

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Статья посвящена разработке методического инструментария для отслеживания параметров технологической трансформации в производственном секторе региональной экономики. Дано определение понятию мониторинга технологической трансформации промышленности, выявлены и описаны средства, методы, информационная база и наблюдаемые параметры мониторингового процесса. Выделены типы инструментов мониторинга технологической трансформации промышленных предприятий региона.

В статье в рамках обоснования мониторинга технологической трансформации промышленности определена его цель, объект, субъекты, а также потребители результатов мониторинга, к которым отнесены профильные органы исполнительной власти субъекта РФ, научные организации, специализирующиеся на проведении научных исследований в области регионального промышленного развития, и региональные промышленные предприятия. Приведена общая схема мониторинга технологической трансформации в промышленности.

Предложены два инструмента мониторинга технологической трансформации промышленности Омской области — информационно-аналитическая система и экспертная платформа. Инструменты основаны на автоматизации обработки информации о составляющих технологической трансформации с использованием веб-инструментов, а также привлечении экспертов для наблюдения за трансформационными процессами в производственной базе промышленных предприятий и анализа неструктурированного материала. Обобщены типичные сложности применения инструментов мониторинга технологической трансформации региональной промышленности.

Определяемые посредством применения мониторинга итоги анализа технологической трансформации региональной промышленности выступают в качестве основания для осуществления потребителями результатов мониторинга регулирующих мер по совершенствованию нормативно-правовых и организационно-управленческих условий участия промышленных предприятий Омской области в процессах технологической трансформации производственной базы.

Ключевые слова: технологическая трансформация, мониторинг, инструменты мониторинга, промышленные предприятия, регион, Индустрия 4.0.

Введение. В условиях становления в глобальной экономической системе Индустрии 4.0, базирующейся на цифровизации производственных систем, актуализируется необходимость проведения регулярных технологических изменений на промышленных предприятиях. Подобного рода производственно-хозяйственная трансформация призвана расширить технико-технологические возможности организаций промышленного сектора экономики, встроиться в продуктивные производственные цепочки, перестроить имеющийся технологический процесс путем внедрения передовых технологий и соответствующих компетенций, осуществлять разработку и вывод на рынок новой продукции.

В настоящее время в мировой экономике промышленные производства с целью укрепления конкурентоспособности проходят или планируют в ближайшем будущем проходить глубокую и комплексную трансформацию. Причины — изменение рыночных условий, развитие технологий и высокий рост технологических инноваций. В этой связи, производственные предприятия понимают, что сейчас конкурентоспособность всецело зависит от своевременной технологической трансформации.

При этом речь идет не только о качественных изменениях производимой продукции, получающей востребованные потребителями характеристики,

но также и о совершенствовании технологических процессов их создания, адаптации как отдельных производственных участков, так и всего предприятия к новым подходам и форматам работы, включая управленческие, конструкторские, коммуникационные и т.п. ее аспекты.

Катализатором технологической трансформации отечественных промышленных предприятий стали технологические прорывы в IT-индустрии, микроэлектронике, материаловедении, системах связи. Возникающие в результате этих прорывов технологические решения позволяют существенно повысить уровень и качество информатизации и автоматизации производственно-технологических, организационно-технических и организационно-экономических процессов в промышленности, одновременно создавая условия для разработки и внедрения смежных производственных технологий.

Указ Президента РФ от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» в рамках реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» предусматривает преобразование приоритетных отраслей экономики, включая промышленность, посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений [1]. Министерство промышленности и торговли РФ также подчеркивает безальтернативность для промышленности трансформационных процессов на цифровой основе [2].

Научные труды по технологическому развитию современной экономики, технологической трансформации ее секторов охватывают широкий диапазон исследований, выступающих предпосылками изучения заявленной в названии статьи тематики. Так, вопросы технологической трансформации в глобальном, национальном, региональном и отраслевом аспектах изучаются в трудах К. Шваба [3], Э. Райнерта [4], С. Д. Бодрунова [5], В. А. Крюкова [6], О. С. Сухарева [7], С. А. Точкачева [8], В. В. Акбердиной [9], Ш. Ш. Губаева [10], других ученых [11, 12].

Следует отметить, что исследования отечественных и зарубежных авторов по мониторингу трансформационных технологических изменений главным образом сосредоточены на методологии и методиках мониторинга мировых технологических трендов [13–15]. При этом мониторинговый инструмент ориентирован, зачастую, на автоматизацию изучения патентных документов по ключевым словам (А. J. C. Trappey, F.-Ch. Hsu, Ch. V. Trappey, Ch.-I. Lin [16]; B. Yoon, Y. Park [17]), а также на общие методы поиска заданной информации (M. A. Palomino, A. Vincenti, R. Owen [18]). Подобные исследования прежде всего фокусируются на совершенствовании количественных методов технологического мониторинга и разработке автоматизированных процедур обработки данных, а также на применении экспертных оценок, что в общей совокупности позволяет обнаруживать неявные признаки технологических изменений, используя большие массивы данных.

Таким образом, современные исследования в области мониторинга технологического развития и технологической трансформации в основном сосредоточены, во-первых, на выявлении в глобальном (реже — национальном) масштабе актуальных технологических трендов, которые будут значимы в ближайшие годы, во-вторых, мониторинг, как правило, охватывает сразу все сектора и отрасли

экономики, где наблюдаются изменения в использовании технологий.

Вместе с тем, несмотря на хорошую методологическую и методическую проработку вопросов мониторинга технологических изменений и выявления трендов, сохраняется необходимость в исследованиях, посвященных разработке методического обеспечения для мониторинга технологической трансформации в промышленности на региональном уровне с учетом отечественной специфики доступа к данным и применимости информационных технологий.

Цель исследования. Целью настоящего исследования является разработка методических основ мониторинга процессов трансформации технологического контура предприятий промышленного сектора Омской области.

Методы исследования, используемые в статье:

1) метод конструирования понятий — формирование понятий «мониторинг технологической трансформации промышленности» и «инструмент мониторинга технологической трансформации промышленности региона»;

2) метод описания — интерпретация элементов, определяющих инструментарий мониторингового процесса — средств, методов, информационной базы и наблюдаемых параметров в рамках проведения мониторинга технологической трансформации в промышленности региона;

3) метод классификаций — выделение типов инструментов мониторинга технологической трансформации региональной промышленности;

4) методы логики и абстрагирования — разработка методических основ инструментов мониторинга технологической трансформации промышленности Омской области.

Исходные аналитические материалы для исследования:

— статистические данные Федеральной службы государственной статистики;

— статистические данные Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Омской области;

— материалы Портала Правительства Омской области.

Основная часть. В рамках разработки инструментов мониторинга технологической трансформации в промышленности первоочередная задача связана с уточнением понятийной базы. В итоге авторская позиция по ключевым понятиям рассматриваемой темы заключается в следующем.

В общем виде технологическая трансформация предполагает модернизацию производственной базы промышленного предприятия в результате внедрения передовых технологий, что приводит к существенной перестройке производственного процесса. В современных условиях технологическая трансформация промышленности российских регионов означает преобразование существующих сегодня в них производств в промышленные структуры, соответствующие технологическому уровню Индустрии 4.0.

На наш взгляд, технологическая трансформация в промышленности характеризуется двойственностью проявления:

1) технический аспект — внедрение базирующихся на цифровой основе передовых производственных технологий уровня Индустрии 4.0 в рамках модернизации производственно-технологической базы предприятия;

2) организационный — с учетом специфики использования внедренных производственных технологий применение новых (или скорректированных) организационно-управленческих практик, методов работы производственных единиц, участков, форм взаимодействия с поставщиками, потребителями, партнерами.

Под мониторингом технологической трансформации промышленности предлагается понимать процесс отслеживания изменений технико-технологических и организационных параметров промышленных предприятий и интерпретация полученных данных с позиций уровня технологических преобразований в производстве.

Цель мониторинга — получение регулярных сведений о технологических изменениях в функционировании промышленных предприятий, обусловленных применением в производственном процессе современных технологий на цифровой основе, оценка таких изменений в контексте актуальных тенденций технологизации производства и формирование рекомендаций по развитию технологической трансформации в региональной промышленности.

Итог мониторинга — информационно-аналитический доклад на основе результатов мониторинга.

Объект мониторинга — региональные промышленные предприятия.

Субъекты мониторинга — ответственные исполнители, применяющие инструментарий мониторинга (в том числе IT-специалисты, эксперты и т.п.).

Потребителями результатов мониторинга выступают:

- профильные органы исполнительной власти субъекта РФ, использующие результаты мониторинга как информационно-аналитическую основу для формирования и уточнения региональной промышленной политики;

- научные организации, специализирующиеся на проведение научных исследований в области регионального промышленного развития, для применения результатов мониторинга в качестве информационной базы при теоретико-методологическом обосновании процессов и тенденций технологического развития региональных производственных отраслей и разработке методических рекомендаций в этой области;

- региональные промышленные предприятия для понимания общих процессов технологической трансформации на региональном уровне, соотнесения и согласования собственных стратегий и планов технологического развития с результатами мониторинга.

Основными этапами мониторинга любого объекта считаются сбор необходимых данных и их последующий анализ с выводами и предложениями; для мониторинга технологической трансформации это, на наш взгляд, также справедливо. Полученные по итогам анализа результаты являются для субъектов мониторинга обоснованным основанием для выработки рекомендаций и реализации решений по технико-технологическим и организационным вопросам технологической трансформации промышленных предприятий.

Инструмент мониторинга технологической трансформации промышленности региона — это прикладной алгоритмический способ проведения мониторинга, основанный на определенном содержании и связанности элементов мониторингового процесса, задействованных в сборе данных и ана-

лизе параметров трансформационных изменений, осуществляющихся на региональных промышленных предприятиях.

Элементами, определяющими инструментарий мониторингового процесса, являются:

1. Средства мониторинга:

- регламенты и процедуры, являющиеся нормативно-правовым и организационным основанием для осуществления субъектами мониторинга процесса наблюдения за изменениями параметров технологической трансформации;

- программные продукты для сбора и обработки данных мониторинга, позволяющие упростить процессы накопления данных, ускорить их интерпретацию и создавать удобные формы их последующего представления.

2. Методы мониторинга.

К ним, как правило, относятся методы сбора информации и обработки данных, которые могут быть различными, при этом многосторонний мониторинг позволяют осуществлять:

- метод анализа материалов (в свободном информационном доступе), включая анализ частоты упоминаний определенных словосочетаний;

- экспертный опрос;

- анкетирование;

- статистический учет;

- расчетный метод.

3. Информационная база мониторинга, включающая:

- статистические издания;

- отчеты промышленных предприятий;

- базы данных;

- доклады профильных органов исполнительной власти, экспертов;

- патенты;

- научные публикации;

- публикации в средствах массовой информации, включая интернет-порталы, новостные издания;

- пресс-релизы промышленных предприятий.

4. Наблюдаемые параметры мониторинга.

Общая схема мониторинга технологической трансформации в промышленности представлена на рис. 1.

С нашей точки зрения, можно выделить три типа инструментов мониторинга технологической трансформации региональной промышленности: инструменты, реализуемые без участия предприятия; инструменты, предполагающие непосредственную обратную связь от предприятий; и смешанные.

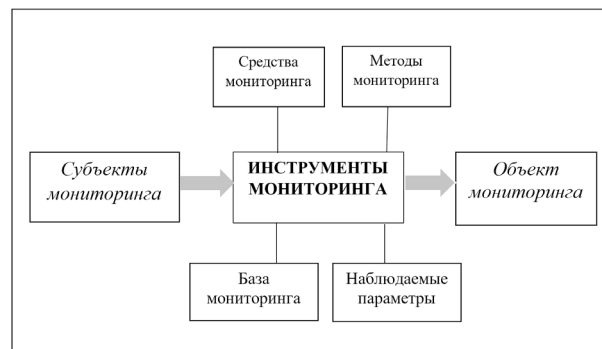


Рис. 1. Общая схема мониторинга технологической трансформации в промышленности

К первым относятся, например, информационно-аналитические системы, работающие на основе публикуемых в открытых источниках материалов и данных, с использованием современных информационных технологий и программных продуктов.

Вторые предполагают получение данных из первичных источников информации — от руководителей и специалистов предприятий, а также информации с помощью наблюдения на реальных производственных участках (можно условно называть их полевыми инструментами мониторинга) и реализуются в виде мониторинговых, экспертных визитов, экскурсий на промышленные предприятия, открытых совещаний, научно-практических мероприятий с участием предприятий и т.п.

Третьи представляют собой сочетание первых двух типов инструментов мониторинга. В таких инструментах применяются качественные методы (обзор источников, экспертные опросы, интервью и др.), дополненные количественными методиками (библиометрический и патентный анализ, сбор и обобщение данных в Интернете и т. д.).

С помощью инструментов мониторинга отслеживаются технологические изменения на промышленных предприятиях, насколько эти изменения по уровню и масштабу можно считать трансформацией — определяют эксперты.

Для мониторинга технологической трансформации промышленности Омской области предлагается два инструмента: информационно-аналитическая система и экспертная платформа.

Информационно-аналитическая система (ИАС) основана на том, что первичную информацию для исследования собирают не люди, а компьютерные системы и алгоритмы. Речь идет, прежде всего, об автоматическом количественном анализе частоты упоминаний в различных видах источников определенных словосочетаний, отображающих технологические изменения на конкретном промышленном

предприятии (из заранее сформированного списка). Труд экспертов при этом хоть и в минимальной степени, но также необходим, например, в части исключения повторяющихся сообщений с видоизмененными названиями, но одинаковыми по содержанию, и определения того, насколько указанные в материале технологические изменения имеют технологически трансформационный характер.

Работа ИАС ориентирована на поиск в информационной базе мониторинга совпадений названий региональных промышленных предприятий из заранее сформированного списка с направлениями технологической трансформации. Направления технологической трансформации предлагается выражать через наименование современных технологий Индустрии 4.0, поскольку внедрение таких технологий в производственном процессе предприятия означает его переход на более высокий технологический уровень путем существенной модернизации производственной базы, что как раз и соответствует сути технологической трансформации.

С учетом специфики промышленного комплекса Омской области среди технологий Индустрии 4.0 предлагается выбрать в качестве направлений технологической трансформации и использовать в рамках реализации ИАС следующие:

- промышленный Интернет вещей, в том числе использование RFID-технологий;
- аддитивные технологии;
- промышленная робототехника;
- цифровое проектирование и моделирование деталей и изделий;
- большие данные (Big Data);
- искусственный интеллект, включая машинное обучение.

Инструментарий призван автоматизировать процедуры сбора информации из внешних источников (сайты предприятий, публикации в СМИ

Таблица 1

Примеры наблюдаемых параметров из официальной статистики в Экспертной платформе

| № | Наблюдаемые параметры | Единицы измерения | Назначение параметра применительно к региональной промышленности |
|----|--|-------------------|---|
| 1. | Доля машин, оборудования в общем объеме основных фондов | % | Показатель определяет долю активной части основных фондов в промышленности региона, непосредственно влияющую на выпуск продукции |
| 2. | Доля инвестиций в машины, оборудование, транспортные средства в общем объеме инвестиций в основной капитал, направленных на реконструкцию и модернизацию | % | Показатель определяет долю средств, вложенных в активную часть основных фондов в рамках средств, затраченных региональными предприятиями промышленности на реконструкцию и модернизацию |
| 3. | Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных организаций | % | Показатель определяет масштабы осуществления технологических инноваций на региональных промышленных предприятиях |
| 4. | Средний возраст имеющихся на конец года машин и оборудования | лет | Показатель отражает взвешенный средний возраст основных фондов и позволяет оценить состояние материально-технической базы отраслей |
| 5. | Использование RFID-технологий в организациях в общем числе обследованных организаций | % | Показатель определяет распространенность применения технологий Интернета вещей (на примере RFID-технологий) на промышленных предприятиях региона |
| 6. | Удельный вес организаций, приобретавших новые технологии посредством покупки оборудования, в общем числе обследованных организаций | % | Показатель определяет масштабы приобретения технологического оборудования промышленными предприятиями региона за отчетный период |

Примеры наблюдаемых параметров из неструктурированного материала в Экспертной платформе

| № | Наблюдаемые параметры | Единицы измерения |
|-----|--|---|
| 1. | Количество практик технологической трансформации за период мониторинга | ед. |
| 2. | Количество практик технологической интеграции по отраслям (подотраслям) промышленности | ед. |
| 3. | Структура промышленных предприятий — объектов мониторинга по размеру (крупные, средние, малые) | % |
| 4. | Число практик технологической трансформации по направлениям трансформации (создание новых материалов, промышленный Интернет вещей, промышленная робототехника, аддитивные технологии, большие данные, цифровое проектирование и моделирование деталей и изделий и т.п.) | ед. |
| 5. | Структура практик технологической трансформации по направлениям трансформации | % |
| 6. | Структура практик технологической трансформации по статусу предприятий (предприятия, входящие в вертикально-интегрированный промышленный холдинг; предприятия, не входящие в вертикально-интегрированный промышленный холдинг; совместные предприятия с зарубежными партнерами и т.п.) | % |
| 7. | Перечень типичных сложностей, с которыми сталкиваются предприятия в процессе технологической трансформации (<i>качественный параметр: перечень наиболее распространенных сложностей</i>) | список |
| 8. | Структура типичных сложностей при проведении технологической трансформации по видам (технико-технологические, организационные, экономические) | % |
| 9. | Доля привлеченных к реализации технологической трансформации сторонних специалистов от общего числа работников, участвующих в мероприятиях по технологической трансформации | % |
| 10. | Уровень внесения изменений в смежные производственные процессы на объекте мониторинга в процессе технологической трансформации (<i>качественный параметр: шкала уровня (высокий, средний, низкий)</i>) | значение уровня из предлагаемых вариантов |

и т.п.), формирования и отображения полученной информации, позволяющей оценить масштаб технологической трансформации в региональной промышленности на примере распространенности технологий Индустрии 4.0.

В рамках реализации Экспертной платформы (ЭП) как инструмента мониторинга формируется экспертная сеть, объединяющая представителей региональных профильных органов исполнительной власти, промышленных предприятий, исследователей, общественных деятелей и иных участников научной, общественной и производственной деятельности. Каждый член данной сети имеет доступ к экспертной платформе — специализированному массиву материалов о технологической трансформации региональных промышленных предприятий и возможность добавлять в нее информацию об актуальных технологических изменениях в промышленности региона.

ЭП рассматривается как действенный инструмент мониторинга и долгосрочного планирования, который основан на проработанных принципах поиска, классификации и анализа информации о технологической трансформации, и является концентрацией актуального материала, необходимого при оценке потенциального влияния технологических изменений на научно-технологическое развитие региона.

Наблюдаемые параметры для ЭП как инструмента мониторинга включают две группы параметров:

1) показатели технологического развития промышленности (примеры представлены в табл. 1);

2) данные, собранные и обработанные по итогам мониторинговых визитов, открытых совещаний, конференций и семинаров (примеры представлены в табл. 2).

Комплексный анализ всех видов источников данных дает целостную объективную картину технологической трансформации промышленности региона.

Проведение мониторинга с использованием указанных инструментов, на наш взгляд, лучше осуществлять по отраслям региональной промышленности — тем из них, которые составляют основу промышленного производства конкретного региона.

Специфика промышленности Омской области заключается в следующем:

1) большая группа оборонных предприятий машиностроения, работающих в рамках выполнения госзаказа в интересах всех видов войск. Тринадцать предприятий ОПК производят две трети от общего объема машиностроительной продукции Омской области; на данных предприятиях задействовано почти 20 % основных фондов региональной промышленности [19];

2) высокая доля обрабатывающих производств в структуре регионального промышленного производства — 93,3 % (2019 г.) [20]. При этом вклад «переработки» в формирование ВРП составляет 33,2 % (2019 г.), что по величине удельного веса в два раза превышает средний по регионам РФ показатель (16,8 %), соответствует второму месту среди регионов Сибирского федерального округа (после Красноярского края) и седьмому месту по стране [21];

3) объемы обрабатывающей промышленности региона почти на три четверти формируются за счет производства кокса и нефтепродуктов, резиновых и пластмассовых изделий [21]. Основной субъект этого процесса — один из крупнейших в мире нефтеперерабатывающих заводов — АО «Газпромнефть-ОНПЗ».

Таким образом, указанная специфика регионального промышленного производства дает основание предполагать, что основные процессы технологической трансформации в промышленном секторе Омской области наиболее вероятны для реализации на нефтеперерабатывающих, нефтехимических производствах, а также на оборонных машиностроительных предприятиях. Соответственно, целесообразно, чтобы предприятия именно этих промышленных отраслей в первую очередь стали объектами мониторинга.

Шаблонный вариант предлагаемых инструментов мониторинга, включая определяющие его элементы, дает возможность адаптировать их под специфику региональной промышленности и оценочные задачи, стоящие перед профильными органами исполнительной власти соответствующего субъекта РФ.

Предлагаемый перечень наблюдаемых параметров технологической трансформации не является исчерпывающим и единственно правильным, но служит ориентиром для уточнения данного перечня под выбранный объект мониторинга. В рамках использования выбранных методов мониторинга необходимо обеспечивать описание наблюдаемых параметров, выработать процедуру обработки результатов наблюдений и форму их представления, а также при необходимости: определить значения наблюдаемых параметров, принятых в качестве нормальных, допустимых и критических, выбрать режим наблюдений (непрерывный, периодический), установить уровни технологической трансформации региональной промышленности и ее отраслей (высокий, средний, низкий).

Кроме того, при организации мониторингового процесса необходимо учитывать типичные сложности, возникающие при использовании предлагаемых инструментов мониторинга технологической трансформации региональной промышленности:

- 1) малый массив открытой статистики по технологическому развитию регионов;
- 2) ограниченный круг публикаций о внедрениях на предприятиях технологических изменениях;
- 3) ограниченность доступа на предприятия и на мероприятия с участием предприятий;
- 4) платность веб-сервисов, позволяющих автоматизировать сбор и обработку информации о технологических изменениях на предприятиях, размещенной в сети Интернет.

Заключение. Таким образом, в статье на основе актуализации анализа трансформационных процессов в производственной сфере описаны элементы мониторинга технологической трансформации региональной промышленности, а также разработаны инструменты мониторинга. Использование информационно-аналитической системы и экспертной платформы как инструментов мониторинга позволяет осуществлять наблюдение и оценку практик реализации промышленными предприятиями технологической трансформации, а также выработать и проводить регулирующие воздействия, направленные на повышение отдачи от кардинальных технологических изменений в промышленном производстве, поиск и использование взаимовыгодных форматов обмена опытом в области сочетаемости технологических решений и производственных процессов, что способствует повышению производительности промышленного сектора экономики. Инструментарий обеспечивает реализацию и сопровождение всего процесса мониторинга техно-

логической трансформации от планирования участия целевых аудиторий до представления результатов мониторинга в систематизированном и аналитическом виде.

Мониторинг технологической трансформации с использованием разработанных инструментов рассматривается как важнейший элемент анализа и регулирования условий развития отдельных промышленных предприятий, отраслей промышленности и отраслей. Мониторинг позволяет выявить и оценить наиболее значимые процессы технологических изменений, происходящих сегодня в региональном промышленном производстве и может стать постоянной составляющей кратко- и среднесрочного планирования и разработки стратегий промышленного развития на региональном уровне.

Благодарности

Статья подготовлена по плану НИР ИЭОПП СО РАН, проект «Движущие силы и механизмы развития кооперационных и интеграционных процессов в экономике Сибири», № 121040100279-5.

Библиографический список

1. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г., № 204. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс».
2. Денис Мантуров: Все отрасли будут вынуждены пройти через цифровую трансформацию // Минпромторг России. URL: https://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/#!denis_manturov_vse_otrasli_budut_vynuzhdeny_proyti_cherez_cifrovuyu_transformaciyu (дата обращения: 02.06.2021).
3. Шваб К. Четвертая промышленная революция. Москва: Эксмо, 2018. 285 с. ISBN 978-5-699-98379-7.
4. Райнерт Э. С. Как богатые страны стали богатыми, и почему бедные страны остаются бедными / пер. с англ. Н. В. Автономовой. Москва: НИУ ВШЭ, 2018. 384 с. ISBN 978-5-7598-1780-2.
5. Бодрунов С. Д. Ноономика: моногр. Москва: Культурная революция, 2018. 432 с. ISBN 978-5-6040343-1-6.
6. Крюков В. А., Лавровский Б. Л., Селивёрстов В. Е. [и др.]. Сибирский вектор развития: в основе кооперация и взаимодействие // Проблемы прогнозирования. 2020. № 5 (182). С. 46 – 59.
7. Сухарев О. С. Стратегия индустриализации экономики. Исследование структуры экономического роста и технологического развития. Москва: Ленанд, 2019. 320 с. ISBN 978-5-9710-6191-5.
8. Толкачев С. А., Морковкин Д. Е. Тренды цифровизации обрабатывающих отраслей промышленности Германии и России // Научные труды Вольного экономического общества России. 2019. Т. 218, № 4. С. 260 – 272.
9. Акбердина В. В. Трансформация промышленного комплекса России в условиях цифровизации экономики // Известия Уральского государственного экономического университета. 2018. Т. 19, № 3. С. 82 – 99. DOI: 10.29141/2073-1019-2018-19-3-8.
10. Губаев Ш. Ш. Технологическая трансформация — условие перехода к инновационному развитию нефтегазохимического комплекса Республики Татарстан // Вестник Казанского технологического университета. 2005. № 1. С. 76 – 84.
11. Кравченко Н. А., Маркова В. Д., Балдина Н. П. [и др.]. Вызовы цифровой трансформации и бизнес высоких технологий: моногр. / под ред. Н. А. Кравченко, В. Д. Марковой. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2019. 352 с. ISBN 978-5-89665-342-4.
12. Инновационно-технологическая трансформация промышленности в регионах России как инструмент достижения

стратегических целей на пути становления цифровой экономики: моногр. / под ред. М. Я. Веселовского, М. А. Измайловой. Москва: Научный консультант, 2019. 364 с. ISBN 978-5-907084-80-3.

13. Микова Н., Соколова А. Мониторинг глобальных технологических трендов: теоретические основы и лучшие практики // ФОРСАЙТ. 2014. Т. 8, № 4. С. 64–83.

14. Kim Y., Jeong Y., Jihee R. [et al.]. Automatic discovery of technology trends from patent text // SAC '09: Proc. of the 2009 ACM symposium on Applied Computing. 2009. P. 1480–1487. DOI: 10.1145/1529282.1529611.

15. Kostoff R. N., Briggs M. B., Solka J. L. [et al.]. Literature-related discovery (LRD): Methodology // Technological Forecasting & Social Change. 2008. Vol. 75. P. 186–202. DOI: 10.1016/j.techfore.2007.11.010.

16. Trappey A. J. C., Hsu F.-Ch., Trappey Ch. V. [et al.]. Development of a patent document classification and search platform using a back-propagation network // Expert Systems with Applications. 2006. Vol. 31, Issue 4. P. 755–765. DOI: 10.1016/j.eswa.2006.01.013.

17. Yoon B., Park Y. A text-mining-based patent network: Analytical tool for high-technology trend // Journal of High Technology Management Research. 2004. Vol. 15, Issue 1. P. 37–50. DOI: 10.1016/j.hitech.2003.09.003.

18. Palomino M. A., Vincenti A., Owen R. Optimising web-based information retrieval methods for horizon scanning // Foresight. Vol. 15, no. 3. P. 159–176. DOI: 10.1108/fs-10-2011-0045.

19. Александр Бурков — сенаторам Совета Федерации: Необходимо дополнительный комплекс мер социальной поддержки для работников военно-промышленного комплекса // Ом-

ская Губерния. Портал Правительства Омской области. URL: <http://www.omskportal.ru/novost?id=/main/2021/06/29/07> (дата обращения: 30.06.2021).

20. Официальная статистика: основные фонды // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Омской области. URL: https://omsk.gks.ru/fixed_assets (дата обращения: 17.06.2021).

21. Официальная статистика: технологическое развитие отраслей экономики // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Омской области. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11189> (дата обращения: 16.06.2021).

МИЛЛЕР Максим Александрович, доктор экономических наук, доцент (Россия), старший научный сотрудник лаборатории экономических исследований Омской области.

AuthorID (РИНЦ): 383543

ORCID: 0000-0001-8650-9737

ResearcherID: B-3515-2017

Адрес для переписки: millerma@yandex.ru

Для цитирования

Миллер М. А. Методические основы мониторинга технологической трансформации региональной промышленности // Омский научный вестник. Сер. Общество. История. Современность. 2021. Т. 6, № 4. С. 146–154. DOI: 10.25206/2542-0488-2021-6-4-146-154.

Статья поступила в редакцию 13.07.2021 г.

© М. А. Миллер

METHODOLOGICAL BASES FOR MONITORING TECHNOLOGICAL TRANSFORMATION OF REGIONAL INDUSTRY

The article is devoted to the development of methodological tools for tracking the parameters of technological transformation in the production sector of the regional economy. The definition of the concept of monitoring the technological transformation of industry is given, the means, methods, information base and observed parameters of the monitoring process are identified and described. The types of tools for monitoring the technological transformation of industrial enterprises in the region are highlighted.

In the article, as part of the justification for monitoring the technological transformation of industry, its purpose, object, subjects, as well as consumers of monitoring results are defined, which include the relevant executive authorities of the subject of the Russian Federation, scientific organizations specializing in conducting scientific research in the field of regional industrial development, and regional industrial enterprises. The general scheme of monitoring of technological transformation in industry is given.

Two tools for monitoring the technological transformation of the Omsk Region industry are proposed — the information and analytical system and the expert platform. The tools are based on automating the processing of information about the components of technological transformation using web tools, as well as attracting experts to monitor the transformation processes in the production base of industrial enterprises and analyze unstructured material. The typical difficulties of using tools for monitoring the technological transformation of regional industry are summarized. The results of the analysis of the technological transformation of the regional industry determined by the use of monitoring serve as the basis for the implementation by consumers of the results of monitoring regulatory measures to improve the regulatory and organizational and managerial conditions for the participation of industrial enterprises of the Omsk region in the processes of technological transformation of the production base.

Keywords: technological transformation, monitoring, monitoring tools, industrial enterprises, region, Industry 4.0.

Acknowledgments

The article is prepared according to the research plan of the Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the RAS, the project «Driving forces and mechanisms for the development of cooperation and integration processes in the economy of Siberia», No. 121040100279-5.

References

1. O natsional'nykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2024 goda: ukaz Prezidenta RF ot 7 maya 2018 g., № 204. [On the national purpose and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024]. (In Russ.).
2. Denis Manturov: Vse otrasli budu vyzhdeny proyti cherez tsifrovuyu transformatsiyu [Denis Manturov: All industries will have to go through digital transformation] // Minpromtorg

Rossii [Ministry of Industry and Trade of Russia]. URL: https://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/#!denis_manturov_vse_otrasli_budut_vynuzhdeny_proyti_cherez_cifrovuyu_transformatsiyu (accessed: 02.06.2021). (In Russ.).

3. Schwab K. Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya [The fourth industrial revolution]. Moscow, 2018. 285 p. ISBN 978-5-699-98379-7. (In Russ.).

4. Reinert E. S. Kak bogatyye strany stali bogatymi, i pochemu bednyye strany ostayutsya bednymi [How rich countries got rich... and why poor countries stay poor] / trans. from Engl. N. V. Avtonomova. Moscow, 2018. 384 p. ISBN 978-5-7598-1780-2. (In Russ.).

5. Bodrunov S. D. Noonomika [Noonomics]. Moscow, 2018. 432 p. ISBN 978-5-6040343-1-6. (In Russ.).

6. Kryukov V. A., Lavrovskii B. L., Seliverstov V. E. [et al.]. Sibirskiy vektor razvitiya: v osnove kooperatsiya i vzaimodeystviye [Siberian development vector: based on cooperation and interaction] // Problemy prognozirovaniya. *Studies on Russian Economic Development*. 2020. No. 5 (182). P. 46–59. (In Russ.).

7. Sukharev O. S. Strategiya industrializatsii ekonomiki. Issledovaniye struktury ekonomicheskogo rosta i tekhnologicheskogo razvitiya [Industrialization strategy of the economy. Research of the economic growth strategy and technological development]. Moscow, 2019. 320 p. ISBN 978-5-9710-6191-5. (In Russ.).
8. Tolkachev S. A., Morkovkin D. E. Trendy tsifrovizatsii obrabatyvayushchikh otrasley promyshlennosti Germanii i Rossii [Digitalization trends in the manufacturing industry in Germany and Russia] // Nauchnyye trudy Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii. *Nauchnyye Trudy Vol'nogo Ekonomicheskogo Obshchestva Rossii*. 2019. Vol. 218, no. 4. P. 260–272. (In Russ.).
9. Akberdina V. V. Transformatsiya promyshlennogo kompleksa Rossii v usloviyakh tsifrovizatsii ekonomiki [The transformation of the Russian industrial complex under digitalisation] // *Izvestiya UrGEU. Journal of New Economy*. 2018. Vol. 19, no. 3. P. 82–99. DOI: 10.29141/2073-1019-2018-19-3-8. (In Russ.).
10. Gubayev Sh. Sh. Tekhnologicheskaya transformatsiya — usloviye perekhoda k innovatsionnomu razvitiyu neftegazokhimicheskogo kompleksa Respubliki Tatarstan [Technological transformation — a condition for the transition to innovative development of the petrochemical complex of the Republic of Tatarstan] // *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. Bulletin of the Technological University*. 2005. No. 1. P. 76–84. (In Russ.).
11. Kravchenko N. A., Markova V. D., Baldina N. P. [et al.]. Vyzovy tsifrovoy transformatsii i biznes vysokikh tekhnologiy [Challenges of digital transformation and business of high technologies] / Eds.: N.A. Kravchenko, V. D. Markova. Novosibirsk, 2019. 352 p. ISBN 978-5-89665-342-4. (In Russ.).
12. Innovatsionno-tekhnologicheskaya transformatsiya promyshlennosti v regionakh Rossii kak instrument dostizheniya strategicheskikh tseley na puti stanovleniya tsifrovoy ekonomiki [Innovative and technological transformation of industry in the regions of Russia as a tool for achieving strategic goals on the path of the formation of the digital economy] / Eds.: M. Ya. Veselovskiy, M. A. Izmailova. Moscow, 2019. 364 p. ISBN 978-5-907084-80-3. (In Russ.).
13. Mikova N., Sokolova A. Monitoring global'nykh tekhnologicheskikh trendov: teoreticheskiye osnovy i luchshiy praktiki [Global Technology Trends Monitoring: Theoretical Frameworks and Best Practices] // *FORSAYT. FORESIGHT-RUSSIA*. 2014. Vol. 8, no. 4. P. 64–83. (In Russ.).
14. Kim Y., Jeong Y., Jihee R. [et al.]. Automatic discovery of technology trends from patent text // SAC '09: Proc. of the 2009 ACM symposium on Applied Computing. 2009. P. 1480–1487. DOI: 10.1145/1529282.1529611. (In Engl.).
15. Kostoff R. N., Briggs M. B., Solka J. L. [et al.]. Literature-related discovery (LRD): Methodology // *Technological Forecasting & Social Change*. 2008. Vol. 75. P. 186–202. DOI: 10.1016/j.techfore.2007.11.010. (In Engl.).
16. Trappey A. J. C., Hsu F.-Ch., Trappey Ch. V. [et al.]. Development of a patent document classification and search platform using a back-propagation network // *Expert Systems with Applications*. 2006. Vol. 31, Issue 4. P. 755–765. DOI: 10.1016/j.eswa.2006.01.013. (In Engl.).
17. Yoon B., Park Y. A text-mining-based patent network: Analytical tool for high-technology trend // *Journal of High Technology Management Research*. 2004. Vol. 15, Issue 1. P. 37–50. DOI: 10.1016/j.hitech.2003.09.003. (In Engl.).
18. Palomino M. A., Vincenti A., Owen R. Optimising web-based information retrieval methods for horizon scanning // *Foresight*. Vol. 15, no. 3. P. 159–176. DOI: 10.1108/fs-10-2011-0045. (In Engl.).
19. Aleksandr Burkov — senatoram Soveta Federatsii: Neobkhodim dopolnitel'nyy kompleks mer sotsial'noy podderzhki dlya rabotnikov voyenno-promyshlennogo kompleksa [Alexander Burkov — to senators of the Federation Council: An additional set of measures of social support for workers of the military-industrial complex is needed] // *Omskaya Guberniya. Portal Pravitel'stva Omskoy oblasti [Omsk Province. Portal of the Government of Omsk Region]*. URL: <http://www.omskportal.ru/novost?id=/main/2021/06/29/07> (accessed: 30.06.2021). (In Russ.).
20. Ofitsial'naya statistika: osnovnyye fondy [Official statistics: fixed assets] // *Territorial'nyy organ Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Omskoy oblasti [Territorial body of the Federal State Statistics Service in Omsk region]*. URL: https://omsk.gks.ru/fixed_assets (accessed: 17.06.2021). (In Russ.).
21. Ofitsial'naya statistika: tekhnologicheskoye razvitiye otrasley ekonomiki [Official statistics: technological development of economic sectors] // *Territorial'nyy organ Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Omskoy oblasti [Territorial body of the Federal State Statistics Service in Omsk region]*. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11189> (accessed: 16.06.2021). (In Russ.).

MILLER Maxim Aleksandrovich, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Senior Researcher of Omsk Laboratory of Economic Research.
 AuthorID (RSCI): 383543
 ORCID: 0000-0001-8650-9737
 ResearcherID: B-3515-2017
 Correspondence address: millerma@yandex.ru

For citations

Miller M. A. Methodological bases for monitoring technological transformation of regional industry // *Omsk Scientific Bulletin. Series Society. History. Modernity*. 2021. Vol. 6, no. 4. P. 146–154. DOI: 10.25206/2542-0488-2021-6-4-146-154.

Received July 13, 2021.

© M. A. Miller