

© 2018 г.

**Григорий Коровин**

кандидат экономических наук, руководитель сектора

Института экономики УрО РАН, г. Екатеринбург

(e-mail: grig\_korovin@mail.ru)

## **ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КОНТЕКСТЕ НОВОЙ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ РФ**

Обзор трендов обновления промышленности ведущих экономик мира, связанных с внедрением цифровых технологий. Оценено состояние промышленности с применением методов структурного и динамического анализа на российской базе государственной и ведомственной статистики. Выявлено, что промышленность в России явно недостаточно следует за мировыми тенденциями. Техническое и технологическое обновление свидетельствует, скорее, о воспроизводстве в промышленности существующей технологической структуры, хотя существуют отдельные сферы активного применения информационных технологий.

**Ключевые слова:** высокотехнологичный сектор экономики, новая индустриализация, цифровая экономика, промышленная политика.

Интенсивное технологическое развитие, применение современных методов управления и организации производства позволило лидирующим странам не только играть важнейшую роль в мировой экономике, но и определять глобальные технологические тренды. В нашей стране затянувшиеся реформы на фоне попыток преодоления мировых кризисов не позволили пока реализовать стремление к трансформации сырьевой модели роста в инновационную.

Отсутствие четких согласованных и принятых бизнесом приоритетов научно-технологической и инновационной политики, неблагоприятный деловой климат привели к замедлению технологического развития, деградации системы научных исследований, низкой доле наукоемкой продукции. В результате промышленность России, особенно обрабатывающий сектор, во многом не соответствует мировым технологическим, структурным и экологическим параметрам и новым вызовам технологического развития.

Основная составляющая современного подхода к развитию отечественной экономики – новая индустриализация – призвана обеспечить интенсивный тип расширенного воспроизводства, новое качество человеческого капитала, формирование высокотехнологичной базы экономики России как ключевого фактора повышения ее конкурентоспособности и обеспечения национальной безопасности [1].

В мире основной концепцией развития признано явление, называемое «Индустрия 4.0», четвертая промышленная революция, «цифровизация», с которыми напрямую связаны понятия «промышленный интернет вещей» и «цифровое производство». Проект Индустрия 4.0 предусматривает сквозную цифровизацию технологических и бизнес-процессов и их комплексную интеграцию в цифровую экосистему в рамках сети связей с партнерами, участвующими в создании стоимости. Подобная переориентация разнообразных инженерных и технологических систем должна затронуть и высокотехнологичный сектор экономики, и традиционные производства. Переход к новой модели развития экономики предполагает трансформацию институтов промышленного развития и совершенствование промышленной политики.

### **Тренды развития мировой промышленности**

Идеи проведения новой индустриализации и достижения глобально-го технологического равенства России и стран-лидеров сегодня предполагает развитие широкого круга цифровых по своей природе технологий, которые будут определять облик новых производств, новую технологическую среду обновления отечественной индустрии. Она предполагает появление отечественных компаний на принципиально новых для нашей страны отраслевых рынках, в том числе создающихся в настоящее время. Стратегический вектор новой индустриализации экономики России должен формироваться с учетом тех трендов развития мировой экономики, которые будут определять ее облик в соответствии с новой технологической волной [2].

Анализ литературы позволил представить структуру элементов концепции цифровой экономики, наиболее значимых с точки зрения автора для индустриального развития (рис. 1). Они объединены в три группы – технологические, социальные и информационные. Мы выделяем информационные элементы из технологических, поскольку именно в них сегодня сосредоточен основной потенциал изменений, развития сетевых структур, нового качества сервиса и других аспектов развития высокотехнологической промышленности.

Изначально проект Industry 4.0 создавался федеральным правительством Германии и предполагал создание интеллектуальных производств в рамках высокоавтоматизированных (кибер-физических) систем и глобальных промышленных сетей. Развитие сетевых решений предполагает создание и распространение в промышленности целого ряда технологий, среди которых обработка больших объемов данных, Интернет вещей, автоматизация сбора и обработки данных, специальные датчики и средства управления. Подобные технологии в промышленности требуют предварительного прогнозирования, объяснения неопределенностей,



**Рис. 1. Наиболее значимые элементы процесса цифровизации мировой промышленности**

принятия наиболее обоснованных решений. Основанные на информатизации и автоматизации системные инновации в сфере производства и обслуживания – неизбежные тенденции и проблемы для обрабатывающих производств.

Питер Марш, подтверждая существенное увеличение числа стран, включенных в мировое производство на сетевой основе, называет в качестве ключевых изменений в сервисной сфере кастомизацию – внимание к нестандартным товарам, ориентированным на нетипичных клиентов [3].

В промышленности формализованы основные технологические сферы, в которых заключается основной ресурс в рамках новой волны развития: сбор и использование данных о взаимодействии оператора, менеджера и техники в ходе решения разного рода задач; обратная связь с техникой по поводу качества продукции и соответствующее планирование производства; данные о технике и операторе, технологии их сбора и обработки для создания самообучающихся машин [4]. Кроме того, в рамках технологий обработки больших данных продолжают развиваться прогнозирование продаж, интеллектуальная кластеризация потребителей, разработка системы

рекомендаций, выявление мнений потребителя и др. Интернет вещей предполагает стремительное сближение реального и виртуального миров. Эта технология дает возможность сформировать гибкие в настройке производства, реализовать глубокую интеграцию между клиентами, компаниями и поставщиками и создать устойчивые производственные системы, обеспечивающие недостижимый ранее уровень сервиса [5].

Такое развитие предполагает рост рынков, основанных на сетевых решениях, приводящий к кардинальному изменению цепочек создания добавленной стоимости. Формируется сетевой подход в организации исследований, когда в рамках крупных мультидисциплинарных центров развивается кооперация научных и научно-технологических организаций, объединенных в территориальные инновационные системы через инновационную инфраструктуру – центры коллективного доступа, открытые лаборатории и т.д. Возрастает роль таких компаний, которые путем комбинации имеющихся наилучших доступных технологий и разнообразных форматов спроса комплексно и с наименьшими затратами решают возникающие проблемы [6].

Не менее важны тренды, свидетельствующие об усложнении этических, мотивационных и психологических проблем, связанных с неготовностью общества воспринимать целый ряд нововведений; тренды, определяющие кардинальные изменения профиля компетенций, востребованных на рынке труда, и ведущие к значительным изменениям в структуре занятости населения, а также тренды формирования «портфелей компетенций», основанных на оценке ожидаемого спроса компаний, что предопределяет формирование новой модели высшего образования. В результате роста и внедрения новых цифровых промышленных технологий, масштабных роботизации и автоматизации появляются угрозы существенного изменения структуры занятости не только в отношении новых, но и уже существующих рабочих мест, изменения приоритетов по поводу профессий, необходимых навыков и т.д. [7]

При этом возможно формирование новых форм жизнедеятельности, возможность конструирования новой социальной реальности на основе социогуманитарных технологий. Перспективна их разработка по целому ряду направлений, среди которых можно выделить формирование высоких технологий с позиции конвергенции гуманитарного и естественного научного знания, а также разработку моделей активных сред инновационного развития, ориентированных на множественные распределенные источники инноваций [8]. Учет закономерностей процессов взаимодействия технологической сферы, человека и общества с выработкой определенных методов и средств влияния на эти процессы дополняет особенности развития новой экономики. Реализация этих направлений при новой индустриализации экономики России позволит разрабатывать нетрадиционные способы применения научных разработок, реализовывать

новые принципы межсекториального трансфера технологий. Появление принципиально новых продуктов и услуг на основании использования появляющихся технологий и их встраивания в логику научно-технологической политики России позволит формировать новые отрасли промышленности.

При всех положительных моментах, связанных с применением информационных технологий, нельзя не учитывать все более возрастающие технологические угрозы, связанные с последствиями их широкого использования, со все возрастающей отстраненностью технологий от этических и цивилизационных оценок. Например, ряд авторов, подтверждая существование спора о моральной и социальной приемлемости их использования проводит анализ соответствующих аргументов с гуманистических позиций [9].

Цифровые технологии, имея междисциплинарный характер, во многом могут повысить интенсивность развития технологической базы экономики и ее наукоемкость и предопределить процесс и результаты новой индустриализации экономики России.

### Методология

Аналитический обзор PriceWaterhouseCoopers [10], посвященный созданию «цифровой» промышленности, в перечне стран, где проявляются изменения, характерные для Индустрии 4.0, называет США, Японию, Германию, Китай, Индию и Бразилию, игнорируя Россию. В этой связи, в отечественной промышленности требуется проверка существования трендов, связанных с цифровизацией, оценка готовности отечественной промышленности к новым вызовам цифровой экономики, оценка возможностей создаваемых институтов и стимулирующих мер промышленной политики в исследуемой области.

Исследование проводилось в рамках понимания новой индустриализации как «синхронного процесса создания не только новых высокотехнологичных секторов экономики, но и эффективного инновационного обновления ее традиционных секторов при согласованных качественных изменениях связей между технико-экономической и социально-институциональными сферами, изменений, осуществляемых посредством интерактивных технологических, социальных, политических и управленческих изменений» [11]. Избранный подход предполагает особое внимание к такому важнейшему процессу новой индустриализации как развитие высокотехнологичного сектора экономики [12, 13, 14].

Для выявления актуальных тенденций, помимо библиографического анализа, обобщения российских теоретических и практических исследований в области цифровизации, применялись методы анализа мнений ведущих экспертов по вопросам развития промышленности,

задействованных в сфере науки, а также государственного управления и бизнеса, что позволило выделить тренды развития промышленности.

Исследование фактического состояния промышленности РФ и ее высокотехнологического сектора производилось на основе методов структурного и динамического анализа государственной и ведомственной статистики и сопоставления данных. Были использованы модифицированные для исследования показатели, характеризующие соотношение впервые разработанных в РФ, приобретенных и используемых технологий в обрабатывающей промышленности.

### **Оценка соответствия промышленности выявленным тенденциям**

Новая индустриализация предполагает не только инновационное развитие традиционного сектора промышленности, но и создание новых высокотехнологических отраслей. Анализ статистической информации может нам позволить составить общее представление о состоянии российской промышленности и ее готовности к современным вызовам цифровой экономики. Фрагментарность статистики, даже ориентированной на отслеживание развития высокотехнологических отраслей и видов производств, не всегда позволяет провести их комплексную всестороннюю оценку, но дает возможность выявить тенденции в отдельных сферах. Основным объектом нашего статистического анализа стали обрабатывающие промышленные производства, поскольку именно в них создается и концентрируется основной технологический потенциал и на их основе в большей мере будет реализовываться концепция новой индустриализации. Кроме того, интересующий нас высокотехнологический сектор в значительной степени сосредоточен именно в обрабатывающей промышленности.

### *Технологии*

Рассмотренные нами глобальные тренды предполагают взрывной рост производительности труда, что пока совершенно не наблюдается в промышленности РФ. Индекс производительности труда по обрабатывающим видам деятельности в экономике РФ в 2013–2014 гг. показывал рост около 2%, в 2015 г. – падение на 3,1% (рис. 2.) Значительное отставание производительности труда предопределяется рядом факторов, среди которых можно отметить низкий уровень автоматизации и информатизации производства, о чем свидетельствуют данные о количестве промышленных роботов на 10 тыс. населения. Если в ведущих промышленных странах в среднем он находится на уровне 100 (в том числе в Сингапуре – 169, в Японии – 295), то в России он составляет всего 2 (по данным Statistic Brain Research Institute). По данным НАУРР (Национальная Ассоциация участников рынка робототехники), среднегодовые продажи промышленных

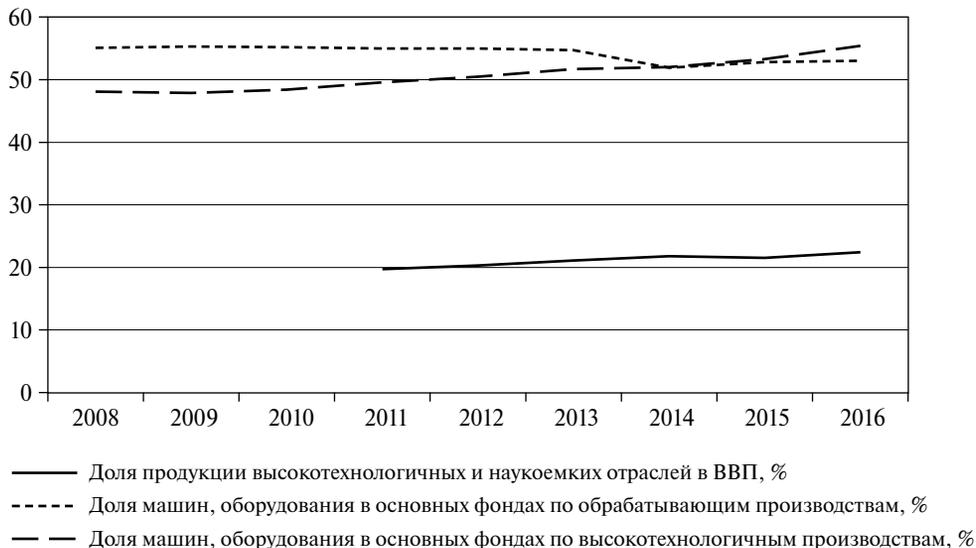


**Рис. 2.** Динамика изменения производительности и фондовооруженности труда в промышленности РФ

роботов в России составляют 500–600 штук, что составляет около 0,25% мирового рынка, при том, что для Китая этот показатель составляет около 69000.

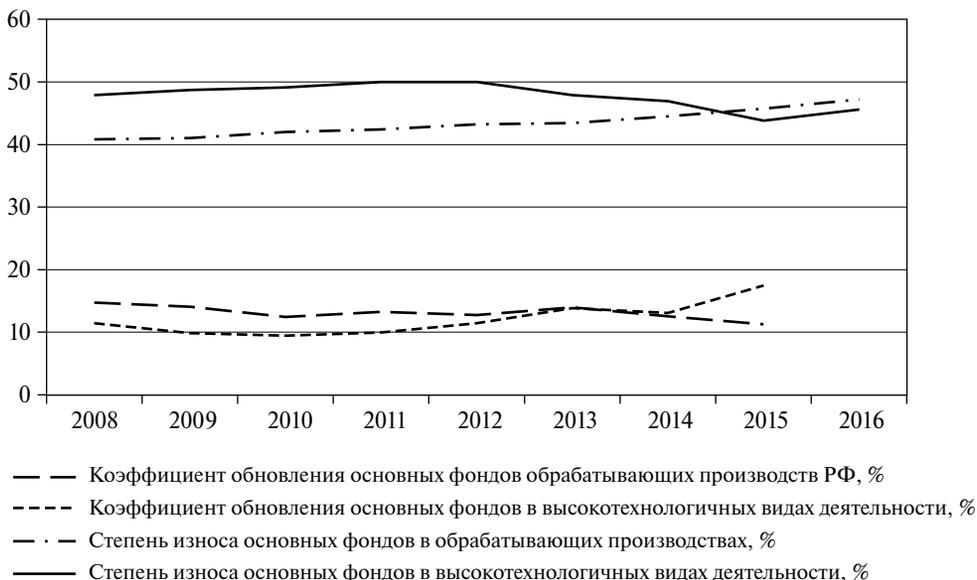
Если оценивать индикаторы развития традиционного сектора промышленности, то можно увидеть некоторые позитивные структурные сдвиги, например, рост доли продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте с 19,7% в 2011 до 22,4% — в 2016. Индекс производства по высокотехнологичным обрабатывающим видам экономической деятельности вырос по отношению к предыдущему году в 2016 на 3%, в 2017 (январь-июнь) — на 1%. Существует и ряд изменений негативного характера, например, в основных производственных фондах промышленности по обрабатывающим производствам доля машин и оборудования в 2010–2015 гг. снизилась с 55,2 до 52,8% (рис. 3). Однако тем не менее этот показатель по высокотехнологичным видам деятельности вырос с 48,4 до 53,3, по среднетехнологичным высокого уровня — с 53,8 до 55,1, а по среднетехнологичным низкого уровня снизился с 54,1 до 47,2% (рис. 3). Этот структурный показатель для нас важен, поскольку характеризует долю активно действующей части основных фондов, которая обеспечивает применение производственных технологий. Ее медленный рост или даже снижение свидетельствует об отсутствии роста уровня технической вооруженности труда, что во многом определяет и его производительность.

Характеристику технологического развития промышленности дополняет коэффициент обновления основных фондов в обрабатывающих производствах, который в период с 2010 по 2015 гг. снизился с 12,6 до 11,4,



**Рис. 3. Динамика изменения производственных параметров промышленности РФ**

причем по высокотехнологичным видам деятельности он вырос с 9,6 до 17,6, а по среднетехнологичным – с 12,2 до 13,3. В остальных видах деятельности произошло снижение на 2–3 единицы. Это во многом предопределяет рост степени износа основных фондов до 48% к текущему моменту как в обрабатывающей промышленности, так и в высокотехнологичном сегменте (рис. 4).

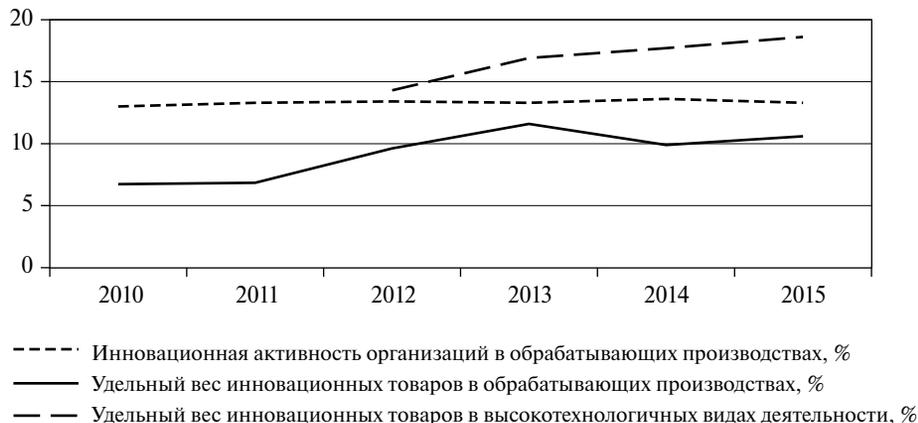


**Рис. 4. Динамика износа и обновления основных фондов промышленности РФ**

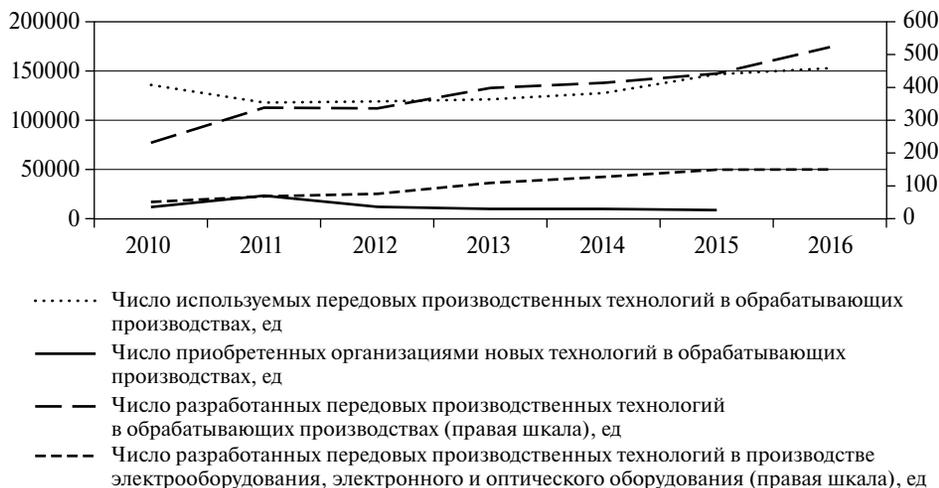
Негативной тенденцией является и то, что доля инвестиций в машины, оборудование, транспортные средства в общем объеме инвестиций в основной капитал снизилось с 33,1 до 27,9%. Вместе с тем этот же показатель в сфере деятельности, связанной с использованием вычислительной техники и информационных технологий, снизился с 17,6 до 11,9, хотя в 2013 и 2014 гг. он составлял более 50%. Это фактически свидетельствует о снижении качества инвестиций с точки зрения внедрения новых технологий и оборудования. В целом в 10-летнем периоде инвестиционная активность в рассматриваемом секторе сохранялась на стабильном уровне, что не позволило не только перевести промышленность на новую технологическую основу, но даже существенно сократить износ основных фондов. Коэффициент обновления основных фондов пока проявил заметный тренд к росту в краткосрочном периоде только в высокотехнологичных производствах, что является, безусловно, положительным явлением, но может быть и проявлением реакции на кризис.

Появление и внедрение новых технологий, в частности, цифровых технологий предполагает интенсификацию инновационного развития и, вероятно, должно находить отражение в соответствующих показателях. При характеристике динамики инновационного развития нужно отметить отсутствие роста одного из важнейших индикаторов инновационного развития – доли внутренних затрат на исследования и разработки. В России с 2010 г. этот показатель не изменился и составляет 1,13%. При отмечаемом росте веса внутренних затрат на исследования и разработки удельный вес инновационных товаров в общем объеме отгруженных, в промышленном производстве вырос с 4,9 до 7,9%, при этом в обрабатывающей промышленности – с 6,7 до 10,6%, а по высокотехнологичным производствам – до 18,6%. Следует отметить, что этот показатель неоднократно подвергался справедливой критике за нечеткие критерии отнесения товаров к инновационным. Доля организаций, которые осуществляют технологические, организационные, маркетинговые инновации в течение всего периода сохраняется на уровне 13% и не повышается (рис. 5.), хотя, этот показатель также нужно признать спорным по изложенной выше причине.

Учитываемое в государственной статистике число используемых передовых производственных технологий в обрабатывающих производствах выросло с 136 тыс. в 2010 г. до почти 150 тыс. в 2015. Наблюдалось снижение приобретаемых технологий и рост количества технологий собственной разработки (рис. 6). При в целом положительной динамике разрыв между количеством приобретаемых и разрабатываемых технологий показывает степень зависимости российской промышленности от иностранных технологических лидеров. Здесь нужно заметить, что мы не говорим о необходимости заменить все импортируемые технологии отечественными, но подчеркиваем существование ряда рисков.



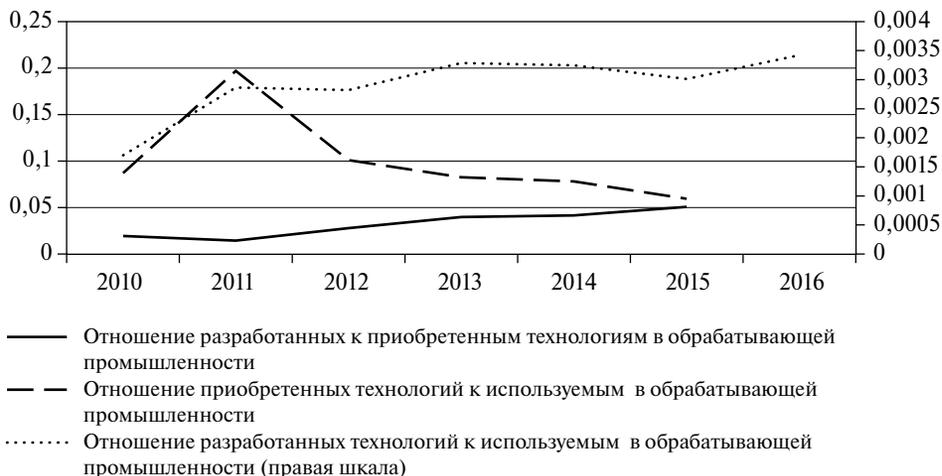
**Рис. 5. Динамика инновационной активности обрабатывающих производств**



**Рис. 6. Количество используемых, приобретаемых и создаваемых технологий в обрабатывающей промышленности**

Для оценки активности технологического развития промышленности мы предлагаем рассмотреть динамику показателей приобретаемых и создаваемых технологий относительно друг друга и общего числа используемых технологий в промышленности (рис. 7).

Собственные разработки в общем объеме технологий составляют малую величину, хотя и показывают значительный рост. С другой стороны, количество приобретаемых технологий после 2011 года неуклонно снижается. На наш взгляд, учитывая сохранение доли затрат на исследования и разработки в ВВП РФ на низком уровне (о чем было сказано выше), это говорит, скорее, о стагнации в технологическом развитии, нежели об активизации исследований в технологической сфере. Этот вывод подтверждает



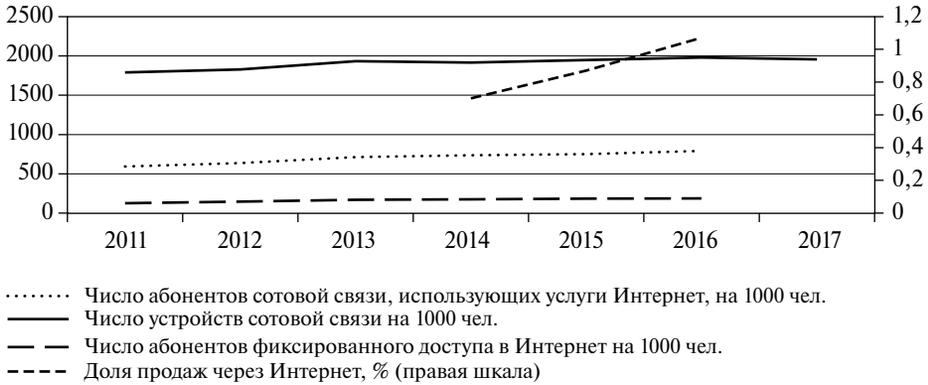
**Рис. 7. Динамика соотношений приобретаемых, создаваемых и используемых технологий в обрабатывающей промышленности**

и коэффициент изобретательской активности (число отечественных патентных заявок на 10 тыс. чел.), который в эти же годы колебался на уровне 2 единиц, не показывая выраженной направленной динамики.

### *Информатизация*

Более позитивно выглядит сфера информационных и телекоммуникационных технологий, в которой формируется база активных потребителей новых информационных услуг. Число устройств сотовой связи в расчете на 1000 человек, по данным Министерства связи и массовых коммуникаций РФ, достигло уровня 1977,9 шт., число активных абонентов фиксированного доступа в Интернет увеличилось с 18 млн в 2013 г. до 27 млн в 2016. Число активных абонентов сотовой связи, использующих услуги доступа в Интернет, выросло с 84 до 104 млн. При этом остается нереализованным потенциал коммерциализации этой сферы – доля продаж через Интернет в общем объеме оборота розничной торговли мала и растет низкими темпами 0,7 в 2014 г. 1,1% в 2016 г. (рис 8).

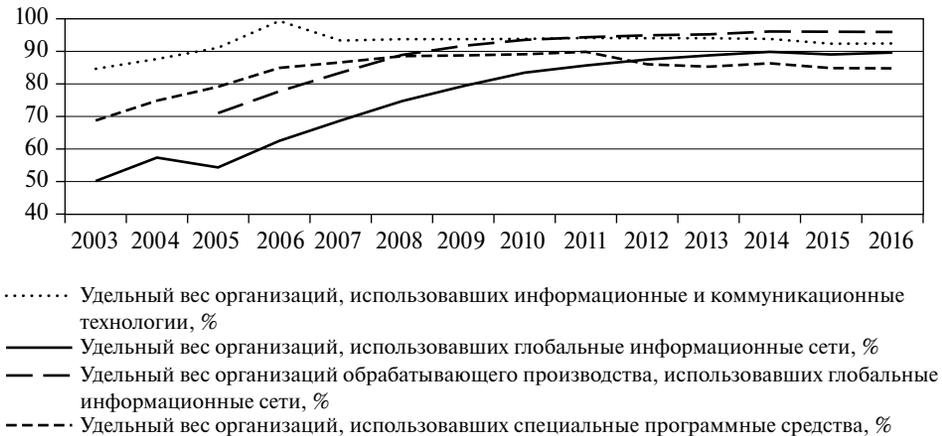
Удельный вес организаций, использующих информационные технологии стабильно с 2006 г. и находится на уровне 92–93%. С позиций рассматриваемых тенденций информатизации нам интересна доля организаций, использующих глобальные сети. Этот показатель может послужить индикатором ориентации на глобальное развитие, использование современных информационных технологий, Интернета вещей, сбора и обработки большого объема данных, использование возможностей мобильности сотрудников и клиентов, применение сетевых решений в производстве и исследованиях. Доля предприятий РФ, использовавших



**Рис 8. Количество пользователей информационных услуг в РФ**

глобальные информационные сети с начала 2000-х демонстрировала устойчивый рост и достигла 89,6%, а для предприятий обрабатывающей промышленности – 92,4% при начальных значениях на уровне 55–70%. Около 84% предприятий используют специальные программные средства различного рода, из которых для промышленности и технологического развития имеют большое значение средства управления автоматизированным производством, CRN, ERP, SCM-системы, глобальные базы данных, средства проектирования (рис. 9).

Отдельно стоит детализировать уровень использования специальных программных продуктов. Здесь, наряду с использованием специальных программных средств для решения организационных, управленческих и экономических задач, финансовых расчетов, получения справочной информации, управления закупками и продажами, особо важными представляются задачи, связанные с доступом к глобальным



**Рис 9. Удельный вес организаций использовавших информационные технологии**



**Рис 10. Удельный вес организаций, использующих различные типы специальных программных средств**

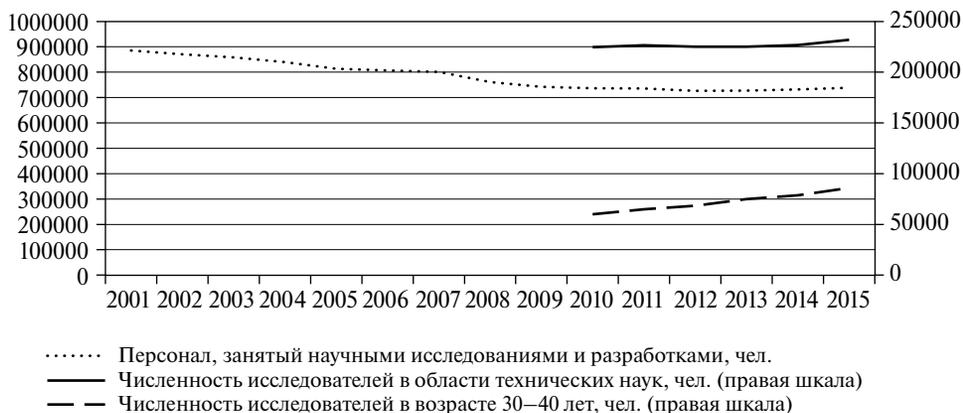
информационным ресурсам для управления автоматизированным производством и проектирования.

Среди специальных программных средств наибольший рост показывает использование глобальных баз данных (до 31%) и использование CRM, ERP, SCM-систем, то есть средств, автоматизирующих взаимоотношения с клиентами, поставщиками и внутренние управленческие процессы компаний (до 16%). В то же время, компании не наращивают использование средств проектирования и управления технологическими процессами, что говорит об ограниченности технологического развития, собственных разработок и процессов автоматизации производства (рис. 10).

В целом в сфере информационных технологий положение в отечественной промышленности выглядит более благоприятным, в основном в сфере развития информационных технологий для населения и управления бизнес-процессами организаций. Заметно отставание в развитии средств автоматизации и проектирования, которые являются одним из ключевых элементов цифровизации промышленности и должны стать технологической основой новой волны развития.

### *Социальные*

Социальные эффекты новой волны технологического развития связаны с формированием новых требований к сотрудникам, смещением акцента на творческие, исследовательские специальности. Если рассматривать два основных сценария – сценарий автоматизации (когда большинство процессов автоматизируется, а высококвалифицированные специалисты берут на себя выполнение особо сложных функций в рамках автоматизированной системы управления) и сценарий специализации



**Рис. 11. Численность персонала, занятого научными исследованиями**

(когда средства автоматизации и информационные технологии являются средством поддержки и выполнения решений квалифицированного специалиста) [15], то оба эти сценария предполагают исчезновение профессий, которые легко автоматизируются, в противовес расширению потребности в специалистах, которые владеют навыками программирования, ИТ, инфокоммуникаций, проектирования и управления сложными системами, проведения научных исследований.

Эта сфера, по нашему мнению, наиболее сложна для оценки и прогнозирования. Статистика численности персонала, занятого научными исследованиями, показывает стабильное общее количество исследователей при росте исследователей в области технических наук. При этом доля исследователей в возрасте до 40 лет с 2001 года выросла с 35,5% до 42,9% (рис. 11).

Новые условия производства накладывают ряд новых требований к персоналу, в основном связанных с мобильностью, новыми интерфейсами взаимодействия человека с оборудованием, использованием дополненной реальности. Приведенные выше данные о проникновении мобильных устройств и Интернета в жизнь населения говорит о развитии цифровой культуры, особенно в крупных городах.

Группировка открытых данных Минобрнауки РФ о количестве обучающихся студентов по специальностям, близким к нашей проблематике позволила выявить значительную повышательную динамику и оценить прогнозный выпуск специалистов. Были выделены 4 группы, включающие 47 специальностей в соответствии с технологической областью – Информационные технологии, Механика и электромеханика, Автоматизация и электроника, Телекоммуникации и связь. Как показали данные, запланированный выпуск специалистов, которые будут обеспечивать реализацию новой технологической волны в РФ, значительно растет к 2020 г. Особенно выделяется область информационных технологий, к которым



**Рис. 12.** Прогнозируемый выпуск специалистов вузами РФ по группам специальностей

относятся 11 специальностей, связанных с прикладной и теоретической информатикой, информационными системами и безопасностью. На низком уровне остается выпуск технических специалистов, обеспечивающих разработку новых и обеспечение действующих механических и электромеханических систем. В области автоматизации наиболее востребованные специальности связаны с автоматизацией технологических процессов, а также, с конструированием и технологическим обеспечением производств (рис. 12).

Дать оценку численности работников и потребности организаций в работниках по профессиональным группам позволяет статистический бюллетень Росстата «Сведения о численности и потребности организаций в работниках по профессиональным группам» [16]. Экономика имеет потребность в специалистах по информационно-коммуникационным технологиям (ИКТ) в размере 3,2% от количества занятых (почти 10 тыс. чел.), специалистов в области науки и техники – 2,3% (около 40 тыс. чел.). Это несколько выше, чем в целом по всем видам деятельности – 2,2%. По обрабатывающим производствам ситуация такая же. Наибольшая потребность в высококвалифицированных специалистах, наряду со сферой здравоохранения – в информационно-коммуникационных технологиях (2,1% в специалистах высшей квалификации и 6,2 – средней), в специалистах в области науки и техники – 1,8%.

В этом же бюллетене содержится информация о потребности организаций в работниках по профессиональным группам специалистов высшего и среднего уровня квалификации. Потребность в инженерах в промышленности (инженерах-механиках, инженерах по телекоммуникациям, инженерах-электрониках) оценивается в 2% и находится на уровне большинства других специальностей.

Потребность в ряде специальностей, таких как специалисты по сбыту информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), разработчики программного обеспечения, разработчики Web и мультимедийных приложений, программисты приложений; разработчики и аналитики программного

обеспечения и приложений, специалисты-техники по эксплуатации ИКТ, по поддержке пользователей ИКТ и по телекоммуникационному оборудованию, превышает 3–4% при 2,3% в целом по экономике.

В социальной сфере можно говорить о положительной динамике количества научных исследователей в технической сфере, особенно молодых специалистов до 40 лет. Анализ данных Минобрнауки РФ свидетельствует о значительном росте запланированного выпуска специалистов в технологических областях, которые станут основой новой технологической волны — в значительной мере в информационных технологиях и в меньшей — в технологиях проектирования, автоматизации, связи. Статистика показывает сохраняющееся превышение потребности в специалистах по информационно-коммуникационным технологиям (ИКТ), как в целом по национальной экономике, так и в обрабатывающей промышленности. Также наблюдается повышенная потребность в специалистах по отдельным специальностям, в особенности, среднего уровня квалификации.

Несмотря на некоторую разрозненность данных, они дают определенную характеристику как состояния промышленности, так и динамики процессов, которые мы называем новой индустриализацией на основе новой технологической волны. В качестве вывода из исследования данных можно сказать, что промышленность в России не демонстрирует пока способности следовать за мировыми тенденциями. Техническое и технологическое обновление идет медленно и свидетельствует, скорее о воспроизводстве в промышленности существующей технологической структуры и существующих организационных решений, а вновь создаваемые высокотехнологичные производства не оказывают заметного влияния на структурные параметры промышленности. С другой стороны, отдельные отрасли, например, телекоммуникационная, претерпевают определенные изменения, оказывая влияния как на сферу услуг для населения, так и на услуги для бизнеса. Существующее отставание говорит и о значительном потенциале развития, который может быть реализован при поддержке со стороны государства и общества в рамках инновационной стратегии и формируемой новой модели промышленного развития.

### **Промышленная политика в ходе новой индустриализации**

В качестве ответа на описанные вызовы предполагается совершенствование промышленной политики. Промышленная политика в условиях безальтернативности новой индустриализации является универсальным механизмом формирования конкурентоспособной структурно сбалансированной экономики. Однако формы и методы ее проведения существенно меняются. Промышленная политика приобретает многосубъектный характер, когда наряду с государством, существенную роль в ее формировании начинают играть корпоративный сектор, общественный сектор

промышленности, институты гражданского общества. Государство при этом играет важнейшую роль не с точки зрения его присутствия в экономике, а с позиции постановки целей, задач, приоритетов развития страны. Таким приоритетом на сегодняшний день является формирование высокотехнологического сектора экономики, развития традиционных отраслей промышленности в рамках формируемой новой технологической волны. Мирская практика свидетельствует, что ключевую роль в развитии этих процессов играет именно промышленная политика [17, 18, 19, 20].

В России 30 июня 2015 года вступил в силу Федеральный Закон «О промышленной политике в РФ», где определены принципы, новые инструменты поддержки промышленности, а также полномочия органов государственной и муниципальной власти. Большим достижением этого закона является введение таких новаций как создание Фонда развития промышленности, специального инвестиционного контракта и др., которые могут явиться дополнительными факторами ускорения процессов новой индустриализации и развития высокотехнологического производства. При этом непременным условием должно быть согласованное видение приоритетов научно-технологического развития, как на федеральном, так и на региональном уровнях. Региональные законы о промышленной политике не должны противоречить стратегическим целям и быть нацелены на решение как общенациональных, так и региональных задач. К сожалению, в федеральном законе в качестве стратегического приоритета выделено только развитие оборонно-промышленного комплекса. Представляется, что должна быть зафиксирована законодательная поддержка в области развития других высокотехнологических производств, в том числе цифровых технологий, поскольку промышленная политика – это прежде всего секторальная политика, создающая преференции для определенных приоритетных направлений.

Особую роль в рамках взаимодействующих организаций инновационной системы играют государственные структуры. Именно государственная политика предопределяет конфигурацию институционального профиля системы, то есть режима функционирования предпринимательской среды, системы мотиваций исследовательской активности, степени рыночной ориентации фундаментальных исследований, практической ориентации сектора высшего образования. Государство реализует различные инициативы в области инновационной политики – создает особые экономические зоны, технологические платформы, стимулирует развитие промышленных парков и кластеров и т.д., но результаты их деятельности, вызывают обоснованные сомнения.

Длительное время активно обсуждалась необходимость создания в России Агентства по технологическому развитию. Оно было создано в 2016 г. в качестве некоммерческой организации с четкой целевой направленностью на трансфер технологий. С нашей точки зрения, Агентство по

технологическому развитию может со временем стать эффективным элементом национальной инновационной системы, если за ним будут закреплены функции, обеспечивающие всю цепочку успешного трансфера технологий. Это аналитическая работа по сбору информации о существующих перспективных разработках с учетом отраслевой специфики и приоритетных отраслей и рынков; объективный анализ различных технологических решений для более точной разработки долгосрочных стратегий; непрерывная актуализация данных о существующих технологиях и компетенциях; систематический отбор и, после качественной экспертизы проектов, передача наиболее эффективных технологических решений бизнесу; юридическая и консультационная поддержка хозяйствующих субъектов; содействие изменению структуры импортируемых технологий. Можно отметить, что сейчас половина расходов приходится на инжиниринг, а это значит, что в Россию импортируются фактически уже зрелые технологии. Доля же покупок патентов, лицензий, ноу-хау, связанных с новыми производственными процессами, новыми технологиями, составляет лишь 10%.

Представляется необходимой координация исследований Агентства с теми работами, которые осуществляются в рамках Национальной технологической инициативы (НТИ). Системная работа по НТИ строится в соответствии с разработанной матрицей НТИ, в которой в рамках приоритетных групп технологий названы ключевые технологии цифровой экономики (большие данные; искусственный интеллект; новые производственные технологии; сенсорика и компоненты робототехники; технологии беспроводной связи). Разработанные дорожные карты по каждому из девяти новых рынков содержат конкретный план-график реализации технологических инициатив, нацеленный на развитие ключевых сегментов рынка. НТИ включает системные решения по определению ключевых технологий с учетом основных трендов мирового развития и необходимости формирования новых глобальных рынков. Сформированная НТИ фактически предлагает новые институциональные основания решения проблем новой индустриализации.

\* \* \*

Исследование новой индустриализации в России в части процесса создания новых высокотехнологичных секторов экономики и эффективного инновационного обновления ее традиционных секторов на основе новой технологической волны показало необходимость учета сравнительно новых мировых тенденций. Эти тенденции проявляются в качественных изменениях технико-экономической и социально-институциональной сферах и, по нашему мнению, заключаются в изменениях структуры занятости, требований к квалификации специалистов, использовании ряда принципиально новых технологий, сетевых решений в организации производства и исследований, автоматизации, информатизации и сопровождающих эти изменения этических, мотивационных и иных социальных проблемах. Выявленные

тенденции будут формировать долгосрочную внешнюю среду для ответственных предприятий, определять конкурентные и кооперационные возможности высокотехнологического сектора промышленности.

Проведенный анализ статистики показывает, что промышленность в России не демонстрирует пока способности следовать за мировыми тенденциями по трем основным сферам. Качество обновления производства свидетельствует о воспроизводстве в промышленности существующей технологической структуры и существующих организационных решений с сохранением низкого уровня инновационности и соответствующей производительности труда. Применение современных информационных технологий показывает сдержанную положительную динамику, особенно в сфере услуг для населения. В промышленности наблюдается рост использования программных продуктов по автоматизации решения широкого круга хозяйственных задач и в особенности специальных программных средств. Структура используемых промышленностью специальных программных средств предопределяет использование глобальных баз данных, автоматизацию взаимоотношений с партнерами, но не предусматривает широкого использования средств проектирования и управления технологическими процессами. В сфере кадрового обеспечения промышленность РФ не демонстрирует повышенной потребности в специалистах по автоматизации, ИТ и связи. В то же время, судя по предполагаемому количеству выпускников вузов в этих сферах до 2020 г., ожидается повышение спроса на них.

В целом, состояние промышленности предполагает наличие готовности и потенциала для участия в новой волне инновационного развития при поддержке со стороны государства и общества в рамках выбранной инновационной стратегии. Созданные в ходе реализации промышленной политики для ускорения формирования и развития высокотехнологического сектора экономики России новые институциональные структуры – Агентство по технологическому развитию, Национальная технологическая инициатива, по нашему мнению, внесут весомый вклад в новую индустриализацию экономики России.

## Литература

1. *Губанов С.* Державный прорыв. Неоиндустриализация России и вертикальная интеграция / М.: Книжный Мир, 2012.
2. *Татаркин А.И., Романова О.А., Бухвалов Н.Ю.* Новая индустриализация экономики России / Вестник УрФУ: серия экономика и управление, 2014, № 3. С. 13–21.
3. *Марш П.* Новая промышленная революция. Потребители, глобализация и конец массового производства / М.: Издательство Института Гайдара, 2015.
4. *Jay Lee, Hung-An Kao, Shanhu Yang.* Service Innovation and Smart Analytics for Industry 4.0 and Big Data Environment // *Procedia CIRP* 16 (2014) 3–8. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827114000857>.
5. *Shrouf F., Ordieres J. and Miragliotta G.* Smart factories in Industry 4.0: A review of the concept and of energy management approached in production based on the Internet of Things paradigm, 2014 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering

- Management, Bandar Sunway, 2014, pp. 697–701. URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7058728&isnumber=7058583>.
6. *Ленский В.Е.* Рефлексивно-активные среды инновационного развития / М.: Изд-во «Когито-Центр», 2010. С. 87–88.
  7. *Lorenz M., Ruessmann M., Strack R., Lueth K., & Bolle. M.* 2015, Man and machine in Industry 4.0: how will technology transform the industrial workforce through 2025?, Boston Consulting Group, [Place of publication not identified], viewed 28 Jul 2017, <<http://www.bcg.it/documents/file197250.pdf>>.
  8. *Романова О.А.* Формирование и развитие высокотехнологического сектора в условиях новой индустриализации / Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия экономика и менеджмент, 2016, Т. 10, № 4, С. 60–69.
  9. *Jean-Pierre Béland, Johane Patenaude, Georges A. Legault Patrick Boissy, Monelle Parent* The Social and Ethical Acceptability of NBICs for Purposes of Human Enhancement: Why Does the Debate Remain Mired in Impasse? *NanoEthics*, 2012, Volume 5, Number 3, Page 295.
  10. The PwC Global Industry 4.0 Survey (<http://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>)
  11. *Романова О.А.* Стратегический вектор экономической динамики индустриального региона / Экономика региона, 2014, № 1. С. 43–56.
  12. *Бендиков М.А., Фролов И.Э.* Высокотехнологичный сектор промышленности России: состояние, тенденции, механизмы инновационного развития/ М.: Наука, 2007.
  13. *Ковальчук Ю., Степнов И.* Развитие индустриальной системы высокотехнологического общества на основе модернизации / Проблемы теории и практики управления, 2013, № 4. С. 8–17.
  14. *Дементьев В.Е.* Структурные факторы технологического развития / Экономика и математические методы. 2013. Т. 49, № 4. С. 33–46.
  15. *Daniel Buhr* Social Innovation Policy for Industry 4.0. Friedrich-Ebert-Stiftung, 2015. [http://www2.caict.ac.cn/zscp/qqzkgz/qqzkgz\\_zdqsq/201606/P020160613362549610731.pdf](http://www2.caict.ac.cn/zscp/qqzkgz/qqzkgz_zdqsq/201606/P020160613362549610731.pdf).
  16. Статистический бюллетень Росстата. Сведения о численности и потребности организаций в работниках по профессиональным группам на 31 октября 2016 г.
  17. *Bianchi P., Labory S.* From «old» industrial policy to “new” Industrial development policies // International handbook on industrial policy. Ed. By P. Bianchi and S/ Labory. Cheltenham, UK, Northampton? MA, USA: Edward Elgar, 2006. P3.
  18. *Altenburg T.* Industrial Policy in Developing Countries / Bonn, 2011.
  19. *Романова О.А.* Современная конкурентная промышленная политика / Современная конкуренция, 2008, № 3. С. 44–57.
  20. *Rodrik D.* Industrial Policy for the Twenty-First Century / London: Centre for Economic Policy Research. CEPR Discussion Paper 4767. 2004.