данные с множеством данных об обслуживании и использовании от операторов металлургического сектора, использующих это оборудование. Установление необходимых наборов данных, а затем налаживание продуктивных партнерских отношений с производителями оборудования и производителями компонентов для получения к ним доступа будет иметь решающее значение для обеспечения максимальной отдачи [1, с. 84].

С подключением большого числа устройств к единой сети и сети Интернет и все более сложная структура данных, кибербезопасность становится необходимой для предприятия. Когда-то она была ограничена в основном ИТ-функциями, но поскольку предприятия подключают свои производственные системы к интернету, операционные технологии также подвергаются угрозе.

Повышение устойчивости систем будет включать приоритезацию активов и рисков, совершенствование механизмов контроля и процессов и установление эффективного управления.

Создание правильной облачной инфраструктуры предполагает создание гибких сред и надежных интерфейсов прикладного программирования. Компаниям также нужно продумать, какие данные должны быть в облаке, а какие на самих устройствах. Такие решения будут во многом зависеть от того, какое количество обработки потребуется в реальном времени. Например, автономное вождение поддается граничной архитектуре, в то время как анализ тенденций потребления путем агрегирования данных от подключенных устройств может обрабатываться в облаке.

Оснащение вашей организации возможностями аналитики данных для управления инсайтами будет иметь решающее значение в захвате веса на рынке. Разрабатывать ли собственные решения или отдавать их на аутсорсинг зависит от возможностей и потребностей предприятия. Зачастую имеет смысл делать и то, и другое на ранних этапах, наращивая потенциал в долгосрочной перспективе при использовании аутсорсинга для ускорения воздействия в краткосрочном периоде. Независимо от того, какой маршрут вы выберете, анализ данных и генерирование инсайтов должны быть связанным с действиями, которые можно предпринять для создания воздействия. Например, если компания вводит динамический скоринг сделок на основе аналитики для повышения маржи, то представителям потребуется инструмент, который покажет им рекомендуемые цены, а менеджерам понадобится система управления производительностью, которая отслеживает улучшения во всей команде продаж с течением времени.

2. *Организационная структура.* Гибкая операционная модель и культура, способность быстро реагировать на изменения в бизнес-среде зависит от гибкой операционной модели с адаптивными командами и четкими процессами, которые позволяют своевременно принимать решения по вопросам, касающимся управления, механизмов финансирования, распределения ресурсов и т. д. Старые годовые циклы разработки должны уступить место быстрым итерациям, в которых команды многократно тестируют и уточняют концепции и продукты с клиентами [5, с. 294].

Такой подход требует соответствующих изменений в культуре организации. Успешные компании очень заботятся о том, чтобы сформировать у себя такое мышление, которое принимает перемены, спокойно идет на риск и рассматривает неудачи как трамплин для обучения.

3. *Акселераторы: дизайн-мышление и экосистема.* Использование идей клиентов для быстрого внедрения инноваций в продукты, услуги и предложения требует новых возможностей и тесных связей между каналом продаж компании и ее продуктовой организацией. Дизайн-мышление использует процессы с замкнутым

циклом, чтобы генерировать идеи клиентов, переводить их в функции и услуги продукта, быстро разворачивать эти элементы с клиентом, тестировать влияние и повторять по мере необходимости, пока не будет достигнуто желаемое влияние.

Создание экосистемы является окончательным стимулом и включает в себя создание комплекса технологий и партнерских отношений с выходом на рынок. Сложность преобразования с использованием технологий требует от партнеров обмена данными, идеями и ценностями, создаваемыми на взаимоприемлемой и устойчивой основе [9, с. 391].

Шаги, необходимые для успешного внедрения инноваций в бизнес. Хотя технологические преобразования в промышленном секторе все еще находятся на ранней стадии, компании не должны терять время. Компания с быстрыми изменениями и с правильной стратегией может не только успешно развиваться по всем направлениям, но и, получая конкурентное преимущество, получать непропорционально высокую стоимость, получая долю рынка от других компаний или благодаря тому, что был первым, кто отреагировал на радикальные изменения в поведении клиентов.

Подход каждой компании к трансформации будет отражать ее индивидуальную отправную точку и бизнес-приоритеты, но любому лидеру будет полезно выполнить несколько основных шагов:

- Необходимо анализировать каждый аспект бизнеса. Когда компания приступает к трансформации с поддержкой технологий, лучший способ начать - сделать шаг назад и определить, чего именно необходимо достичь. Это может показаться очевидным, но действовать не так-то просто. Некоторые компании настолько вдохновлены возможностями, например, обещанием Интернета вещей, что они без анализа начинают внедрять приложения интернета вещей в свои продукты и операции. Вместо этого стоит оценить весь свой бизнес, чтобы увидеть, где технология может принести наибольшую ценность. Внедрение и масштабирование базовых технологий - это быстрый способ узнать и оценить ценность, прежде чем отправиться на более сложную территорию, такую как удаленная диагностика и техническое обслуживание.

- Переосмыслить свою бизнес - модель и цели. Не стоит использовать технологию, чтобы сделать текущую модель немного более эффективной. Необходимо определить показатели операционной эффективности для отслеживания, улучшения и обеспечения поддержки менеджмента компании.

- Понять, как новые технологии влияют на рабочие процессы. Чтобы добиться успеха, новые технологии должны работать в сочетании со старыми используемыми системами и существующими рабочими процессами.

- Создать свою дорожную карту трансформации. Слишком часто компании разворачивают решения, не заботясь о том, чтобы понять их текущую ситуацию. Необходимо установить базовый уровень и быть реалистами в отношении начальной точки и цифровой обеспеченности, что отчасти определит, какую добавленную ценность можно ожидать. Затем выяснить, в чем заключается ценность, оценить свои возможности и построить дорожную карту, которая расставит приоритеты и упорядочит ключевые элементы вашей трансформации. Разработайте четкое представление об элементах цепочки создания стоимости, с которыми соприкасается бизнес, о конкурентной среде и о том, как технология может изменить ее: например, через приложения для обслуживания клиентов. Необходимо рассуждать в разрезе горизонта трех-пяти лет, чтобы обеспечить возможность идти в ногу с развивающимися технологиями и бизнес-ландшафтами.

Хотя промышленный сектор оцифровывается медленнее, чем многие другие сектора, передовые технологии позволяют компаниям изменить всю свою деятельность от разработки продуктов до продаж и обслуживания [11, с. 52].

Вопрос построения долгосрочных партнерских отношений бизнеса и науки является одной из ключевых задач в условиях запроса на массовое производство инноваций, а также импортозамещения. Безусловно, такого рода отношения являются взаимовыгодными и должны быть ориентированы на долгосрочную перспективу. В то же время в реальности нетрудно заметить ситуацию, когда попытки создания партнерств сталкиваются с многочисленными барьерами. Одна из самых значимых проблем на этом пути – поиск заказчика, потребителя научной организацией или университетом. Так, очень часто, например, технические заведения сталкиваются с рынком одного заказчика, как, например было с заказом «Ростатома» для НИФТИ при ННГУ [3, с. 81]. Другая часть этой проблемы состоит в том, что часто в научно-исследовательских решают задачи имитационного моделирования, но при этом они не имеют тестирования в условиях реального рынка [2, с. 33]. Еще одной очень существенной проблемой является отсутствие у промышленных предприятий массового спроса на отечественные разработки. Существует тренд, которому, в том числе, следует не только бизнес, но и университеты – это модель «догоняющих инноваций». По сути, это воспроизведение уже имеющихся технологических решений в условиях отечественного рынка. Очевидно, что это не выгодно для бизнеса ни с точки зрения времени – необходимо ждать, причем ждать не готовый к производству продукт, а только опытный образец. Ни с точки зрения денег – гораздо дешевле заказать уже существующее решение по разумной цене [4, с. 362]. Эта напряженность усугубляется тем фактом, что сотрудничество компаний с университетами зачастую осуществляется на разовой, разрозненной основе под руководством индивидуальных инициатив, а не какой-либо корпоративной стратегии.

Статистика, касающаяся научных разработок, к сожалению, не дает повода ждать резких улучшений. Стоит рассмотреть две стран по технологическому развитию – очевидный лидер США и Китай, который делает все для роста инновационного преимущества и укрепления своей роли не только как фабрики мира, но и как автора инноваций.

Например, на графике №1 можно увидеть растущее количество патентов в США и Китае за последние 5 лет, в то время как в России мы не можем отметить такую тенденцию.

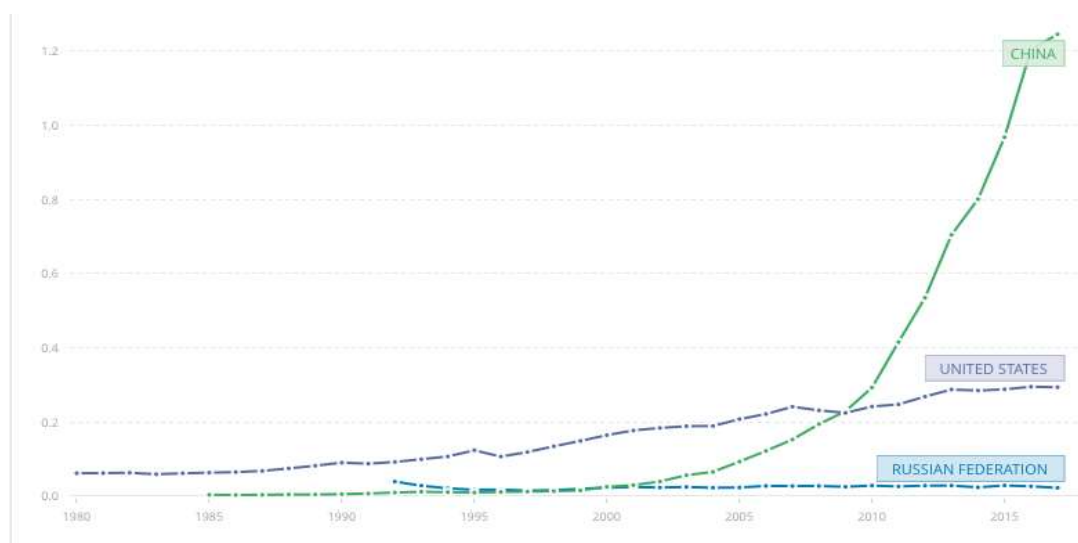


Рисунок 1 – Количество заявок на регистрацию патентов резидентами, млн.
 Источник: Всемирный банк

В связи с этим имеет смысл рассмотреть возможные модели взаимодействия научных организаций и бизнеса, которые являются успешными на западе и, очевидно, этот опыт может быть использован для развития партнерств в России. Компаниям стоит активно сотрудничать с университетами, для этого необходимо знать точный ответ на вопрос – что именно научные организации могут сделать лучше, чем промышленные компании? Например, инвестировать в партнерские отношения с университетами в тех областях, где еще не имеет бизнес-смысла для компании создавать обширный технологический потенциал.

Существует два параметра, в которых стоит определять сотрудничество – это срок: краткосрочное и долгосрочное, и степень открытости разработок – открытые и закрытые.

Если объединить эти два измерения, то получится четыре различных режима сотрудничества:

1. Экспериментальная лаборатория, где производители откладывают свое стремление к секретности и работают с учеными, чтобы создать новые варианты инноваций и контакты.

2. Масштабный вызовы, когда компании и ученые работают вместе, чтобы создать новую базу знаний, которая будет использоваться в общественном достоянии.

3. Совместная рабочая группа, где компании работают с партнерами из университета над быстрым решением собственных проблем и решений.

4. Глубокое погружение, где компания создает богатые и длительные отношения с университетскими партнерами, которые, в свою очередь, предлагают бизнесу права первого пользователя в лицензировании результатов сотрудничества.

Таблица 1

Цели и структура отношений в разных вариантах партнерств НИИ и промышленных предприятий

	Экспериментальная лаборатория	Масштабные вызовы	Совместная рабочая группа	Глубокое погружение
Цель сотрудничества – чего вы хотите достичь?	<ul style="list-style-type: none"> • Привлечь новых партнеров • Построить отношения • Генерировать идеи 	<ul style="list-style-type: none"> * Формирование инновационной экосистемы • разработка программы исследований • решение социальных задач • наем талантливых выпускников 	<ul style="list-style-type: none"> Решение краткосрочных проблем • получение консультаций и поддержки 	<ul style="list-style-type: none"> * Решение фундаментальных задач • доступ к новым областям знаний • доступ к трубопроводу открытий • найм талантливых выпускников
Какая структура отношений?	<ul style="list-style-type: none"> * Простые и стандартизированные контракты • открытые звонки • приоритетные области исследований * внутренний 	<ul style="list-style-type: none"> * Транспортные средства специального назначения • отраслевые консорциумы с высоким кредитным плечом 	<ul style="list-style-type: none"> * Консалтинговые соглашения с отдельными учеными * договорные исследования с университетом * студенческие 	<ul style="list-style-type: none"> * Спонсорство университетского центра * рамочные соглашения о распределении прав принятия решений на нижестоящую

	отбор	университетские фонды или центры	проекты	интеллектуальную собственность
--	-------	----------------------------------	---------	--------------------------------

Рассмотрим возможные риски для промышленных компаний в каждом из вариантов сотрудничества.

1. *Экспериментальная лаборатория.* Проекты такого типа являются достаточно дешевыми для компаний, однако поставщики решений являются неизвестными партнерами в смысле надежности. Также неизвестно, насколько удачно закончится разработка. Поэтому хороший ориентировочный результат – это 20% таких проектов, которые дают результат.

Еще один риск заключается в том, что компания может не усвоить уроки, извлеченные из такого рода проектов, поскольку во многих случаях последующие контракты необходимы для получения полной отдачи от исследований. Для того чтобы эти риски были преодолены, менеджеры компаний должны стремиться углублять и расширять наиболее перспективные отношения, назначая внутреннего лидера команды для работы вместе с внешним академическим партнером и создавая более долгосрочную договоренность.

Например, для управления интеллектуальной собственностью для этих проектов HP Labs использует стандартизированное соглашение о сотрудничестве, которое дает ученым право публиковать свои результаты, но также предоставляет HP неисключительное право использовать результаты [13, с. 119].

2. *Масштабный вызов.* Эти типы программ позволяют компаниям проверить способность научных кадров работать над отраслевыми проектами и своевременно управлять проектами. С этой целью компании должны выбирать контракты, которые имеют относительно низкий риск и которые не приводят к значительным издержкам или другому ущербу в случае неудачи. Часто этот тип проектов связан с тестированием идей, которые могут быть у исследовательского персонала компании, но которые еще не требуют крупных инвестиций внутри компании. Открытые коллаборации также могут предоставить средство для вывода опционов на различные фьючерсы. Ценность большинства из этих взаимодействий заключается в основном в концепциях, а не в готовых решениях. Налаживание мелкомасштабного сотрудничества с рядом участников, возможно на международном уровне, представляет собой эффективный с точки зрения затрат способ проверки состояния дел в различных новых областях исследований. Например, IBM Faculty Awards - это программа, которая позволяет IBM получить представление о передовых исследованиях со всего мира по скромной цене [10, URL].

Как компаниям следует проводить такие краткосрочные открытые исследования по нескольким причинам. Во-первых, важно, чтобы компании объяснили проблемы таким образом, чтобы помочь ученым работать над полезными решениями. Во-вторых, контракты с университетом должны быть максимально простыми. В-третьих, при управлении проектом акцент должен делаться не на своевременном осуществлении, а на результатах. Ученые также ценят, когда проект не слишком специфичен, оставляя на свое усмотрение выбор методов и целей. Дополнительным потенциальным преимуществом открытых программ является резкое снижение транзакционных издержек, возникающих в результате длительных переговоров с вузами.

Открытые, долгосрочные масштабные задачи должны тщательно регулироваться. Некоторые успешные инициативы были разработаны с использованием специальных средств для осуществления как стратегического, так и повседневного управления. Возглавляемые главным административным сотрудником с широким мандатом специальные органы управления могут быть эффективным

способом преодоления паралича, который часто поражает двусторонние или многосторонние соглашения.

Даже несмотря на то, что открытые инициативы не предполагают владения интеллектуальной собственностью, присутствие в совете директоров и активное сотрудничество обеспечивают пул внимания, которое конкуренты, вероятно, пропустят в краткосрочной перспективе. Кроме того, широкое и открытое сотрудничество не препятствует запуску более конкретных точечных проектов, которые при необходимости могут следовать другим моделям. Даже когда инициатива открыта, компании должны быть осторожны, чтобы конфиденциальная информация не попала в общественное достояние.

Открытые исследовательские программы могут привлекать последующие исследования ученых, которые, возможно, не были частью первоначальной инициативы. Такое последующее создание знаний может стать мощным механизмом формирования платформ с открытыми исходными кодами, привлечения других к определенным нормам и стандартам и тем самым создания новой инновационной экосистемы [12, с. 70].

Крупные спонсируемые программы иногда воспринимаются учеными как еще один пул ресурсов для реализации своих узко определенных «домашних» проектов. Таким образом, спонсоры и компании должны не только присутствовать на стратегическом уровне, но и участвовать в техническом. Успешные программы часто имеют двухуровневую структуру управления, в которой совет стратегического уровня определяет общее направление, а технический или научный комитет определяет цели отдельных проектов и контролирует их на постоянной основе. Спонсоры компаний должны участвовать в работе обоих этих органов. Дополнительным преимуществом тесного участия на техническом уровне является возможность более полного учета результатов исследований.

3. *Совместная рабочая группа.* Хотя краткосрочное, защищенное сотрудничество может быть очень привлекательным и оставаться общей формой сотрудничества, такие проекты зависят от инициативы предприятия, чтобы иметь богатый набор академических контактов, которым они доверяют и могут работать, и чьи области исследований тесно связаны с проблемами бизнеса. Возможно, бизнесу захочется назначить отдельных ученых консультантами, чтобы они имели возможность заниматься проблемами по мере их возникновения, а не после того, как проблема уже возникла. Некоторые компании используют открытые проекты для формирования новых контактов.

Хотя важно налаживать и поддерживать отношения с отдельными учеными, хорошей идеей является обеспечение того, чтобы все мероприятия согласовывались с соответствующим контрактным подразделением научной организации. Например, во многих университетах есть консультационные службы, которые имеют опыт составления контрактов. Одним из подходов, который может помочь избежать затяжных переговоров, является инвестирование в рамочные соглашения с ключевыми партнерами университета. Эти соглашения предлагают набор типовых контрактов и систему быстрого огня для запуска соглашений о контрактных исследованиях.

Для более крупных проектов большинство научных организаций имеют подразделения делового партнерства или отраслевые программы связи, которые заботятся о договорной и административной стороне сотрудничества, помогают набирать спонсоров и поддерживать связь с учеными и кафедрами, выступая в качестве централизованного контактного центра для научной организации и его промышленных партнеров.

Научные организации также могут быть чрезмерно оптимистичны в отношении ценности интеллектуальной собственности, которая может возникнуть в результате сотрудничества, даже несмотря на то, что только малое количество совместных университетско-отраслевых проектов приводит к патентоспособным результатам [6, с. 254-256].

4. *Глубокое погружение.* По сути, соглашения, подобные глубоким исследованиям, создают проблемы стимулов для ученых, поскольку многие из них стремятся публиковать и распространять свою работу, а не производить инновации, которые будут лицензированы исключительно корпоративным спонсором. Эти различия могут проявляться в напряженности между младшими и старшими исследователями, поскольку младшие ученые стремятся внести свой вклад в исследовательское сообщество, а старшие ученые могут захотеть сохранить лабораторию.

Есть способы преодолеть многие из этих проблем. Во-первых, поскольку многие ученые работают с промышленностью главным образом для продвижения своих научных исследовательских программ, важно, чтобы предприятия предоставляли ученым доступ к интересным проблемам, данным или оборудованию. Предоставление им интересных подсказок или проблем часто приводит к решениям, которые интересуют как бизнес, так и академическое сообщество [15, с. 320-321]. Во-вторых, любое решение о патентовании открытия или ограничении публикаций из-за конфиденциальной информации в партнерстве по глубоким исследованиям требует быстрых процессов утверждения, с тем чтобы ученые не ждали, могут ли они публиковать или нет. Предприятия должны договориться со своими научными партнерами об упорядоченной системе управления раскрытием информации, в соответствии с которой ученым разрешается публиковать важные, но некритические результаты вокруг изобретения. Академические ученые также нуждаются в доступе к защищенным изобретениям для разработки последующих приложений и открытий. Кроме того, можно создать стимулы в рамках сотрудничества, которые более непосредственно согласуются с академическими мотивациями. Например, награждение изобретателей академическими премиями за крупные открытия, такие как кафедры или многолетние стипендии, может помочь мотивировать, набирать и удерживать молодых преподавателей.

Дополнительным фактором риска, с которым сталкиваются компании, является возможная негативная реакция на общественные отношения, подпитываемая утверждениями о том, что отраслевые фонды могут предвзято относиться к независимым университетским исследованиям и захватывать открытые научные программы. Менеджеры в некоторых отраслях, таких как фармацевтика и нефтяная промышленность, должны быть особенно осторожны в этом отношении.

При определении наилучшей модели сотрудничества с университетским партнером менеджеры должны тщательно оценивать характер научных организаций, с которым они работают. Например, многие ведущие инженерные университеты регулярно занимаются прикладными исследованиями, имеющими прямое коммерческое применение, и поэтому эти институты часто хорошо подготовлены к тому, что мы называем "глубокими исследованиями". - Вообще говоря, научные связи слишком важны, чтобы оставлять их на волю случая. Балансируя такие соображения, как временной горизонт и степень открытости, менеджеры могут превратить НИИ в ценных партнеров как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе — при условии, что отношения заранее разработаны для достижения целей обеих организаций.

Благодарность

Подготовлено при поддержке гранта РФФИ «Моделирование неопределенности в развитии сетевых сопряженных производствах в целях обеспечения экономической безопасности» № 18-010-01021

Список литературы

1. Акбердина В. В. Трансформация промышленного комплекса России в условиях цифровизации экономики //Известия Уральского государственного экономического университета. – 2018. – Т. 19. – №. 3. – С. 82-99
2. Рубан О. Пластилиновый рынок не лепится. Эксперт. – 2012. – 5(188). – С. 33-38
3. Савеленок Е. А. Университет и бизнес: «Две пары в сапоге». Предпринимательский университет и возможности развития региона: международный опыт и российский контекст. – 2012. – С. 78-92
4. Яновская О. Р., Булатов А. Б. Перспективы развития технопарков в России. Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2018. – Т. 7. – №. 4. – С. 361-364.
5. Aggarwal V. K., Reddie A. W. Comparative industrial policy and cybersecurity: a framework for analysis //Journal of Cyber Policy. – 2018. – Т. 3. – №. 3. – С. 291-305.
6. Ahoba-Sam R. Why do academics engage locally? Insights from the University of Stavanger //Regional Studies, Regional Science. – 2019. – Т. 6. – №. 1. – С. 250-264.
7. Ciuriak D. Rethinking Industrial Policy for the Data-Driven Economy. CIGI Papers №192 – 2018. – С. 56 - 70
8. Digital Russia: the new reality 2017. Digital Digital McKinsey. – 2017.
9. Fonseca L. M. Industry 4.0 and the digital society: concepts, dimensions and envisioned benefits //Proceedings of the International Conference on Business Excellence. – Sciendo, 2018. – Т. 12. – №. 1. – С. 386-397.
10. IBM Faculty Awards: http://www.research.ibm.com/university/awards/faculty_innovation.shtml
11. Innovation in Russia is an inexhaustible source of growth. Center for innovation on the McKinsey innovation practice. – 2018.
12. K. J. Boudreau and k .R. Lakhani, How to Manage Outside Innovation. MIT Sloan Management Review 50. - 2009. - №9. - 68-76.
13. Perkmann M., McKelvey M., Phillips N. Protecting scientists from Gordon Gekko: how organizations use hybrid spaces to interact with multiple institutional logics //Organization Science. – 2018. – С. 111-121
14. Romanova O. et al. Theoretical, Institutional and Ethical Basis for Implementing Modern Industrial Policy. Part I //Economy of region. – 2019. – Т. 1. – №. 1. – С. 13-28.
15. Schuelke-Leech B. A., Blanchard J. Incorporating Innovation and Entrepreneurship in STEM Programs: The Challenges of Universities as Engines of Economic Growth //Controversies on Campus: Debating the Issues Confronting American Universities in the 21st Century. – ABC-CLIO, 2018. – С. 319 - 331.