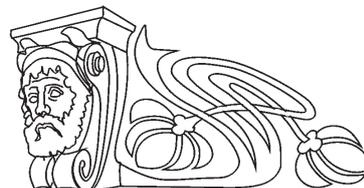




Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. 2024. Т. 24, вып. 3. С. 312–321
Izvestiya of Saratov University. Economics. Management. Law, 2024, vol. 24, iss. 3, pp. 312–321
<https://eup.sgu.ru> <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2024-24-3-312-321>, EDN: RTMVFХ

Научная статья
УДК 330.341:338.246.2:338.45.01



Институционально-технологические факторы в промышленном развитии России

И. Н. Ткаченко , В. Ж. Дубровский, Е. Н. Стариков

Уральский государственный экономический университет, Россия, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной воли, д. 62/45

Ткаченко Ирина Николаевна, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой корпоративной экономики и управления бизнесом, tkachenko@usue.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0996-0684>

Дубровский Валерий Жоресович, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики предприятий, dubr@usue.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1047-1952>

Стариков Евгений Николаевич, кандидат экономических наук, доцент, заместитель заведующего кафедрой шахматного искусства и компьютерной математики, starik1705@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3465-7233>

Аннотация. Введение. Статья посвящена рассмотрению методологических вопросов влияния технологий и институтов на процессы технологического развития и структурной модернизации промышленного комплекса, а также разработке управленческого инструментария поддержки технологического развития промышленности на основе концепции институционально-технологической матрицы промышленной политики. **Теоретический анализ.** В настоящее время общепризнанно, что структурные изменения промышленности являются одной из основных характеристик экономического роста страны. При этом основными источниками структурных преобразований промышленности являются институциональная среда и технологический прогресс. На современном этапе развития основным трендом технологического развития выступают технологии IV промышленной революции, среди которых большие данные, облачные вычисления, коммуникации и искусственный интеллект. Данные технологии определяют такой тренд современного промышленного развития, как переход с отраслевой иерархии промышленного комплекса в сторону технологической структуры. **Эмпирический анализ.** Учитывая значимую роль технологического фактора в модернизации промышленности, авторами предложена типологизация технологий в сложных промышленно-технологических системах, опирающаяся на подход коэволюции технологий или эволюцию взаимных адаптаций технологий в сложной технологической системе *S*. **Результаты.** Проведенный анализ и разработанная авторами типологизация современных технологий позволили сформировать концептуальное видение институционально-технологической матрицы промышленной политики, позволяющей управлять процессами технологического развития промышленности на основе учета особенностей институциональной среды, в которой функционирует конкретный производственный комплекс.

Ключевые слова: промышленность, институты, технологии, технологическое развитие, типологизация технологий, промышленно-технологические системы, промышленная политика, институционально-технологическая матрица

Для цитирования: Ткаченко И. Н., Дубровский В. Ж., Стариков Е. Н. Институционально-технологические факторы в промышленном развитии России // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. 2024. Т. 24, вып. 3. С. 312–321. <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2024-24-3-312-321>, EDN: RTMVFХ

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Article

Institutional and technological factors in Russian industrial development

I. N. Tkachenko , V. Zh. Dubrovsky, Ye. N. Starikov

Ural State University of Economics, 62/45 8 Marta/Narodnoy Voli St., Ekaterinburg 620144, Russia

Irina N. Tkachenko, tkachenko@usue.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0996-0684>

Valery Zh. Dubrovsky, dubr@usue.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1047-1952>

Yevgeniy N. Starikov, starik1705@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3465-7233>

Abstract. Introduction. This article is devoted to the consideration of methodological issues of the influence of technologies and institutions on the processes of technological development and structural modernization of the industrial complex, and also to the development of management tools aimed at supporting the technological development of industry based on the concept of the institutional-technological matrix of industrial policy. **Theoretical analysis.** It is now recognized that structural changes in industry are one of the main characteristics of a country's economic growth. At the same time, the main sources of structural transformations in industry are the institutional environment and technological progress. At the present stage of development, the main trend in technological development is the technologies of the IV industrial revolution, includ-



ing big data, cloud computing, communications and artificial intelligence. These technologies predetermine such a trend of modern industrial development as a transition from the sectoral hierarchy of the industrial complex towards the technological one. **Empirical analysis.** Taking into account the significant role of the technological factor in industrial modernization, the authors proposed a typology of technologies in complex industrial-technological systems, based on the approach of co-evolution of technologies or the evolution of mutual adaptation of technologies in a complex technological system S. **Results.** The analysis carried out and the typology of modern technologies developed by the authors made it possible to form a conceptual vision of the institutional-technological matrix of industrial policy, which makes it possible to manage the technological development processes of industry based on taking into account the characteristics of the institutional environment in which a specific production complex operates.

Keywords: industry, institutions, technology, technological development, typology of technologies, industrial-technological systems, industrial policy, institutional-technological matrix

For citation: Tkachenko I. N., Dubrovsky V. Zh., Starikov Ye. N. Institutional and technological factors in Russian industrial development. *Izvestiya of Saratov University. Economics. Management. Law*, 2024, vol. 24, iss. 3, pp. 312–321 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2024-24-3-312-321>, EDN: RTMVFX

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

Введение

Рассматривая промышленный комплекс нашей страны на современном этапе развития, следует отметить его структурную сложность, низкую сбалансированность, динамическую неустойчивость и высокую чувствительность к факторам, негативно влияющим на экономическую безопасность государства. Помимо этого, необходимо отметить, что его структура является слабо восприимчивой к мировым экологическим и цифровым стандартам.

Развитие позитивных структурных преобразований в промышленном комплексе России тормозится ввиду отсутствия институционального обеспечения, надлежащим образом стимулирующего структурную и технологическую модернизацию промышленности. Наряду с этим в последние десятилетия сформировалась отчетливая тенденция преимущественного кредитования сферы потребления и сектора услуг в ущерб производственному сектору и диспропорции между развитием реального сектора экономики и финансово-кредитной сферой [1]. Вследствие этого был нарушен баланс между темпами роста финансовых и производственных активов и развитием реального сектора экономики, что негативно отражается на процессах стабилизации производства и структурно-технологической перестройки промышленного сектора [2].

В промышленности России сегодня сформировались определенные диспропорции, в частности, между:

- потребностью снижения избыточного налогообложения и необходимостью наполнения государственного бюджета;
- потребностью обновления основных фондов, проведением технологической модер-

низации производства и структурных преобразований и существующими финансовыми ограничениями;

- диспропорциями в товарной структуре выпуска продукции производственного назначения и конечного потребительского спроса;

- незначительным удельным весом наукоемких отраслей и машиностроительных производств на фоне высокой доли металлургии, химической индустрии и добывающего сектора;

- объективной необходимостью увеличения заработной платы и низкой рентабельностью производства наряду с низким уровнем производительности труда.

Обозначенные выше обстоятельства обуславливают необходимость осуществления технологических и структурных преобразований промышленности России. В этой связи, а также учитывая геополитическую неопределенность, ускорение технологических преобразований в мировой экономике в целом и масштабность антироссийских санкций, вопрос выработки новых подходов промышленного и технологического развития нашей страны встает сегодня очень остро [3].

Кроме того, актуальность формирования новой повестки технологического развития, опирающейся на принципиально иные подходы, сегодня существенно возрастает вследствие появления такой национальной цели развития Российской Федерации, как технологическое лидерство, достижение которой предполагает решение ряда амбициозных задач, в числе которых, в частности [4]:

- увеличение к 2030 г. доли отечественных высокотехнологичных товаров и услуг, созданных на основе собственных линий разработки, в 1,5 раза по сравнению с уровнем 2023 г.;



– обеспечение технологической независимости и формирование новых рынков по таким направлениям, как биоэкономика, сбережение здоровья граждан, продовольственная безопасность, беспилотные авиационные системы, средства производства и автоматизации, транспортная мобильность (включая автономные транспортные средства), экономика данных и цифровая трансформация, искусственный интеллект, новые материалы и химия, перспективные космические технологии и сервисы, новые энергетические технологии (в том числе атомные).

Таким образом, в долгосрочной перспективе наиболее важным проявлением такой многоаспектной повестки перспективного технологического развития нашей страны будет являться сдвиг с отраслевой иерархии промышленного комплекса в сторону технологической структуры. В связи с этим в настоящее время на первый план выходят вопросы поиска и научного обоснования источников технологического преобразования промышленного сектора [5] и выработки эффективных механизмов управления данными процессами. Определенный вклад в решение обозначенной проблематики предлагается авторами в данной статье.

Теоретический анализ

В настоящее время признано, что структурные преобразования промышленного сектора страны являются одной из ключевых характеристик экономического роста [6]. Традиционно, в долгосрочной перспективе, трансформации промышленного комплекса, происходящие под влиянием научно-технического прогресса, понимаются как длительный процесс перераспределения экономической деятельности между тремя основными секторами – сельским хозяйством, обрабатывающей промышленностью и сферой услуг [7]. В то же время современные исследования убедительно доказывают тот факт, что производственная неоднородность технологических возможностей обеспечивает фундаментальную связь между структурными изменениями, НТП и совокупным экономическим ростом, поскольку подразумевает, что общая архитектура последнего будет определяться в основном изменениями в отраслевой структуре выпуска [8]. При этом важным является учет особенностей и уровня развития институциональной среды, которая способствует повышению результативности промышленного развития и влияет на технологичность промышленного производства.

В истории развития общества уже неоднократно наблюдалось, что очередной виток НТР и трансформация промышленности представляют собой взаимосвязанные события, вследствие которых структура промышленного производства быстро эволюционирует и приобретает новые черты. На современном этапе наиболее заметной из таких новых черт, оказывающих значительное влияние на эволюцию промышленности, является активное развитие цифрового сектора. При этом необходимо принимать во внимание тот факт, что по самой своей природе технологические революции весьма разрушительны. И, соответственно, многие преимущества возникают не только как результат внедрения технологий, но и благодаря адаптации к ним.

Согласно теории промышленной структуры модернизация промышленного сектора представляет собой взаимосвязанный процесс, когда исходные элементы или ресурсы перемещаются из традиционных отраслей с более низкой эффективностью распределения в наукоемкие или высокотехнологичные отрасли с более высокой эффективностью распределения или же переходят из отраслей с низкой добавленной стоимостью в отрасли с высокой добавленной стоимостью [9]. При этом необходимо понимать, что реализация радикальных технологических прорывов и возникновение соответствующих им новых промышленных секторов происходит только при поддержке серьезных институциональных трансформаций. Передовые технологии обычно способствуют и требуют изменений в организации фирм, рыночном механизме, системе образования, политической структуре и т.д. Прямая взаимосвязь между уровнем технологического развития и качеством институциональной среды отмечается многими авторами [5, 10].

История развития мировой промышленности свидетельствует о том, что все множество институциональных источников модернизации промышленного сектора можно рассматривать в рамках двух широких категорий, а именно через государственное вмешательство и через воздействие внешних шоков. Среди внешних шоков можно выделить войны, экономические и финансовые кризисы, стихийные бедствия, промышленные революции, смену технологических укладов и т.п. Государственное вмешательство предполагает намеренное создание или, наоборот, разрушение отдельных сегментов, секторов или целых отраслей промышленности с использованием как рыночных, так и нерыночных методов и инструментов со стороны государства.



И здесь в качестве позитивного примера государственного вмешательства, обеспечившего прогрессивную модернизацию промышленности, можно привести опыт развития индустрии в Европе в XIX и XX вв. и в Восточной Азии во второй половине XX и начале XXI в.

При этом обратим внимание на тот факт, что структура институтов, их способ воздействия на развитие промышленного комплекса и ожидаемый результат являются одними из наиболее дискуссионных вопросов как в экономической теории, так и в хозяйственной практике.

Так, например, Wadid Lamine и Alistair Anderson считают, что государство – это «институт всех институтов», его роль является главной и определяющей в любых структурных изменениях и росте [11]. В целом данная точка зрения является достаточно распространенной. Однако такая позиция идет вразрез с распространенным нелиберальным подходом, который опирается на свободные рынки и отводит государству роль общего регулятора процессов. Критику государственных институтов обосновывают, например, Mario Kafourgos и Murod Aliyev, которые делают акцент на том, что такие институты, как права собственности и деньги, максимизируют обмен в конкретной экономической структуре. При этом, хотя права собственности оказывают нетривиальное влияние на производство, они используются в основном для облегчения извлечения прибыли, генерируемой предприятиями, а не для технологической модернизации и изменения структуры промышленного сектора [12].

Ряд отечественных исследователей [13–16] выделяют составляющие институциональной среды промышленной политики, объединяя при этом государственные и рыночные институты, такие как:

- уполномоченные государственные учреждения и организации;
- правовая система;
- финансовый рынок;
- условия и правила ведения международной торговли.

С другой стороны, стремительное появление новых технологий, таких как, например, большие данные, облачные вычисления, коммуникации и искусственный интеллект, не только стимулирует масштабные изменения в деятельности отдельных предприятий или секторов, но и оказывает влияние на структуру промышленного сектора в целом. Так, передовые промышленные компании, внедряющие новые технологии, выявляют потенциальные возможности для роста,

трансформируются и пытаются выйти на новые уровни своего развития. В свою очередь, в более инертных отраслях также начинают внедрять новые технологии для повышения эффективности и производительности различных хозяйственных процессов. Это подтверждает идею о том, что каждое предприятие в той или иной форме становится технологическим и его принадлежность к тому или иному сектору определяется уже не только характером выпускаемой продукции, но и особенностями, а также глубиной используемых технологий.

В настоящее время очевидным является тот факт, что по отдельности ни одно промышленное предприятие не может соперничать с программным обеспечением и ИТ-возможностями таких технологических гигантов, как Amazon или Alibaba. Однако интегрируясь в отрасль этих технологических компаний, включающей других игроков промышленного рынка, а именно тех, кто обслуживает аналогичную клиентскую базу и чьи предложения дополняют друг друга, любое промышленное предприятие может противостоять новой волне технологической конкуренции, развивая потенциал инновационных предложений по послепродажному обслуживанию и сервису. Такой альянс представителей традиционных индустриальных отраслей и технологических лидеров составляет основу новой структуры современного промышленного производства. Очевидно, что в данном контексте актуализируется вопрос четкой идентификации технологий, их системной группировки, качеств и возможностей конвергенции, что позволит сформировать более полное представление о перспективах развития промышленного сектора в условиях проходящего в настоящее время цифрового перехода.

Эмпирический анализ

Учитывая вышеизложенное, можно утверждать, что в целом современные результаты НТП формируют сложные комплексы, состоящие из инклюзивных и взаимосвязанных систем и подсистем технологий. Иными словами, технологии могут функционировать в нишах других технологий на основе коэволюции технологических систем, поддерживая и развивая эволюцию взаимных адаптаций технологий в сложной системе S. При этом такое взаимодействие технологий является важным параметром для определения достижений технологического развития.



В качестве модели (в минимальном пределе) можно рассматривать только две взаимодействующие технологии (T_1 и T_2) в технологической системе $S(T_1, T_2)$. Но в принципе такой тривиальный подход может масштабироваться и на сложные многокомпонентные технологические системы S

($T_1, T_2, \dots, T_i, \dots, T_N$), состоящие из многих технологических подсистем и отдельных технологий.

В таблице представлена разработанная авторами типологизация взаимодействия современных технологий в сложных промышленно-технологических системах.

Типологизация взаимодействия современных технологий в сложных промышленно-технологических системах

Table. Modern technologies interaction typology in complex industrial and technological systems

Тип технологии / Тип взаимодействия	Пример
<p>Технологический индивидуализм предполагает такой характер взаимодействия между технологиями T_1 и T_2 в технологической системе $S(T_1, T_2)$, при которых одна из них получает стимулы для прогрессивного развития или получает выгоду от данного взаимодействия, в то время как другая таких стимулов не имеет или вообще деградирует в рамках взаимодействия. В такой системе взаимодействие между технологиями T_1 и T_2 в математических символах обозначается (+, -), что показывает выгоды или, наоборот, ущерб (положительное или отрицательное влияние) для развития технологий от сложившегося в системе взаимодействия</p>	<p>Взаимодействие наушников, колонок, программных приложений и т.д. с базовым электронным устройством, без которого данные технологии не востребованы и нефункциональны, в то время как в рамках технологического взаимодействия в системе с базовым устройством они получают стимулы для улучшения и прогрессивного развития. В рамках технологического индивидуализма одна из технологий (базовая, или «технология-хозяин») уменьшает свою энергию, например электрическую энергию батареи, от использования наушников</p>
<p>Технологический комменсализм отражает такой формат взаимодействия между технологиями, при которых одна из них получает выгоду для своего развития (+) без влияния на другую (0). При этом «0» означает отсутствие как выгод, так и ущерба для развития технологии от взаимодействия. Комменсальное взаимодействие часто возникает в технологических системах, включающих ведущую или основную технологию и ведомую, более мелкую, зависимую или комменсальную технологию. Ведущая или основная технология не изменяется от этого взаимодействия, в то время как комменсальные, как правило, демонстрируют хорошую структурную адаптацию к взаимодействию в рамках технологической системы $S(T_1, T_2)$</p>	<p>Примером в данном случае может служить подключение одного мобильного устройства к большой сети Wi-Fi, присоединение электроприбора к национальной электросети, использование отдельным пользователем общей облачной архитектуры</p>
<p>Технологический мутуализм (взаимность) – это такое взаимодействие технологий, когда каждая из них получает преимущества от функционирования другой. В этом случае взаимодействие между T_1 и T_2 в системе $S(T_1, T_2)$ обозначается символами (+, +)</p>	<p>В качестве примеров взаимности технологий можно рассматривать функционирование HD-дисплея и мобильного устройства, БПЛА и оператора, дистанционно управляющего его работой, и т.п.</p>
<p>Технологический симбиоз (дополняемость) подразумевает не просто взаимодействие технологий T_1 и T_2 в системе $S(T_1, T_2)$ и выполнение ими каких-то отдельных функций, а их долгосрочное, совместное, прогрессивное развитие вместе с технологической системой $S(T_1, T_2)$, которая в свою очередь тоже совершенствуется. В результате взаимодействия симбиотических технологий генерируются непрерывные и взаимные выгоды как для отдельных технологий, так и для всей технологической системы в целом. И как следствие, происходит коэволюция сложных технологических систем, в которых функционируют и адаптируются разные технологии. Взаимодействие между T_1 и T_2 в этом случае обозначается (++, ++)</p>	<p>Симбиотические технологии – это, например, взаимодействие между Bluetooth и мобильными устройствами, в результате которого совершенствуются обе технологии. При этом улучшаются технические характеристики и повышается эффективность функционирования технологической системы в целом, что выражается в повышении скорости передачи данных, снижении энергопотребления и оптимизации других параметров. Наблюдаемая сегодня эволюция технологии Bluetooth связана с разработкой новых поколений мобильных устройств, что повышает качество взаимодействия с другими технологиями и улучшает технические и потребительские характеристики сложных технологических систем</p>

Сост. по: [17–19] / Compiled according to [17–19].



Характеризуя представленную в таблице типологизацию современных технологий, необходимо акцентировать внимание на том, что в целом предложенные авторами понятия не устанавливают однозначных и четких границ между конкретными технологиями или их типами, а только отражают характер их взаимодействия. В то же время каждое выделенное соотношение представляет собой определенный этап эволюционного развития современных технологий в сложной промышленно-технологической системе и соответствующих данным технологиям трансформаций индустриального комплекса страны.

Как уже отмечалось, современные трансформации промышленности обусловлены процессами цифровой модернизации. Постоянно ускоряющийся научно-технический прогресс, цифровые технологические новации и регулярные научно-технологические вызовы ставят перед промышленным сектором принципиально новые задачи, связанные с качеством продукции, повышением операционной эффективности, ценообразованием, ускорением темпов роста, повышением адаптивности и пр. [20]. В технологическом аспекте ответом промышленности на эти вызовы стала разработка и внедрение передовых производственных технологий (ППТ), обеспечивающих «цифровой переход» (digital transfer). Такие технологии появляются в результате длительных и дорогостоящих научных исследований и трансфера инноваций как итог сложнейших научных разработок и инженерных решений, аккумулирующих интеллектуальный труд тысяч людей [21].

ППТ сегодня достаточно активно внедряются в российском машиностроении. В качестве примера можно привести технологию цифровых двойников или виртуальных копий физических процессов или продуктов, цифровые модели которых позволяют производителям моделировать, анализировать и контролировать производственные системы в режиме реального времени. При этом данная технология представляет собой технологический симбиоз.

Примером технологического мутуализма (технологической взаимности) в числе внедряемых ППТ может служить роботизация, когда в составе производственной линии функционируют роботы, управляемые через Wi-Fi или радиосвязь (посредством антенн). Важно отметить, что сегодня в качестве одной из новых национальных целей определено вхождение

нашей страны к 2030 г. в число 25 ведущих стран мира по показателю плотности роботизации [4].

Технологический комменсализм в промышленности связан с внедрением технологии облачных вычислений, когда к облачным хранилищам подключают базы производственных данных, промышленный интернет вещей, информационные складские системы, счетчики качества и маркировщики времени готовой продукции. При этом все технологические процессы повышают эффективность или получают пользу от агрегирования данных, требующих большого объема памяти и вычислительной мощности, а облачные вычисления не теряют своей ценности поскольку подключаемые к ним технологии не влияют на их технологический потенциал и значимость.

Технологический индивидуализм также достаточно широко представлен среди ППТ современной промышленности. Это, в частности, технологии числового программного управления (ЧПУ) производственным оборудованием. Так, станок, оснащенный ЧПУ, в обслуживании становится более дорогим, чем его традиционный аналог.

Результаты

Итак, резюмируя полученные результаты, необходимо отметить, что, по мнению авторов, институты играют ключевую роль в числе основных детерминант, предопределяющих смену приоритетов развития промышленного производства с отраслевой структуры на технологическую. Однако зачастую содержательная сущность институциональной концепции чрезмерно упрощается или в ее рамках игнорируются отдельные чувствительные аспекты, что в конечном итоге негативно влияет на жизнеспособность всей системы институтов и прогресс развития производства. Так, например, рассмотрение институционального влияния на процесс технологического развития часто ограничивается формальным сегментом, в то время как в большинстве случаев неблагоприятное воздействие неформальных институтов игнорируется. Следовательно, усилия по развитию институтов для обеспечения промышленного развития на современной технологической основе зачастую приводят к разработке и реализации мероприятий, которые не всегда могут адекватно реагировать на базовые факторы, определяющие соответствие производственного сектора достигнутому уровню научно-технического прогресса.



В качестве примера можно привести достаточно тривиальные меры институциональной поддержки технологического развития отечественной промышленности, предусмотренные Сводной стратегией развития обрабатывающей промышленности России, в числе которых [22]:

- механизм специального инвестиционного контракта (СПИК);
- стимулирование локализации обрабатывающих производств на территории страны;
- имиджевая поддержка высокотехнологичного экспорта обрабатывающей промышленности России за рубежом;
- совершенствование регуляторной политики в сфере технологий и технологической модернизации промышленного производства;
- совершенствование механизмов защиты прав собственности;
- разработка экспериментальных правовых режимов функционирования обрабатывающих высокотехнологичных производств;
- разработка регулятивной политики и нормативно-правовой базы в сфере промышленного использования цифровых технологий;
- трансформация делового климата;
- развитие нормативно-правовых механизмов стимулирования развития инжиниринга в качестве канала международного трансфера технологий.

Безусловно, реализация данных мер дает определенный положительный эффект в решении вопросов технологического развития

промышленности России. Однако в целом результаты их реализации неоднозначны, что подтверждается и рядом публикаций авторов [23, 24].

Для решения обозначенной проблемы эффективным инструментом, по мнению авторов, является концепция институциональной матрицы, разработанная С. Г. Кирдиной-Чэндлер и опирающаяся на понятие базового института [25]. Полагаем, что в терминах данной концепции возможно посредством сочетания доминирующих и дополняющих друг друга базовых институтов и выделенных авторами типов технологий (типов технологического взаимодействия) выделить перспективные направления поддержки технологического развития и модернизации промышленности, а также объяснить различия, наблюдаемые в значимости отдельных базовых институтов, способствующих технологическому прогрессу в развитии промышленности страны.

Принимая во внимание предложенные выше подходы к типологизации технологий и выделяя ключевые базовые институты, оказывающие влияние на параметры технологического развития и модернизации промышленности, представляем концептуальное видение структуры институционально-технологической матрицы промышленной политики, предназначенной для поддержки управления процессами технологического развития и модернизации промышленного комплекса (рисунок).

Институты	Технологии			
	индивидуальные	комменсальные	взаимные	симбиотические
Экономические	●	✓	✓	✓
Социальные	✓	✓	✓	●
Культура	✓	✓	● / ●	● / ●
Экологические	●	●	✓	✓
Коррупция	●	●	●	●
Бюрократические процедуры	●	●	✓ / ●	✓ / ●
Неформальные правила	✓	✓	✓ / ●	✓ / ●
Исторический опыт	✓	✓	✓ / ●	✓ / ●

✓	Положительное влияние
●	Не имеет значение
●	Отрицательное влияние

Концепция институционально-технологической матрицы промышленной политики (цвет онлайн)
Figure. The concept of the institutional-technological matrix of industrial policy (color online)



Наличие двух индикаторов в ячейке означает двойственное влияние, которое зависит от сложившейся ситуации, прогресса в экономике и общего вектора развития общества. Так, например, исторический опыт промышленно отсталых стран может препятствовать внедрению новых технологий по причине отсутствия культуры инноваций, в том случае если государственная политика нацелена на консервацию текущего технологического уклада. Либо же, наоборот, если общество стремится к развитию, то негативный исторический опыт будет стимулировать и поощрять широкое использование достижений научно-технического прогресса. Кроме того, двойственное влияние является индикатором тех проблемных зон и спектров взаимодействия, где могут возникать потенциальные синергетические эффекты и компромиссы между воздействием институтов и технологическими достижениями.

Очевидно, что предложенная авторами концептуализация институционально-технологической матрицы промышленной политики не является абсолютно статичным форматом. Она, безусловно, подлежит обсуждению и корректировкам в зависимости от особенностей конкретной производственной системы, институциональной среды, внешнего окружения и других значимых детерминант.

Однако, несмотря на дискуссионность выдвинутых положений, можно выделить ряд очевидных положительных аспектов использования данной матрицы в практике производственно-хозяйственной деятельности, среди которых следующие:

– данная матрица позволит участникам промышленной деятельности контекстуализировать технологические аспекты и совместно рассматривать институциональные и управленческие перспективы развития, что имеет решающее значение для разработки и практической реализации промышленной политики;

– в процессе составления и проработки конкретной матрицы благодаря использованию отраслевых экспертных знаний могут быть выявлены новые взаимосвязи и зависимости, не очевидные изначально;

– благодаря сопоставлению существующей институциональной структуры с практикой работы отдельных индустриальных комплексов конкретная матрица сможет способствовать углубленному пониманию межсекторальных проблем и перспектив развития промышленного сектора;

– при создании конкретной матрицы на основе предложенного подхода представляется возможным обеспечить составление коллективных планов действий в интересах всех стейкхолдеров технологического развития промышленности.

Список литературы

1. Боякова К. Н. Политика регулирования цифровой трансформации промышленности в России // Бизнес. Общество. Власть. 2022. № 44–45. С. 126–140. EDN: TJCJBV
2. Смирнов С. А. Современная промышленная политика в Российской Федерации и ключевые направления ее трансформации // Инновационная наука. 2022. № 12, ч. 1. С. 80–85. EDN: ASIDHR
3. Романова О. А., Сиротин Д. В., Пономарева А. О. От экономики сопротивления – к резильентной экономике (на примере промышленного региона) // AlterEconomics. 2022. Т. 19, № 4. С. 620–637. <https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2022.19-4.4>
4. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года : указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309. Доступ из прав.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. Сухарев О. С. Индустриализация 4.0 и модели технологического развития для преодоления эффекта «2Д» // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. 2020. № 1. С. 4–23. <https://doi.org/10.17213/2075-2067-2020-1-4-23>
6. Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания. М. : Дело АНХ, 2011. 232 с. (Современная институционально-эволюционная теория).
7. Глазьев С. Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М. : ВладДар, 1993. 310 с.
8. *Sehrish Atif*. Analysing the alignment between circular economy and industry 4.0 nexus with industry 5.0 era: An integrative systematic literature review // Sustainable Development. 2023. Vol. 31, iss. 4. P. 112–119. <https://doi.org/10.1002/sd.2542>
9. *Awan U., Sroufe R.* Industry 4.0 and the circular economy: A literature review and recommendations for future research // Business Strategy and the Environment. 2021. Vol. 30, iss. 4. P. 2028–2060. <https://doi.org/10.1002/bse.2731>
10. Донцова О. И., Абдикеев Н. М., Зотов В. М. Институциональная поддержка высокотехнологичных секторов обрабатывающей промышленности // Управленческие науки. 2021. Т. 11, № 4. С. 40–54. <https://doi.org/10.26794/2404-022X-2021-11-4-40-54>
11. *Lamine W., Anderson A., Jack S. L., Fayolle A.* Entrepreneurial space and the freedom for entrepreneurship: Institutional settings, policy, and action in the space industry // Strategic Entrepreneurship Journal. 2021. Vol. 15, iss. 2. P. 309–340 <https://doi.org/10.1002/sej.1392>



12. Kafourous M., Aliyev M., Piperopoulos P., Au A. K. M., Ho J. W. Y., Wong S. Y. N. The role of institutional quality and industry dynamism in explaining firm performance in emerging economies // *Global Strategy Journal Early View*. 2023. Vol. 14, iss. 1. P. 56–83. <https://doi.org/10.1002/sej.1392>
13. Кошкин А. П., Нечаев Д. Н. Реиндустриализация и новая индустриализация: институт индустриальных парков в реализации государственной промышленной политики в российских регионах (на примере областей ЦФО) // *Плехановский научный бюллетень*. 2022. № 1 (21). С. 146–154. EDN: ELENPX
14. Путинцева Н. А., Ушакова Е. В. О деятельности основных групп кластеров в России как ключевого инструмента реализации политики импортозамещения и инновационной политики // *Экономика и управление*. 2020. Т. 26, № 9 (179). С. 940–951. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-9-940-951>
15. Костырев А. П. Оценка результатов реализации промышленной политики на основе многоуровневого подхода // *Финансовая экономика*. 2020. № 8. С. 299–304. EDN: NQZQZBT
16. Богачев Ю. С., Трифонов П. В. Направления совершенствования деятельности институтов развития по поддержке промышленного роста экономики России // *Полет*. 2022. № 5. С. 40–44.
17. Coccia M. A New Classification of Technologies // Working Paper CocciaLab n. 26/2, Arizona State University (USA), 2017.
18. Coccia M. Classification of innovation considering technological interaction // *Journal of Economics Bibliography*. 2018. Vol. 5, iss. 2. P. 76–93.
19. Pistorius C. W. I., Utterback J. M. Multi-mode interaction among technologies // *Research Policy*. 1997. Vol. 26, iss. 1. P. 67–84. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(96\)00916-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(96)00916-X)
20. Акбердина В. В., Пьянкова С. Г. Методологические аспекты цифровой трансформации промышленности // *Научные труды Вольного экономического общества России*. 2021. Т. 227, № 1. С. 292–313. <https://doi.org/10.38197/2072-2060-2021-227-1-292-313>
21. Бабкин А. В., Буркальцева Д. Д., Костень Д. Г., Воробьев Ю. Н. Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития // *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки*. 2017. Т. 10, № 3. С. 9–25. <https://doi.org/10.18721/ЖЕ.10301>
22. Об утверждении Сводной стратегии развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 г. и на период до 2035 года : распоряжение Правительства РФ от 06.06.2020 № 1512-р. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
23. Евсеева М. В., Стариков Е. Н., Воронов М. П. Уровень технологического развития индустриальных регионов: экосистемный подход // *Управленец*. 2021. Т. 12, №3. С. 13–30. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2021-12-3-2>
24. Ткаченко И. Н., Стариков Е. Н., Евсеева М. В. Оценка эффектов применения проектных инструментов промышленной политики в регионах // *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право*. 2022. Т. 22, вып. 3. С. 287–294. <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2022-22-3-287-294>, EDN: XPFHEN
25. Курдина С. Г. Теория институциональных матриц: в поисках новой парадигмы // *Журнал социологии и социальной антропологии*. 2001. Т. 4, № 1. С. 101–115. EDN: ОРАКГТ

References

1. Boyakova K. N. Regulatory policy for digital transformation of industry in Russia. *Biznes. Obshchestvo. Vlast'* [Business. Society. Power], 2022, no. 44–45, pp. 126–140 (in Russian). EDN: TJCJBJ
2. Smirnov S. A. Modern industrial policy in the Russian Federation and key directions of its transformation. *Innovatsionnaya nauka* [Innovative Science], 2022, no. 12, pt. 1, pp. 80–85 (in Russian). EDN: ASIDHR
3. Romanova O. A., Sirotin D. V., Ponomareva A. O. From resistance economy to resilient economy (the case of an industrial region in Russia). *AlterEconomics*, 2022, vol. 19, no. 4, pp. 620–637 (in Russian). <https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2022.19-4.4>
4. On the national development goals of the Russian Federation for the period until 2030 and for the future until 2036. Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2024 no. 309. *ATP "Consultant"* [electronic resource] (in Russian).
5. Sukharev O. S. Industrialization 4.0 and models of technological development to overcome the «2D» effect. *Bulletin of the South-Russian State Technical University (NPI). Series Socio-Economic Sciences*, 2020, no. 1, pp. 4–23. <https://doi.org/10.17213/2075-2067-2020-1-4-23>
6. Perez C. *Technological revolutions and financial capital: The dynamics of bubbles and golden ages*. Cheltenham, Edward Elgar Publ., 2002. 224 p. (Russ. ed.: Moscow, Delo ANKh, 2011. 232 p.).
7. Glazyev S. Yu. *Teoriya dolgosrochnogo tekhniko-ekonomicheskogo razvitiya* [Theory of long-term technical and economic development]. Moscow, VIdar, 1993. 310 p. (in Russian).
8. Sehrish Atif. Analysing the alignment between circular economy and industry 4.0 nexus with industry 5.0 era: An integrative systematic literature review. *Sustainable Development*, 2023, vol. 31, iss. 4, pp. 112–119. <https://doi.org/10.1002/sd.2542>
9. Awan U., R. Sroufe R. Industry 4.0 and the circular economy: A literature review and recommendations for future research. *Business Strategy and the Environment*, 2021, vol. 30, iss. 4, pp. 2038–2060. <https://doi.org/10.1002/bse.2731>
10. Dontsova O. I., Abdikeev N. M., Zotov V. M. Institutional support for high-tech sectors of the manufacturing industry. *Management Sciences*, 2021, vol. 11, no. 4, pp. 40–54 (in Russian). <https://doi.org/10.26794/2404-022X-2021-11-4-40-54>



11. Lamine W., Anderson A., Jack S. L., Fayolle A. Entrepreneurial space and the freedom for entrepreneurship: Institutional settings, policy, and action in the space industry. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2021, vol. 15, iss. 2, pp. 309–340. <https://doi.org/10.1002/sej.1392>
12. Kafouros M., Aliyev M., Piperopoulos P., Au A. K. M., Ho J. W. Y., Wong S. Y. N. The role of institutional quality and industry dynamism in explaining firm performance in emerging economies. *Global Strategy Journal Early View*, 2023, vol. 14, iss. 1, pp. 56–83. <https://doi.org/10.1002/sej.1392>
13. Koshkin A. P., Nechaev D. N. Reindustrialization and new industrialization: the institute of industrial parks in the implementation of state industrial policy in Russian regions (using the example of the Central Federal District regions). *Plekhanovskiy nauchnyy byulleten* [Plekhanov Scientific Bulletin], 2022, no. 1 (21), pp. 146–154 (in Russian). EDN: ELENPX
14. Putintseva N. A., Ushakova E. V. On the activity of major cluster groups in Russia as a key tool for implementing import substitution and innovation policies. *Ekonomika i upravleniie* [Economics and Management], 2020, vol. 26, no. 9, pp. 940–951 (in Russian). <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-9-940-951>
15. Kostyrev A. P. The assessment of the results of industrial policy realization based on a multilevel approach. *Finansovaya ekonomika* [Financial Economics], 2020, no. 8, pp. 299–304 (in Russian). EDN: NQQZBT
16. Bogachev Yu. S., Trifonov P. V. Directions for improving the activities of development institutions to support the industrial growth of the Russian economy. *Polyot*, 2022, no. 5, pp. 40–44 (in Russian).
17. Coccia M. A New Classification of Technologies. *Working Paper CocciaLab* n. 26/2, Arizona State University (USA), 2017.
18. Coccia M. Classification of innovation considering technological interaction. *Journal of Economics Bibliography*, 2018, vol. 5, iss. 2, pp. 76–93.
19. Pistorius C. W. I., Utterback J. M. Multi-mode interaction among technologies. *Research Policy*, 1997, vol. 26, iss. 1, pp. 67–84. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(96\)00916-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(96)00916-X)
20. Akberdina V. V., Pyankova S. G. Methodological aspects of digital transformation of industry. *Scientific Works of the Free Economic Society of Russia*, 2021, vol. 227, no. 1, pp. 292–313 (in Russian). <https://doi.org/10.38197/2072-2060-2021-227-1-292-313>
21. Babkin A. V., Burkaltseva D. D., Kosten D. G., Vorobyov Yu. N. Formation of the digital economy in Russia: Essence, features, technical normalization, development problems. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2017, vol. 10, no. 3, pp. 9–25 (in Russian). <https://doi.org/10.18721/JE.10301>
22. On approval of the Consolidated Strategy for the Development of the Manufacturing Industry of the Russian Federation until 2024 and for the period until 2035. Order of the Government of the Russian Federation of June 6, 2020, no. 1512-r. *ATP «Consultant»* [electronic resource] (in Russian).
23. Evseeva M. V., Starikov Ye. N., Voronov M. P. Technological development of industrial regions: The ecosystem approach. *Upravlenets* [The Manager], 2021, vol. 12, no. 3, pp. 13–30 (in Russian). <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2021-12-3-2>
24. Tkachenko I. N., Starikov Ye. N., Evseeva M. V. Effect evaluation of the industrial policy project instruments application in the regions. *Izvestiya of Saratov University. Economics. Management. Law*, 2022, vol. 22, iss. 3, pp. 287–294 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2022-22-3-287-294>, EDN: XPFHEN
25. Kirdina S. G. The theory of institutional matrices: Toward the new paradigm. *Zhurnal sotsiologii i sotsialnoy antropologii* [The Journal of Sociology and Social Anthropology], 2001, vol. 4, no. 1, pp. 101–115 (in Russian). EDN: OPAKGT

Поступила в редакцию 10.05.2024; одобрена после рецензирования 10.06.2024; принята к публикации 10.06.2024; опубликована 30.08.2024

The article was submitted 10.05.2024; approved after reviewing 10.06.2024; accepted for publication 10.06.2024; published 30.08.2024