

**Е. В. Кулясова**

Директор,  
usikelena@gmail.com

Учебный центр «Азъ»,  
Факультет довузовской подготовки,  
Государственный университет управления,  
Москва, Российская Федерация

## **Организационно-экономический механизм цифровизации химической промышленности**

***Аннотация:** В статье обоснована ведущая роль цифровизации в создании условий для повышений конкурентоспособности предприятий российского химического комплекса. Приведена трехуровневая система показателей цифровизации: для отдельных предприятий, отрасли и экономики в целом, а также соответствующие им эффекты. Описаны функции и связи предложенного организационно-экономического механизма управления цифровизацией химической промышленности. В качестве организационно-экономических воздействий разработанный механизм включает решения по корректировке инвестиционных программ; участие в формировании государственного задания для учебных учреждений; определение приоритетов для разработчиков решений в области цифровизации, выбор стратегии распространения результатов интеллектуальной деятельности и ряд других.*

***Ключевые слова:** химическая промышленность, цифровизация, показатели эффективности цифровизации, организационно-экономический механизм управления цифровизацией промышленности.*

**E. V. Kulyasova**

Director,  
usikelena@gmail.com

Az Training Center,  
Faculty of pre-university training,  
State University of Management,  
Moscow, Russian Federation

## **Organizational-economic mechanism for the digitalization of the chemical industry**

***Annotation:** The article substantiates the leading role of digitalization in creating conditions for increasing the competitiveness of enterprises of the Russian chemical complex. A three-tier system of digitalization indicators is given: for individual enterprises, the industry and the*

*economy as a whole, as well as the corresponding effects. The functions and relationships of the proposed organizational and economic mechanism for managing the digitization of the chemical industry are described. As organizational and economic impacts, the developed mechanism includes decisions on the adjustment of investment programs; participation in the formation of state tasks for educational institutions; identifying priorities for developers of solutions in the field of digitalization and the choice of strategies for disseminating the results of intellectual activity and a number of others.*

**Keywords:** *chemical industry, digitalization, indicators of the effectiveness of digitalization, organizational and economic mechanism for managing industry digitalization.*

В условиях глобальной нестабильности Российская Федерация должна реализовывать экономическую модель, которая обеспечит устойчивый рост экономики в будущем. В эпоху возрастания роли информации при реализации бизнес-процессов промышленности уровень использования цифровых технологий при обработке данных и организации коммуникации становится важнейшей составляющей конкурентного потенциала организации. В результате, в 2016 году удельный вес организаций, использующих широкополосный интернет, в общем числе организаций предпринимательского сектора составил 91,3%, «Облачные» сервисы – 23,2%, RFID-технологии – 8,7%, ERP-системы – 22,1%, EDI-системы – 19,3% [1]. Несмотря на определенные положительные тенденции, существующий уровень цифровизации в ряде случаев ограничивает возможности более полной реализации потенциала роста производительности труда в российской экономике.

Для обеспечения функционирования модели интенсивного развития национальной социально-экономической системы в 2017 году правительство Российской Федерации утвердило программу развития «Цифровая экономика Российской Федерации», направленную на цифровизацию всех сфер жизни – предпринимательство, государственное управление, социальную сферу, промышленность, муниципальное управление и т. д. Цель повышения уровня цифровизации экономики также включена в перечень целей стратегического развития страны до 2024 года, сформулированных в Указе Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [2].

Цифровизация, предполагающая широкое использование электронной инфраструктуры, процедур анализа больших данных, алгоритмов прогнозирования поведения сложных систем и других цифровых технологий, оказывает существенное влияние на показатели производительности труда в важнейших сферах промышленного производства,

к которым относится химическая промышленность. Химический комплекс играет важнейшую роль в экономике РФ. Так, по данным Росстата за последние восемь лет (2011–2018 гг.) объем химического производства увеличился более чем на 50%. За 2018 год прирост химического производства составил 4,7%, что значительно выше показателей по промышленности в целом – 2,9% [3]. Также химическое производство в 2018 году обеспечило один из самых высоких приростов валовой добавленной стоимости (4,9%, ОКВЭД 2) среди отраслей обрабатывающего сектора экономики по ОКВЭД 2[4].

Учитывая необходимость обеспечения конкурентоспособности отечественной химической продукции, акционеры и менеджмент предприятий указанного вида экономической деятельности уделяют повышенное внимание широкому внедрению инновационных цифровых технологий во все бизнес-процессы и технологические процессы. Однако вклад сектора ИКТ в развитие экономики химической отрасли в 2017 году составил всего 0,9%, что является одним из самых низким показателей, среди отраслей экономики РФ[5].

Указанное обстоятельство определяет целесообразность совершенствования существующих организационно-экономических механизмов управления цифровизацией химического комплекса РФ в направлении создания системы взаимодействий структур и регуляторов, обеспечивающих повышения эффективности использования элементов цифровой экономики.

Как представляется, при формировании результативного многоуровневого механизма необходимо учитывать следующие обстоятельства:

- показатели цифровизации целесообразно рассматривать на трех взаимосвязанных уровнях: отдельных предприятий, отрасли, национальной экономики;
- для анализа экономической эффективности инвестиций в цифровизацию следует оценить влияние показателей цифровизации на финансово-экономические показатели предприятия;
- отличительной особенностью продуктов цифровизации (в первую очередь, информационных технологий и программных средств) как разновидностей основных фондов предприятий является возможность практического применения их копий в общем случае неограниченным количеством других пользователей (другими словами, в отличие, например, от производственного оборудования, программный продукт может быть реализован целому ряду предприятий без существенного увеличения затрат на его адап-

тацию. Данное обстоятельство определяет особые требования к процедуре правовой охраны продуктов цифровизации как результата интеллектуальной деятельности (РИД), а также учета особенностей применения различных способов их амортизации);  
- в большинстве случаев продукты цифровизации можно отнести к инновационной продукции, что допускает возможность применения стимулирующих форм налогообложения.

На рисунке 1 представлены функции и связи организационно-экономического механизма управления цифровизацией химической промышленности, учитывающего перечисленные выше особенности. Как видно из рисунка, к основным функциям рассматриваемого механизма можно отнести: информационно-финансовый консалтинг; выработка рекомендаций по распределению эффекта от цифровизации; участие в регистрации РИД; определение потребности в кадрах и набора их компетенций; выбор стратегии распространения продуктов цифровизации и участие распределения эффекта от использования РИД.

При проведении информационно-финансового консалтинга для каждого из трех выделенных уровней оцениваются показатели эффективности инвестиций в цифровизацию  $a_j^i$  с использованием результатов анализа их зависимостей  $C_p$ , непосредственно, от показателей цифровизации  $b_n^k$ .

В качестве примеров показателей цифровизации предприятий химической промышленности  $b_1^k$  можно рассматривать: внутренние затраты на исследования и разработки по приоритетному направлению «Информационно-телекоммуникационные системы» в процентах к общему объему внутренних затрат на исследования и разработки; процент использования 3d-печати для создания химических микрореакторов и различного вспомогательного оборудования, прототипирования, изготовления мастер-моделей, опытных экземпляров и модельных установок; количество и производительность нейро-сетевых виртуальных датчиков контроля автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП); уровень роботизации химического производства и т.п.

Во множество показателей цифровизации отраслевого уровня  $b_2^k$  целесообразно включить: удельный вес организаций в отрасли, использующих такие цифровые технологии как широкополосный интернет, «облачные» сервисы, RFID-технологии, ERP-системы, электронные продажи, EDI-системы, системы анализа больших данных; компоненты робототехники и сенсорики; нейротехнологии и элементы искусствен-

ного интеллекта; промышленный интернет; отраслевые решения ИТ-технологий и продуктов; число отраслевых РИД в области цифровизации; количество выпускников учебных учреждений по профилям подготовки, связанным с цифровизацией химической промышленности и т.д.

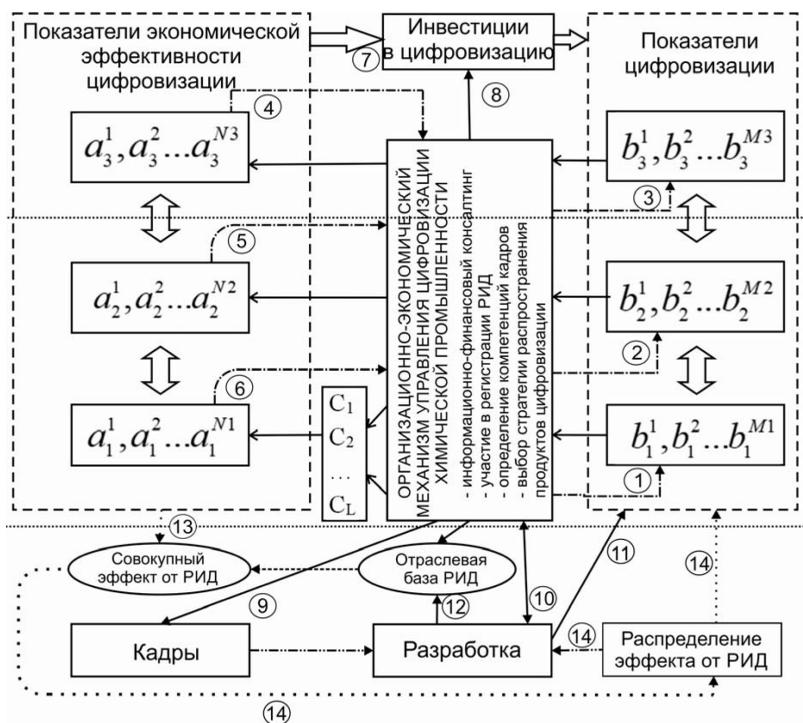
Среди показателей цифровизации на уровне национальной экономики  $b_3^k$  можно выделить: индекс развития ИКТ, индекс развития электронного правительства, глобальный индекс кибербезопасности; валовая добавленная стоимость сектора ИКТ, связанного с химическим комплексом, в процентах к ВВП и т. д. [6, 7].

Указанные показатели непосредственно влияют на показатели эффективности/эффектов цифровизации, к которым на уровне предприятий химического комплекса  $a_1^p$  можно отнести: увеличение объема реализации продукции вследствие информатизации взаимодействия с потребителями; рост производительности труда на основе автоматизации и цифровизации технологических процессов; снижение удельного негативного влияния на окружающую среду; рост рентабельности производства; снижение уровня травматизма и профессиональных заболеваний и т.д. При реализации крупных проектов по цифровизации целесообразно в качестве промежуточного этапа оценки ее эффективности/эффекта для предприятия также оценивать традиционные дисконтированные характеристики эффективности инвестиций  $C_L$ : NPV, ROI и т. д.

Для химического комплекса в целом можно рассматривать такие показатели эффективности/эффектов цифровизации  $a_2^p$  как: рост среднеотраслевой рентабельности; снижение доли убыточных предприятий; ускорение и упрощение информационного обмена между организациями-партнерами; рост доли высокопроизводительных рабочих мест; снижение затрат на информатизацию на основе унификации и стандартизации ИТ-продуктов и ИТ-проектов, а также автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами и т.д.

В множество показателей эффективности/эффектов цифровизации на уровне национальной экономики  $a_3^p$  целесообразно включить: рост добавленной стоимости, производительности труда и налоговых поступлений; повышение конкурентоспособности предприятий различных видов экономической деятельности, использующих продукцию химического комплекса; обоснованное снижение затрат на природоохранные мероприятия и т.д.

Кроме перечисленных показателей на рисунке 1 приведена совокупность связей, обеспечивающих функционирование предлагаемого механизма. Стрелки под №№ 1, 2 и 3 отражают трансферт разработок в



**Рис. 1. Организационно-экономический механизм управления цифровизацией химической промышленности**

области цифровизации, которые с точки зрения возможности масштабирования можно отнести к сфокусированным для отдельных предприятий решениям; горизонтальным (отраслевым) решениям; вертикальным (без существенной отраслевой привязки) решениям, соответственно.

Стрелки №№ 4, 5 и 6 характеризуют информационные и финансовые потоки, определяющие возможности перераспределения эффекта от мероприятий по цифровизации химического комплекса для отдельных предприятий, отрасли и экономики в целом, соответственно. Для оценки эффективности инвестиционных проектов, связанных с цифровизацией, для выделенных уровней рассматриваемой экономической системы предложенный механизм включает стрелку № 7.

В качестве организационно-экономических воздействий механизм управления цифровизацией химической промышленности включает решения по корректировке инвестиционных программ (стрелка № 8); участие в формировании государственного задания для учебных учреждений

(стрелка № 9); определение приоритетов для разработчиков решений в области цифровизации и выбор стратегии распространения РИД (стрелка № 10); оценка РИД и выработка предложений по распределению прав собственности (стрелка № 11); формирование отраслевой базы инновационных решений в области цифровизации (стрелка № 12), в т. ч., как элемента виртуальной инновационной инфраструктуры химического комплекса [8, 9]. Стрелки № 13 и № 14 характеризуют реализацию функции распределения эффекта от использования РИД из отраслевой базы.

Очевидно, что для реализации предложенного механизма необходимо построение организационной системы взаимодействия между участниками процесса цифровизации химического комплекса. Как представляется, определённую роль здесь могут сыграть отраслевые ассоциации при наделении их функциями приведенного на рисунке 1 механизма. Для этого потребуются внесения определенных изменений в существующие процедуры, среди которых можно выделить, например, процедуру определения Минобрнауки России и профильными департаментами Субъектов Российской Федерации потребности в кадрах различного уровня при формировании государственного заказа высшим и средним профессиональным учреждениям образования.

При соответствующем учете отраслевых особенностей основные элементы описанного механизма могут использоваться также для предприятий промышленности, относящихся не только к химическому комплексу, но к другим видам экономической деятельности.

#### Список литературы

1. Цифровая экономика 2019 // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» URL: <https://www.hse.ru/data/2018/12/26/1143130930/ice2019kr.pdf> (дата обращения: 9.03.2019).
2. Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 (ред. от 19.07.2018) «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» // КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_297432/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297432/) (дата обращения: 10.03.2019).
3. Промышленное производство // Федеральная служба государственной статистики. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/industrial/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/industrial/) (дата обращения: 12.03.2019).
4. Национальные счета // Федеральная служба государственной статистики. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/accounts/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/) (дата обращения: 12.03.2019).

5. Информационное общество в Российской Федерации 2018 // Федеральная служба государственной статистики. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2018/info-ob2018.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2018/info-ob2018.pdf) (дата обращения: 13.03.2019).
6. Индикаторы цифровой экономики // Институт статистических исследований и экономики знаний URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/222291432> (дата обращения: 15.03.2019).
7. Аньшин В.М., Демкин И.В., Никонов И.М., Царьков И.Н. Модели управления портфелем проектов в условиях неопределённости. — М. : МАТИ, 2014. 194 с.
8. Дли М.И., Какатунова Т.В., Халин В.Г. Саморазвивающаяся виртуальная инфраструктура поддержки инноваций в региональных промышленных комплексах // Журнал правовых и экономических исследований. 2015. № 4. С. 79–82.
9. Мешалкин В.П., Дли М.И., Какатунова Т.В. Современные технологии распространения инноваций в промышленности северных регионов России // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2017. № 3 (54). С. 179–191.

#### **References**

1. Digital Economy 2019 // National Research University Higher School of Economics URL: <https://www.hse.ru/data/2018/12/26/1143130930/ice2019kr.pdf> (access date: 9.03.2019).
2. Presidential Decree of 07.05.2018 № 204 (ed. 07/19/2018) «On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024» // Consultant Plus. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_297432/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297432/) (appeal date: 10.03.2019).
3. Industrial production // Federal State Statistics Service. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/industrial/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/industrial/) (access date: 12.03.2019).
4. National accounts // Federal State Statistics Service. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/accounts/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/) (appeal date: 03/12/2019).
5. Information Society in the Russian Federation 2018 // Federal State Statistics Service. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2018/info-ob2018.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2018/info-ob2018.pdf) (access date: 13.03.2019).
6. Indicators of the digital economy // Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/222291432> (circulation date: 03/15/2019).

7. Anshin V.M., Demkin I.V., Nikonov I.M., Tsarkov I.N. Project portfolio management models in conditions of uncertainty. M.: MATI, 2014. 194s.
8. Dli M.I., Kakatunova T.V., Khalin V.G. Self-developing virtual infrastructure of innovation support in regional industrial complexes // Journal of legal and economic research. 2015. № 4. Pp. 79–82.
9. Meshalkin V.P., Dli M.I., Kakatunova T.V. Modern technologies of dissemination of innovations in the industry of the northern regions of Russia // North and the market: the formation of an economic order. 2017. № 3 (54). Pp. 179–191.