

УДК 658.5.011

МОДЕЛЬ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

© 2023 Л. Р. Мухаматгалеева

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия

Статья поступила в редакцию 1.02.2023

В статье рассмотрена концепция цифровой трансформации фармацевтических производств, которая базируется на обобщении существующих теоретических моделей цифровой трансформации, таких как Модель цифровой зрелости (Digital Maturity Assured Framework (DMF)), а также Модель структурирования элементов цифровой трансформации бизнеса Джорджа Вестермана, Дидье Боннэ и Эндрю Макафи. Цифровая трансформация в настоящее время является необходимым условием развития производственных систем и повышения конкурентоспособности продукции. Глобальная конкуренция и влияние внешнеэкономических факторов приводит к переходу от массового производства к гибким производственным системам, функционирующим на основе концепции персонифицированной медицины, ответом на этот вызов могут стать только цифровые технологии Индустрии 4.0, способные осуществлять поддержку производства лекарственного средства на всех этапах жизненного цикла. На основе теоретического анализа была сформирована трехфазная модель цифровой трансформации, которая далее была обоснована практическими аналитическими данными фармацевтических предприятий РФ. Данная модель включает в себя три фазы: инжиниринговое проектирование (Фаза I), связанное с разработкой и внедрением инжиниринговых проектов, технико-технологическая трансформация (фаза II), которая предполагает накопление технологического потенциала за счет инвестиций в интеллектуальные факторы производства, после которой наступает заключительная стадия цифровой трансформации (фаза III), связанная с активным развитием цифровых инструментов и повышением роли информационных технологий в производстве.

Ключевые слова: организация производства, цифровизация, информационные технологии, цифровая трансформация, модель, цифровая эволюция, фармацевтическое производство.

DOI: 10.37313/1990-5378-2023-25-1-10-16

ВВЕДЕНИЕ

Поддержание и развитие человеческого капитала является основой любой хозяйственной системы. В этой связи первостепенной задачей становится обеспечение и поддержание здоровья населения, поэтому особый приоритет получает система здравоохранения, а с ней и фармацевтическое производство. Активная научная разработка в сфере биотехнологий, персонифицированной медицины позволила открыть новые технологические перспективы в области диагностики, применения и разработки средств и протоколов лечения. Применение цифровых технологий в фармацевтике позволило выйти на новый уровень производству лекарственных препаратов, сместившись в сторону персонифицированной медицины, учитывающей уникальные характеристики организма, специфику дозировок, точность результатов диагностики и т.п.

В то же время применение современных технологий невозможно на базе устаревших концепций управления производством, требуется

Мухаматгалеева Луиза Равкатовна, аспирант кафедры логистики и управления.

E-mail: luizamukhamatgaleeva@gmail.com

глобальная трансформация производственных процессов. Цифровые технологии применяются на этапах жизненного цикла лекарственного средства: разработка, испытания, производство, сбыт. Гармоничный симбиоз цифровых технологий и новых концепций управления производством лежит в основе глобальной цифровой трансформации фармацевтической отрасли и определяет рост ее результативности.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В рамках исследования применялись общенаучные методы исследования: анализ, синтез, обобщение, описательный, графический методы.

В основе аналитического исследования лежат статистические данные Росстата.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В фармацевтической промышленности внедрение цифровых технологий позволяет получить целый комплекс преимуществ. За счет эксплуатации высокотехнологичного оборудования повышается гибкость производства, что особенно актуально в условиях персонифицированной медицины, ориентированной на производство

малых партий препаратов, так как достигается за счет быстрой его перенастройки и преобразования параметров производства. Вместе с этим повышается точность и эффективность управления производственными системами, а также увеличивается конкурентоспособность продукции. Здесь, также следует отметить, что становится возможной информационная интеграция всех этапов жизненного цикла продуктов. Все стадии производства того или иного препарата, становятся легко отслеживаемыми и в случае возникновения внештатных ситуаций, руководство предприятия может эффективно и быстро решить данную проблему [1]. Также решаются задачи не только оптимизации производства, но и, к примеру, экологической безопасности.

Исследование практики цифрового развития предприятий позволило сформировать ряд моделей, реализующих данную задачу. Одной из наиболее известных является Модель цифровой зрелости (Digital Maturity Assured Framework (DMF)) (рисунок 1) [2].

Данная модель включает четыре уровня цифровой зрелости:

- фрагментарная цифровизация, которая предполагает начальное внедрение цифровых технологий, фактически представляет собой этап тестирования целесообразности и эффективности внедрения информационных технологий в производственную систему;
- активная цифровизация, предполагающая массовое внедрение и использование существующих цифровых технологий во всех сферах;
- цифровая зрелость – данный этап предполагает встраивание цифровых технологий в стратегию деятельности;

– цифровая оптимизация – предприятие становится фактически цифровым, цифровые технологии становятся неотъемлемой частью формируемой добавленной стоимости предприятия.

Для оценки уровня цифровой зрелости согласно данной модели используются следующие категории оценки [3]:

- 1) цифровая стратегия и согласование;
- 2) организационная готовность к цифровым технологиям;
- 3) цифровое обеспечение (технологии, возможности и процессы);
- 4) цифровые тенденции и конкурентная разведка;
- 5) цифровые каналы взаимодействия;
- 6) влияние и ценность цифровой зрелости.

Однако данная модель ориентирована на оценку общей философии цифровизации предприятия, в то время как для целей нашего исследования необходимо использование подходов, позволяющих оценить практику внедрения цифровых технологий в производственную систему.

Другая модель, представленная Центром для цифрового бизнеса Массачусетского технологического института [4] предполагает практико-ориентированный подход, который отличается от рассмотренного выше большей детализацией направлений цифровизации. В отличие от модели DMF данный подход представляет собой комплексную систему элементов цифровизации, которые, несмотря на некоторую функциональную изолированность, представляют собой взаимосвязанные «строительные блоки» цифровой трансформации. Процесс цифровой трансформации предприятия, согласно данной модели представляет собой последовательное



Рисунок 1 – Модель цифровой зрелости (Digital Maturity Assured Framework (DMF)) [3]

Таблица 1 – Модель структурирования элементов цифровой трансформации бизнеса Джорджа Вестермана, Дидье Боннэ и Эндрю Макафи [5]

Работа с клиентами		
1. Более глубокое понимание клиентов	2. Увеличение выручки от существующих клиентов	3. Поиск новых точек взаимодействия с клиентами
Операционный процесс		
4. Автоматизация производственных процессов	5. Реализация творческого потенциала сотрудников	6. Управление производительностью на основе анализа «больших данных»
Бизнес-модель		
7. Точечное внедрение новых технологий	8. Внедрение новых, ранее не существовавших, цифровых бизнес-моделей	9. Цифровая глобализация

преобразование указанных блоков посредством внедрения цифровых технологий (таблица 1).

Уровни данной модели предполагают некоторую закономерность: «сначала располагаются элементы внешней среды (элементы 1, 2, 3), затем внутренней среды (элементы 4, 5, 6) и в последнюю очередь элементы бизнес-модели (элементы 7, 8, 9), которые связывают внешнюю среду с внутренней. В российских условиях наиболее важным является первый блок элементов (1, 2, 3), поскольку цифровизация бизнеса должна вести к росту клиентоориентированности компании» [5, с.1352]. Однако, по нашему мнению, в данной модели приоритет также отдается видам деятельности в наибольшей степени связанным с решением управленческих задач, в то время, как значительная часть добавленной ценности связана с ее формированием в рамках производственного процесса.

В этой связи актуальной представляется задача формализации технологической эволюции производственного процесса и процесса формирования добавленной стоимости. На рисунке 2 сформирована модель цифрового развития предприятия по уровню внедряемых технологий. Концептуально можно выделить несколько технологических стадий цифровизации фармацевтических предприятий.

Базисный уровень связан с использованием традиционных учетных корпоративных информационных систем, не обладающих специфическими функциями в области управления фармацевтическим производством. По мере расширения использования цифровых технологий актуализируются задачи применения специализированных цифровых решений для решения уникальных отраслевых задач – предприятие переход на новый уровень цифровизации. Дальнейшая цифровая трансформация предполагает глобальное изменение бизнес-процессов на основе применения технологий Индустрии 4.0.

Одной из ключевых задач цифровой трансформации предприятий фармацевтической отрасли в настоящее время является поиск направлений перехода к уровню II, откуда целесообразен последовательный переход к стадии III, на которой доступно продуктивное соперничество с производителями мирового уровня.

Уровень II цифрового развития предполагает внедрение специализированных информационных систем управления цифровыми данными фармацевтического производства.

Объединив указанные модели можно сформировать многоуровневую модель цифровой трансформации (рисунок 3), которая представляет собой комплексную систему интеграции управленческих и технологических решений в области цифровизации.

Данная модель отражает связь изменения управленческих подходов к цифровой трансформации и технической составляющей данного процесса. По мере развития роли цифровых технологий в системе формирования ценности предприятия растет технологический уровень применяемых цифровых решений. Данная модель отражает эволюционный характер цифрового развития предприятия, который предполагает последовательный рост и накопление добавленной ценности, формируемой за счет цифровых технологий и использование данного потенциала для последующего цифрового развития.

Для поддержания конкурентного уровня отечественные производители реализуют меры по повышению технико-технологического уровня, в том числе за счет развития инструментов информатизации производства, удельный вес предприятий осуществляющих производство лекарственных предприятий, внедряющих средства информатизации производства представлено на рисунке 4.

Динамика изменения данной величины отражает отраслевые тенденции и последовательность цифровой трансформации предприятий:

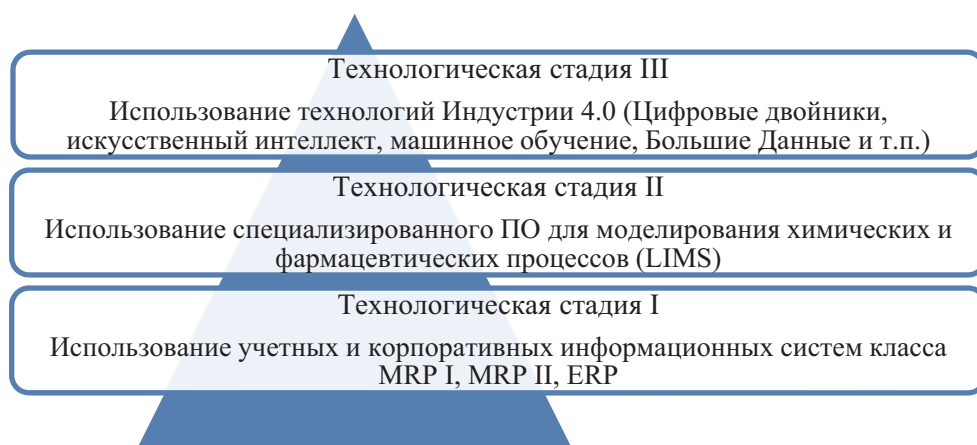


Рисунок 2 – Стадии цифрового развития фармацевтических предприятий (систематизировано автором)

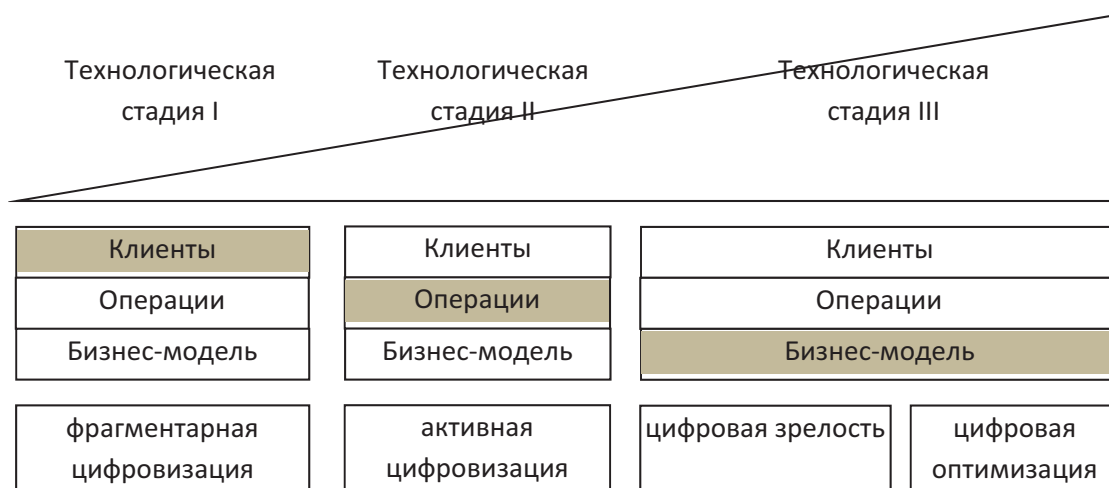


Рисунок 3 – Обобщенная модель цифровой трансформации фармацевтического предприятия (разработано автором)

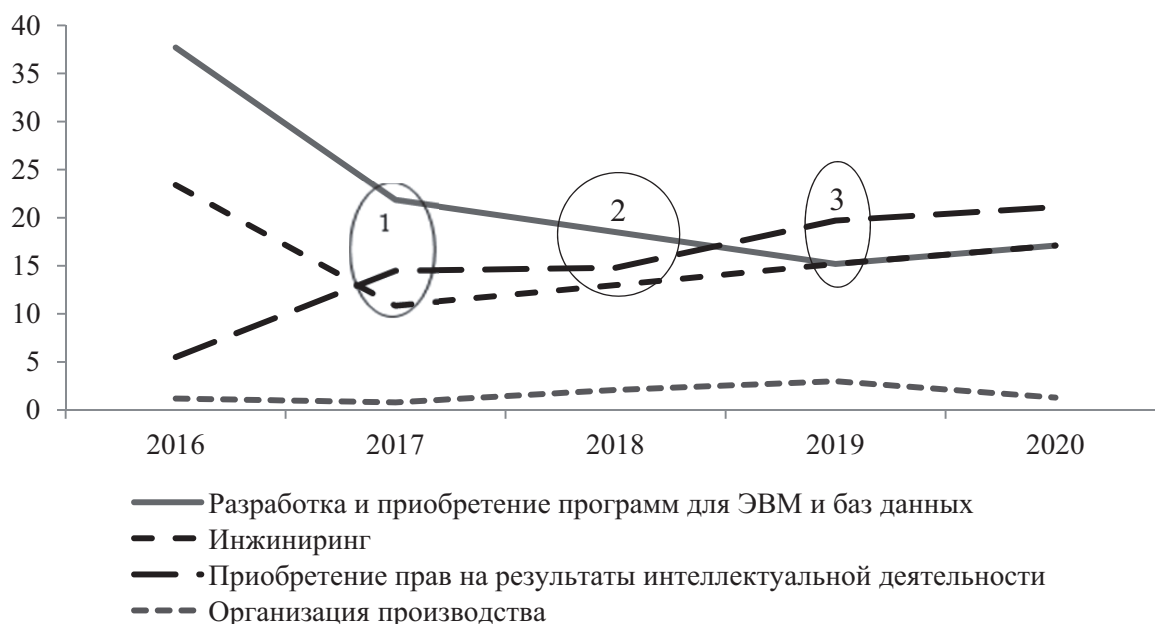


Рисунок 4 – Динамика изменения удельного веса предприятий осуществляющих производство лекарственных предприятий, внедряющих средства информатизации производства [разработано автором на основе 5, 7, 9, 0, 10]

– первый этап (2017 г.) наблюдается рост доли предприятий, внедряющих инновации в области организации производства и инжиниринга (фактически происходит процессное реформирование производства);

– второй этап – положительную динамику демонстрирует удельный вес предприятий, приобретающих интеллектуальные права (реализация инжиниринговых проектов, приобретение технологий);

– третий этап – рост разработки и приобретения программ ЭВМ (происходит цифровая трансформация предприятия, подразумевающая формирование нового информационного контура предприятия на базе обновленной технико-технологической базы).

Указанная динамика позволяет сформировать модель цифровой трансформации фармацевтической отрасли (рисунок 5). Данная модель отражает характер цифровой трансформации на отраслевом уровне, отражая общие тенденции, обусловленные рыночными факторами (как факторами рынка потребителей, так и факторами рынка технологий).

В то же время следует отметить, что отмеченный ранее первый этап цифровой трансформации производства (2017 г., рисунок 5) порождает рост эффективности затрат на цифровизацию: если до 2017г. динамика удельного веса затрат на цифровизацию соответствовала динамике роста объема производства и удельного веса инновационной продукции, то после



Рисунок 5 – Модель цифровой трансформации фармацевтической отрасли на мезоуровне (разработано автором)

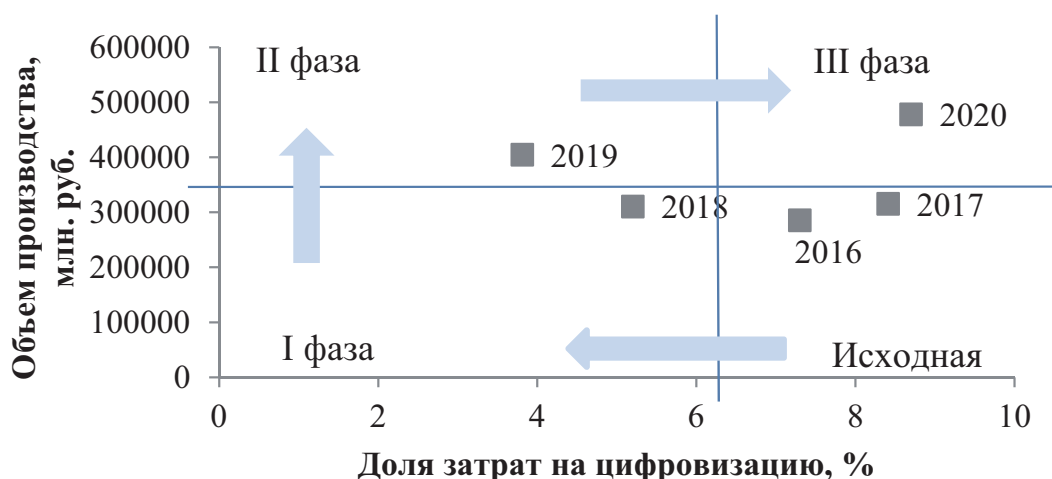


Рисунок 6 – Цифровая эволюция фармацевтической отрасли РФ (разработано автором)

реализации первого этапа трансформации – удельный вес затрат такого рода стал снижаться, но опережающие темпы роста удельного веса инновационной продукции и объема производства сохранились. Данное обстоятельство позволяет сделать вывод об эффективности модели цифровой трансформации (рисунок 6).

В первой фазе наблюдается значительный прирост доли затрат на цифровизацию при незначительном приросте объема производства, что отражает этап инжиниринговых проектов, в результате которого отрасль перешла в фазу I. После этого инвестиционная активность снижается – формируется технико-технологический задел: удельный вес затрат на цифровизацию снижается, что сопровождается слабым снижением объема производства. Фаза II предполагает технико-технологическую модернизацию производственной базы в результате чего наблюдается относительное снижение доли затрат на цифровизацию при значительном росте объема производства. Итогом этой фазы становится скачкообразный рост эффективности производства за счет цифровых средств: Значительно растет доля затрат на цифровизацию, которая сопровождается также значительным приростом объема производства. Фактически фаза III определяет заключительный этап цифровой трансформации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, можно однозначно выявить модель цифровой трансформации, наблюдаемой в фармацевтической отрасли РФ, которая включает в себя три фазы: инжиниринговое проектирование (Фаза I), связанное с разработкой и внедрением инжиниринговых проектов, технико-технологическая трансформация (фаза II), которая предполагает накопление технологического потенциала за счет инвестиций в интеллектуальные факторы производства, после которой наступает заключительная стадия цифровой трансформации (фаза III), связанная с активным развитием цифровых инструментов и повышением роли информационных технологий в производстве. Данная эволюционная модель была обоснована динамикой затрат на отдельные элементы цифровизации производства во взаимосвязи с объемом произведенной продукции в фармацевтической отрасли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макарова, Н.В. Перспективы внедрения цифровизации в фармацевтическую промышленность (на примере Калужской области) / Н.В. Макарова, Т.И. Кондратенкова // Отходы и ресурсы. – 2019. – Т. 6. – № 4. – С. 7.
2. ГОСТ Р 52249-2009. Национальный стандарт Рос-

- сийской Федерации. Правила производства и контроля качества лекарственных средств (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 20.05.2009 N 159-ст). - URL: consultant.ru / (дата обращения 27.07.2022).
- Ochoa-Urrego R.L., Pena, J.I. Digital Maturity Models: a systematic literature review. // ISPIM Innovation Conference - Innovating in Times of Crisis, 7-10 June 2020, Event Proceedings: LUT Scientific and Expertise Publication.
 - Отчет Массачусетского технологического института: Digital Transformation: A Roadmap For Billion-Dollar Organizations. 2011.
 - Гарифуллин, Б.М. Цифровая трансформация бизнеса: модели и алгоритмы / Б.М. Гарифуллин, В.В. Зябриков // Креативная экономика. 2018. № 9. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-biznesa-modeli-i-algoritmy> (дата обращения 27.07.2022).
 - Городникова, Н.В. Индикаторы инновационной деятельности: 2018: статистический сборник / Н. В. Городникова, Л.М. Гохберг, К. А. Дитковский и др., Нац. исслед. ун-т И60 «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – 344 с.
 - Гохберг, Л.М. Индикаторы инновационной деятельности: 2019: статистический сборник / Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский, И.А. Кузнецова и др., Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 376 с.
 - Гохберг, Л.М. Индикаторы инновационной деятельности: 2020: статистический сборник / Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский, Е.И. Евневич и др., Нац. исслед. ун-т И60 «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 336 с.
 - Гохберг, Л.М. Индикаторы инновационной деятельности: 2021: статистический сборник / Л.М. Гохберг, Г.А. Грачева, К.А. Дитковский и др., Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 280 с.
 - Власова, В.В. Индикаторы инновационной деятельности: 2022: статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, Г.А. Грачева и др., Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2022. – 292 с.

MODEL OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE ORGANIZATION OF PRODUCTION FOR ENTERPRISES IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY

© 2023 L.R. Muchamatgaleeva

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

The article discusses the concept of digital transformation of pharmaceutical industries, which is based on a generalization of existing theoretical models of digital transformation, such as the Digital Maturity Assured Framework (DMF), as well as the Model of structuring elements of digital business transformation by George Westerman, Didier Bonnet and Andrew McAfee. Digital transformation is currently a necessary condition for the development of production systems and increasing the competitiveness of products. Global competition and the influence of external economic factors lead to a transition from mass production to flexible production systems operating on the basis of the concept of personalized medicine, only Industry 4.0 digital technologies capable of supporting the production of a drug at all stages of the life cycle can be the answer to this challenge. Based on the theoretical analysis, a three-phase model of digital transformation was formed, which was further substantiated by practical analytical data from pharmaceutical enterprises in the Russian Federation. This model includes three phases: engineering design (Phase I), associated with the development and implementation of engineering projects, technical and technological transformation (phase II), which involves the accumulation of technological potential through investment in intellectual production factors, after which the final stage begins digital transformation (phase III), associated with the active development of digital tools and the increasing role of information technology in production.

Keywords: organization of production, digitalization, information technology, digital transformation, model, digital evolution, pharmaceutical production.

DOI: 10.37313/1990-5378-2023-25-1-10-16

REFERENCES

- Makarova, N.V. Perspektivy vnedreniya cifrovizacii v farmacevticheskuyu promyshlennost' (na primere Kaluzhskoj oblasti) / N.V. Makarova, T.I. Kondratenkova // Othody i resursy. – 2019. – Т. 6. – № 4. – С. 7.
- GOST R 52249-2009. Nacional'nyj standart Rossijskoj Federacii. Pravila proizvodstva i kontrolya kachestva lekarstvennyh sredstv (utv. i vveden v dejstvie Priказом Rostekhregulirovaniya ot 20.05.2009 N 159-st). - URL: consultant.ru / (data obrashcheniya 27.07.2022).
- Ochoa-Urrego R.L., Pena, J.I. Digital Maturity Models: a systematic literature review. // ISPIM Innovation Conference -Innovating in Times of Crisis, 7-10 June 2020, Event Proceedings: LUT Scientific and Expertise Publication.
- Otchet Massachusetskogo tekhnologicheskogo instituta: Digital Transformation: A Roadmap For Billion-Dollar Organizations. 2011.
- Garifullin, B.M. Cifrovaya transformatsiya biznesa:

- modeli i algoritmy / B.M. Garifullin, V.V. Zyabrikov // Kreativnaya ekonomika. 2018. № 9. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-biznesa-modeli-i-algoritmy> (data obrashcheniya 27.07.2022).
6. Gorodnikova, N.V. Indikatory innovacionnoj deyatel'nosti: 2018: statisticheskij sbornik / N. V. Gorodnikova, L.M. Gohberg, K. A. Ditkovskij i dr., Nac. issled. un-t I60 «Vysshaya shkola ekonomiki». – M.: NIU VSHE, 2018. – 344 s.
 7. Gohberg, L.M. Indikatory innovacionnoj deyatel'nosti: 2019: statisticheskij sbornik / L.M. Gohberg, K.A. Ditkovskij, I.A. Kuznecova i dr., Nac. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». – M.: NIU VSHE, 2019. – 376 s.
 8. Gohberg, L.M. Indikatory innovacionnoj deyatel'nosti: 2020: statisticheskij sbornik / L.M. Gohberg, K.A. Ditkovskij, E.I. Evnevich i dr., Nac. issled. un-t I60 «Vysshaya shkola ekonomiki». – M.: NIU VSHE, 2020. – 336 s.
 9. Gohberg, L.M. Indikatory innovacionnoj deyatel'nosti: 2021: statisticheskij sbornik / L.M. Gohberg, G.A. Gracheva, K.A. Ditkovskij i dr., Nac. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». – M.: NIU VSHE, 2021. – 280 s.
 10. Vlasova, V.V. Indikatory innovacionnoj deyatel'nosti: 2022: statisticheskij sbornik / V.V. Vlasova, L.M. Gohberg, G.A. Gracheva i dr., Nac. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». – M.: NIU VSHE, 2022. – 292 s.