

УДК 65.014

РАЗВИТИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПОДХОДА К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРОЕКТНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУР В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ПЕРЕХОДА К ЦИРКУЛЯРНОЙ МОДЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА

Галимулина Ф.Ф., Шинкевич А.И., Алимова Д.Р.

ФГБОУ ВО Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань,
e-mail: ashinkevich@mail.ru; 080502e_m@mail.ru; lilnig@kstu.ru

В статье поднимается один из актуальных вопросов организации производства – модернизации производственной системы в условиях перехода к циркулярной модели управления ресурсами (регенеративной производственной системе) и цифровизации на основе проектной деятельности. Цель исследования – развитие концептуальных основ проектного управления предприятием в условиях цифровизации и перехода к циркулярной модели. Методы исследования: контент-анализ, анализ и синтез, декомпозиция, визуализация, контекстная диаграмма. В результате исследования выявлены пробелы в части обозначенной проблематики и внесены предложения по их восполнению, а именно: построен организационный контур производственного менеджмента современного промышленного предприятия, который охватывает ключевые тренды и инструменты организации производства – проектную деятельность, цифровизацию и циркулярную модель управления ресурсами; уточнена характеристика процессов, протекающих в рамках проектного управления предприятием в условиях перехода к циркулярной модели и цифровизации. Научная новизна проведенного исследования заключается в развитии концептуального подхода к моделированию проектных организационных структур путем включения принципа комплементарности трех взаимодополняющих аспектов (проектного управления, цифровой трансформации производственной системы и модели замкнутого цикла в управлении ресурсами). Представленные выводы могут служить основой для уточнения внутренних нормативно-правовых актов предприятия, регламентирующих организационно-управленческие процессы в современных условиях функционирования.

Ключевые слова: проектная организационная структура, проектное управление, производственный менеджмент, производственная система, циркулярная модель, регенеративная производственная система, цифровизация

DEVELOPMENT OF A CONCEPTUAL APPROACH TO MODELING PROJECT ORGANIZATIONAL STRUCTURES IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION AND TRANSITION TO A CIRCULAR PRODUCTION MODEL

Galimulina F.F., Shinkevich A.I., Alimova D.R.

Kazan National Research Technological University, Kazan,
e-mail: ashinkevich@mail.ru; 080502e_m@mail.ru; lilnig@kstu.ru

The article raises one of the topical issues of the organization of production – modernization of the production system in the context of the transition to a circular model of resource management (regenerative production system) and digitalization based on project activities. The purpose of the research is to develop the conceptual foundations of project management of an enterprise in the conditions of digitalization and transition to a circular model. Research methods: content analysis, analysis and synthesis, decomposition, visualization, contextual diagram. As a result of the study, gaps were identified in terms of the identified issues and proposals were made to fill them, namely: an organizational contour of production management of a modern industrial enterprise was built, which covers key trends and tools of production organization – project activities, digitalization and a circular resource management model; the characteristic of processes occurring within the framework of project management of an enterprise in transition conditions was clarified towards a circular model and digitalization. The scientific novelty of the conducted research lies in the development of a conceptual approach to modeling project organizational structures by including the principle of complementarity of three complementary aspects (project management, digital transformation of the production system and a closed-loop model in resource management). The presented conclusions can serve as a basis for clarifying the internal regulatory legal acts of the enterprise regulating organizational and managerial processes in modern operating conditions.

Keywords: project organizational structure, project management, production management, production system, circular model, regenerative production system, digitalization

Современные производственные системы функционируют в условиях непрерывного концептуального и технологического развития. Принципы организации производства смещаются в сторону автоматизации и интеллектуализации, «озеленения» и сокращения углеродного следа. Актуализация отмеченных аспектов обусловлена:

– федеральными инициативами (Федеральный проект «Экономика замкнутого цикла», Национальный проект «Экология», Государственная программа РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» и др.),

– действующими стандартами (Международный стандарт ISO 14001. Системы эко-

логического менеджмента – Требования и руководство по их применению; ГОСТ Р 59780-2021. Экологический менеджмент. Рекомендации по определению и оценке экологических аспектов производственных процессов (введен в действие 01.03.2022); ГОСТ Р 56828.29-2017. Наилучшие доступные технологии. Энергосбережение. Порядок определения показателей (индикаторов) энергоэффективности (введен в действие 01.12.2017); ГОСТ Р 56828.19-2017. Наилучшие доступные технологии. Энергосбережение. Методология идентификации показателей энергоэффективности (введен в действие 01.12.2017); ГОСТ Р 59052-2020/ISO/TR 18828-1:2018 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Стандартизованные процедуры проектирования производственных систем. Часть 1. Основные положения (введен в действие 01.01.2021); ГОСТ Р 57700.37-2021. Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения (введен в действие 01.01.2022) и т.д.);

– предварительными национальными стандартами Российской Федерации (ПНСТ 429-2020. Умное производство. Двойники цифровые производства. Часть 1. Общие положения (срок действия с 01.01.2021 до 01.01.2024); ПНСТ 537-2021. Умное производство. Технология математического моделирования и виртуализации испытаний изделий на внешние воздействующие факторы на всех этапах жизненного цикла. Общие требования (срок действия с 01.07.2021 до 01.07.2024) и т.д.).

При этом каждое нововведение требует комплексного подхода к решению экономических, технических, кадровых, материальных и других задач. Такой системный подход закрепил практику проектного управления на промышленных предприятиях, в частности, путем формирования отдельного структурного подразделения, ответственного за планирование, организацию, мониторинг проектной деятельности на предприятии (проектный офис, офис управления проектами, Project Management Office). Как следствие, очевидна необходимость интегрированного подхода к организации производственных систем, охватывающего процессы цифровизации, реализации циркулярной модели управления ресурсами и проектного управления как фундамента модернизации промышленного предприятия.

Исследованию проектного подхода к управлению развитием производственной системы посвящены многочисленные работы отечественных и зарубежных ученых, однако слабо представлена изучен-

ность данного вопроса в условиях перехода к цифровой экономике и экономике замкнутого цикла. В результате обзора научной литературы выявлен фрагментарный характер исследований, а именно, преобладают труды с рассмотрением проектной деятельности лишь через призму одного из двух отмеченных аспектов. В частности, с одной стороны, проектный подход рассматривается как эффективный инструмент повышения производительности промышленного предприятия в условиях цифровизации [1], как драйвер результативной цифровой трансформации [2], как основной подход управления предприятием при переходе к цифровой экономике [3, 4]. С другой стороны, имеют место исследования, объектом которых выступают цифровые инструменты управления проектами [5]. Проектное управление в условиях экономики замкнутого цикла и в контексте решения экологических проблем раскрывается в работах [6-8]. Попытка интегрировать важнейшие аспекты развития современного промышленного предприятия предпринята И.Н. Ивановым и др., которые рассматривают цифровизацию и проектное управление в качестве факторов устойчивого развития производственной системы [9]. В то же время, авторами затронуты лишь парные сопоставления трёх обозначенных аспектов.

Таким образом, анализ исследований в области изучаемой проблематики позволяет констатировать ограниченность научных работ, посвященных проектному управлению производственными системами, а также наличие пробела в научной литературе, на восполнение которого направлено настоящее исследование, актуальное в силу развития концептуальных основ формирования проектной организационной структуры на современном промышленном предприятии. Исходя из вышеизложенного, сформулирована цель и определены задачи исследования.

Цель исследования заключается в развитии концептуальных основ проектного управления предприятием в условиях цифровизации и перехода к циркулярной модели. Целью исследования детерминированы следующие задачи: сформировать организационный контур производственного менеджмента современного промышленного предприятия, объединяющий три ключевых аспекта – проектное управление, цифровую трансформацию производственной системы и модель замкнутого цикла в управлении ресурсами; выявить специфику процессов, протекающих в рамках проектного управления предприятием в условиях перехода к циркулярной модели и цифровизации.



Рис. 1. Стандартные элементы контекстной диаграммы [10]

Материал и методы исследования

Методический инструментарий охватывает контент-анализ как инструмент исследования существующих научных подходов к изучаемой проблематике; анализ и синтез – позволяет в частности и системно рассмотреть актуальные аспекты организации производства; декомпозиция – обеспечивает возможность детализации элементов отдельного процесса; визуализация – служит инструментом демонстрации концептуального подхода; контекстная диаграмма как средство систематизации элементов отдельного процесса (рис. 1).

Результаты исследования и их обсуждение

Программа стратегического развития промышленного предприятия должна носить многоаспектный характер и учитывать взаимосвязь и порядок регулирования приоритетных инструментов организации производства; в ней должны быть консолидированы и взаимоувязаны ключевые цели и задачи отдельных функциональных программ развития предприятия – цифровизации и экономики замкнутого цикла. В рамках развития организации производственных процессов предложен системный подход к управлению развитием промышленного предприятия (рисунок 2), который основан на трех ключевых элементах:

- переход к модели замкнутого цикла (Circular model, «С»), регулируемый федеральным проектом «Экономика замкнутого цикла»;
- цифровизация производственных систем (Digital transformation, «D»), регламентируемая Государственной программой РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», в рамках которой обозначены ожидания доведения внутренних затрат на цифровизацию до 5,1% от создаваемой валовой добавленной стоимости в промышленности;
- внедрение проектных технологий управления производственными процессами как эффективного инструмента оптимизации ресурсного обеспечения (Project Management, «P»).

Перечисленные элементы объединены единым контуром управления (обозначен пунктирной линией на рисунке 2), импульс к движению которого даёт каждый из элементов. Так задача цифровизации, обозначенная на федеральном уровне, с одной стороны, стимулирует проектную деятельность, в частности, формирование проектных организационных структур на промышленных предприятиях (процесс DP), с другой стороны, прямо или косвенно связана с рационализацией ресурсообеспечения, автоматизацией процессов управления ресурсами, замыканием ресурсных циклов на проектной основе (процессы PDC). Переход к устойчивому развитию и экономике замкнутого цикла детерминирует необходимость модернизации производственных систем, также путем проектной деятельности (процесс CP) и параллельного внедрения современных информационных технологий (процесс CD). В свою очередь, проектное управление – основополагающий инструмент оптимизации производства – процессного и технического преобразования.

Парная взаимосвязанность трех элементов обусловлена логикой «постановка задачи – результат», что дифференцировано толщиной обозначенных стрелок на рисунке 2. В представленной модели учтены следующие процессы:

- постановка задачи цифровизации производства через техническое задание проекта (DP);
- реализованный проект по цифровизации производства (PD);
- постановка задачи перехода к замыканию ресурсного цикла через техническое задание проекта (CP);
- реализованный проект по внедрению циркулярной модели (PC);
- постановка задачи цифровизации производства в целях ресурсосбережения и реализации циркулярной модели управления ресурсами (CD);
- реализованный проект по внедрению циркулярной модели с применением цифровых технологий (PDC).

Каждый процесс на рисунке 2, описывается наличием входа, выхода, управляющих воздействий и механизмов (таблица).

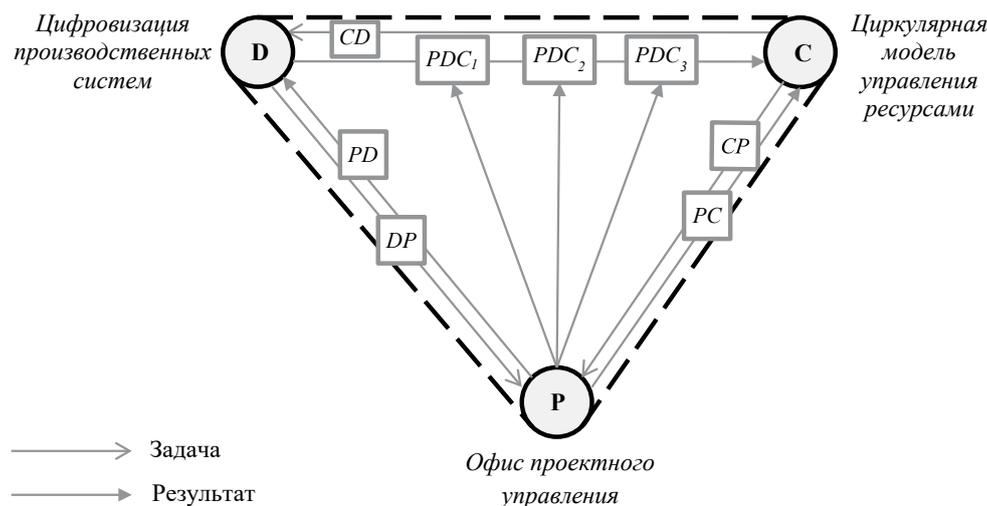


Рис. 2. Организационный контур проектного управления в системе производственного менеджмента предприятия (составлено авторами)

Характеристика процессов, протекающих в рамках проектного управления предприятием в условиях перехода к циркулярной модели и цифровизации

Процесс	Критерии			
	Вход	Управление	Механизмы / Исполнители	Выход
DP	Задача	Государственная программа РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»; Программа стратегического развития предприятия; Производственная программа предприятия и др.	Департамент по цифровизации; Директор по производству; Отдел качества и сертификации и др.	Техническое задание
PD	Техническое задание	Государственная программа РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»; Национальный проект «Экология»; Программа стратегического развития предприятия; Производственная программа предприятия; Программа экологического менеджмента предприятия; Программа энергосбережения и энергоэффективности предприятия и др.	Департамент по цифровизации; Директор по производству; Отдел качества и сертификации; Data Mining; Data Set; Big Data; ERP-система; Офис (центр) проектного управления и др.	Реализованный проект по цифровизации производства
CP	Задача	Государственная программа РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»; Национальный проект «Экология»; Программа стратегического развития предприятия; Производственная программа предприятия; Программа экологического менеджмента предприятия; Программа энергосбережения и энергоэффективности предприятия и др.	Директор по производству; Отдел качества и сертификации и др.	Техническое задание
PC	Техническое задание	Государственная программа РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»; Национальный проект «Экология»; Программа стратегического развития предприятия; Производственная программа предприятия; Программа экологического менеджмента предприятия; Программа энергосбережения и энергоэффективности предприятия и др.	Директор по производству; Отдел качества и сертификации; Data Mining; Data Set; Big Data; ERP-система; Офис (центр) проектного управления и др.	Реализованный проект по внедрению циркулярной модели
CD	Задача	Государственная программа РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»; Национальный проект «Экология»; Программа стратегического развития предприятия; Производственная программа предприятия; Программа экологического менеджмента предприятия; Программа энергосбережения и энергоэффективности предприятия и др.	Департамент по цифровизации; Директор по производству; Отдел качества и сертификации; Data Mining; Data Set; Big Data; ERP-система и др.	Программа (стратегия) развития «зеленого» предприятия
PDC	Программа (стратегия) развития «зеленого» предприятия; Техническое задание	Государственная программа РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»; Национальный проект «Экология»; Программа стратегического развития предприятия; Производственная программа предприятия; Программа экологического менеджмента предприятия; Программа энергосбережения и энергоэффективности предприятия и др.	Департамент по цифровизации; Директор по производству; Отдел качества и сертификации; Data Mining; Data Set; Big Data; ERP-система и др.	Реализованный проект по внедрению циркулярной модели с применением цифровых технологий

Предложенный подход может быть учтен при формировании положения о проектной деятельности на предприятии и формировании проектного офиса. Данное структурное подразделение, формируемое на постоянной основе, позволит закрепить состав ключевых участников проектного управления производством, тем самым будет способствовать приросту компетенций кадров в рамках создаваемой проектной организационной структуры. Обязательными участниками проектов на современном промышленном предприятии должны быть представители департамента по цифровизации, производства, отдела качества и сертификации, что позволит при реализации того или иного мероприятия по оптимизации производственной системы учитывать ключевые тренды производственного менеджмента.

Заключение

В результате контент-анализа научных работ выявлены концептуальные проблемы в теории управления проектами и моделировании организационных структур, отвечающих современным тенденциям производственного менеджмента – цифровизации процессов и перехода к циркулярной модели управления ресурсами. Наше исследование частично восполняет данный пробел путем развития концептуальных положений в области проектной деятельности промышленного предприятия.

Подводя итоги проделанной работы, отметим, что поставленные задачи решены, а именно:

– построен организационный контур производственного менеджмента современного промышленного предприятия, который охватывает ключевые тренды и инструменты организации производства – проектную деятельность, цифровизацию и циркулярную модель управления ресурсами, что развивает концептуальный подход к моделированию проектных организационных структур и, с учетом выделенных потоков, служит основой для уточнения внутренних нормативно-правовых актов предприятия, регламентирующих организационно-управленческие процессы;

– уточнена характеристика процессов, протекающих в рамках проектного управления предприятием в условиях перехода к циркулярной модели и цифровизации, в разрезе таких критериев, как вход, выход, управляющие воздействия и механизмы / исполнители, что может быть заложено в основу формирования проектной организационной структуры промышленного предприятия, осуществляющего фрагментарное управление проектами, без штатных

квалифицированных специалистов в области проектного управления.

Таким образом, полученные результаты и сформулированные выводы развивают концептуальные положения в области проектной деятельности промышленного предприятия путем включения принципа комплементарности трех взаимодополняющих аспектов – проектного управления, цифровой трансформации производственной системы и модели замкнутого цикла в управлении ресурсами, а также могут быть учтены в рамках совершенствования организационной структуры предприятия и сопутствующего обновления внутренней нормативно-правовой документации.

Исследование выполнено в рамках гранта Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ РФ № НШ-1886.2022.2, а также в рамках реализации проекта «Масштабируемая модель цифрового химического предприятия» федеральной инновационной площадки ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Список литературы

1. Барсегян Н.В. Специфика бережливой организационной структуры управления нефтехимическим предприятием // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2020. Т. 22. № 2 (94). С. 100-106. DOI: 10.37313/1990-5378-2020-22-2-100-106.
2. Тарновский В.В., Полянин А.В., Паршутина И.Г., Авдеева И.Л. Проектное управление в условиях цифровой экономики: современные тенденции и перспективы // Вестник ОрелГИЭТ. 2018. № 3 (45). С. 150-157.
3. Кузнецов Н.В., Лизяева В.В. Управление проектами цифровизации: методологический, организационный и финансовый аспекты // Фундаментальные исследования. 2020. № 2. С. 32-37.
4. Озорнин С.Ю., Терлыга Н.Г. Аналитический обзор моделей гибкого проектного управления в условиях цифровизации менеджериальных процессов // Интеллек. Инновации. Инвестиции. 2021. № 5. С. 53-63. DOI: 10.25198/2077-7175-2021-5-53.
5. Pan Y., Zhang L. A BIM-data mining integrated digital twin framework for advanced project management. Automation in Construction. 2021. Vol. 124. 103564. DOI: 10.1016/j.autcon.2021.103564.
6. Чавез Ф.К.И. Анализ возможности репатриации вывезенных капиталов для поддержки проектов в сфере «зеленой» экономики: опыт Боливии // Экономика природопользования. 2018. № 2. С. 38-52.
7. Малышева Т.В., Шинкевич А.И. Формирование методологических основ проектного подхода к организации экологических производственных систем // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 4-2. С. 228-233.
8. Некрасова М.А. Зеленый проектный менеджмент в недропользовании – инструмент реализации национальных приоритетов в зеленой экономике России // Недропользование XXI век. 2014. № 2 (46). С. 68-72.
9. Иванов И.Н., Орлова Л.В., Иванов С.И. Цифровизация и проектное управление как факторы устойчивого развития организации // Вестник университета. 2021. № 5. С. 12-18. DOI: 10.26425/1816-4277-2021-5-12-18.
10. Рекомендации по стандартизации Р 50.1.028-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200028629> (дата обращения: 17.07.2022).