



ОСОБЕННОСТИ РЕИНЖИНИРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Прыткова Е.А., Давыдов В.М.

Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия

Аннотация. Актуальность. В современных условиях промышленные предприятия нашей страны сталкиваются с необходимостью модернизации производственных процессов. Причины этого заключены в необходимости совершенствовать качество продукции, повышать ее технологические и конструктивные параметры и пр. В этой связи, особенно с учетом нестабильности экономической среды, наибольший эффект могут принести мероприятия в рамках технологического реинжиниринга. Анализ литературы показал, что большинство исследователей придают значение реинжинирингу административно-управленческих процессов в современных компаниях, не считая важным трансформацию производственных процессов. Именно это определяет актуальность исследуемой темы. **Цель работы.** В рамках данного исследования целью работы является анализ особенностей организации и проведения реинжиниринга технологических процессов на промышленном предприятии и разработка авторской методологии проведения реинжиниринга технологических процессов. **Используемые методы.** В статье используются общенаучные методы, прежде всего подходы и методы системного анализа и общей теории систем, анализ и синтез, а также сравнения и обобщения. Использование представленных методов позволило провести критический анализ точек зрения на особенности применения иерархических нейросетевых методов в контроле качества. **Новизна.** Представлена авторская методология проведения технологического реинжиниринга на промышленном предприятии. **Результаты.** Необходимость повышения качества изделий приводит к тому, что промышленные предприятия должны проводить технологический реинжиниринг. Ввиду отсутствия на данный момент единой точки зрения на методологию ее проведения была предложена авторская схема алгоритма процесса технологического реинжиниринга на промышленном предприятии. **Практическая значимость.** Результаты работы могут быть использованы на промышленных предприятиях в рамках проведения реинжиниринга с целью повышения качества производимых изделий.

Ключевые слова: реинжиниринг, технологический процесс, промышленное предприятие, качество изделия, риски

© Прыткова Е.А., Давыдов В.М., 2023

Для цитирования

Прыткова Е.А., Давыдов В.М. Особенности реинжиниринга технологических процессов на промышленных предприятиях // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2023. Т. 21. №4. С. 176-183. <https://doi.org/10.18503/1995-2732-2023-21-4-176-183>



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

FEATURES OF REENGINEERING OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

Prytkova E.A., Davydov V.M.

Pacific National University, Khabarovsk, Russia

Abstract. Relevance. In current conditions, industrial enterprises in Russia face the need to modernize production processes. The reasons are the need to improve the quality of products, increase its technological and design parameters, etc. In this regard, especially factoring into instability of the economic environment, the greatest effect can be brought by measures within the framework of technological reengineering. An analysis of the literature has shown that most researchers attach importance to the reengineering of administrative and management processes in modern companies, considering the transformation of production processes unimportant. This determines the relevance of the topic under study. **Objectives.** This research is aimed at analyzing the features of the organization and implementation of reengineering of technological processes at an industrial enterprise and developing the author's methodology for reengineering of technological processes. **Methods Applied.** The paper describes general scientific methods, primarily approaches and methods of a system analysis and general theory of systems, analysis and synthesis, as well as comparisons and generalizations. The use of the presented methods contributed to conducting a critical analysis of the points of view on the features of the use of hierarchical neural network methods in quality control. **Originality.** The paper presents the author's methodology of technological reengineering at an industrial enterprise. **Result.** The need to improve the quality of products leads to technological reengineering to be carried out at industrial enterprises. Due to the lack of a single point of view on the methodology of its implementation at the current moment, the authors proposed their algorithm of the process of technological reengineering at an industrial enterprise. **Practical Relevance.** The research results can be used at industrial enterprises as part of reengineering to improve the quality of manufactured products.

Keywords: reengineering, technological process, industrial enterprise, product quality, risks

For citation

Prytkova E.A., Davydov V.M. Features of Reengineering of Technological Processes at Industrial Enterprises. *Vestnik Magnitogorskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta im. G.I. Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University]. 2023, vol. 21, no. 4, pp. 176-183. <https://doi.org/10.18503/1995-2732-2023-21-4-176-183>

Введение и постановка задачи

Производство конкурентоспособной продукции сегодня стало крайне затруднительно, что связано с фактом несовершенства технической и технологической базы большого количества отечественных промышленных предприятий. Кроме этого, существует проблема неподготовленного персонала и изношенного оборудования. Часть технологий также устарела и приводит к снижению эффективности технологических процессов, а это влияет на экологическую безопасность и приводит к сбоям в производственной деятельности и дальнейшем выпуске продукции невысокого качества с большим количеством брака. Те предприятия, которые в рамках стратегического развития приняли решение выйти из кризисного состояния, не единственные, которые принимают решение выбрать принципы реинжиниринга. Это направление интересует и стабильно работающие предприятия, которые заинтересованы в росте своей прибыли.

Актуальность проблемы, недостаточная разработанность отдельных ее аспектов определили выбор темы, задач исследования.

Методы исследования

В статье используются общенаучные методы и методы математического анализа, прежде всего подходы и методы системного анализа и общей теории систем, анализ и синтез, а также сравнения и обобщения. Использование представленных методов позволило провести критический анализ точек зрения на особенности реинжиниринга технологических процессов на промышленных предприятиях.

Полученные результаты и их обсуждение

Вопрос совершенствования организации производства сегодня стал волновать многие предприятия в связи с постоянно меняющимися условиями отечественной экономики. В качестве одного из направлений, которые могут решить данную задачу, предприятия выбирают создание процессов, которые полностью соответствуют современному уровню развития. В качестве наиболее популярного направления можно выделить реинжиниринг технологических процессов. В данном случае имеется в виду полное изменение производственных процессов, имеющих место на предприятии в данный момент.

Понятие «реинжиниринг» имеет британские кор-

ни, его значение от англ. engineering – разработка, проектирование. В качестве особой деятельности, сущность которой состоит в создании и эксплуатации предприятий, определяют реинжиниринг специалисты Европейской экономической комиссии ООН [5, с. 392]. Усовершенствование объекта или конструкции с целью инновационного развития технологического уровня определяется приставкой re-. При этом изначально реинжиниринг относили именно к техническим терминам, в то время как сегодня этот термин уже используется и в управленческой науке [10, с. 28].

Инжиниринг и реинжиниринг – это процесс, направленный на создание и совершенствование бизнес-систем. Основное различие между ними заключается в целях, которые они преследуют.

Реинжиниринг отличается от инжиниринга тем, что имеет ту же конечную цель: первый внедряет в производство новейшие достижения научно-технического прогресса, резко улучшая конечный результат производства не за счет традиционных экономических и технологических решений, а за счет инноваций.

Отличия между инжинирингом и особенностями реинжиниринга наглядно представлены на рис. 1.

По мнению большого числа исследователей, основной целью реинжиниринга является непосредственно оптимизация производственного процесса, опираясь на те показатели выпуска продукции, которые были запланированы. Не менее важным также является возможность сокращения эксплуатационных расходов за счет трансформации технологий производства, что в итоге приводит к росту качества продукции.

В том случае, когда прогнозы деятельности неблагоприятны, а текущее положение предприятия относится к стабильно удовлетворительному, 27% отечественных и 38% зарубежных предприятий принимают решение о проведении реинжиниринга. В отношении конкурентоспособности, доходности, уровня спроса часто предприятия могут сталкиваться с нежелательными тенденциями. Применение реинжиниринга должно иметь место тогда, когда негативные изменения окружающей обстановки ещё не привели к необратимым последствиям.

Интересно обратить внимание на то, что за рубе-

жом к реинжинирингу обращаются непосредственно предприятия-лидеры в своей нише. Это благополучные и быстрорастущие предприятия, которые ставят своей целью постоянное развитие и совершенствование. Отрыв от своих конкурентов и создание уникальных конкурентных преимуществ – это основная задача при построении цели в ускоренном росте. По мнению ряда экспертов, реинжиниринг в таком случае наиболее подходящий вариант.

Следовательно, повышение уровня конкурентоспособности, рост репутации предприятия – это основные задачи реинжиниринга, которые решаются за счет внесения изменений в технологический процесс предприятия поэтапно. Модернизация и оптимизация мощностей производства, запуск нового оборудования, изменение инфраструктуры – это необходимые этапы планирования. При этом одним из основных условий является тесная взаимосвязь всех указанных пунктов. В таком случае тогда будет достигнут максимальный эффект.

На реинжиниринг оказывают влияние ряд факторов. Они подразделяются на три группы.

Внешние и внутренние факторы – это первая группа. В первую очередь, когда предприятие принимает решение о проведении реинжиниринга, то на это решение влияет ряд факторов извне. Особенность их в том, что предприятие не может оказать влияние на них. С организацией работы предприятия связаны непосредственно внутренние факторы. Отличие внутренних от внешних в том, что они являются результатом управленческих действий самой организации.

Также большое значение имеет вторая группа факторов, так как они непосредственно связаны с условиями функционирования предприятия. Так, к примеру особенности проведения реинжиниринга будут зависеть от таких организационных моментов, как производственная деятельность, экономическое состояние, социальная ситуация.

Третья группа факторов связана непосредственно только с особенностями производственного процесса, в частности, важно знать его тип, основные характеристики и ресурсы, количество задействованных сотрудников и пр.

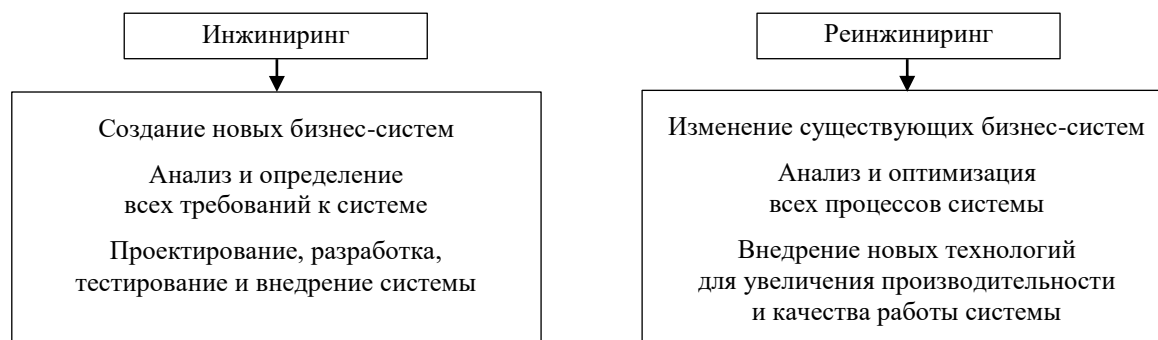


Рис. 1. Отличия инжиниринга и реинжиниринга (составлено авторами)

Fig. 1. Differences between engineering and reengineering (compiled by the authors)

На **рис. 2** представим особенности организации реинжиниринга.

На основании указанных выше особенностей можем сделать вывод о том, что при проведении реинжиниринга необходимо искать возможности снижения рисков, искать необходимые для этого ресурсы и применять специальные методы финансирования проектов.

Проблема с финансами является одной из наиболее часто встречаемых, однако есть и еще ряд проблем, которым необходимо уделять внимание.

Среди них:

1. Недостаток квалифицированного персонала в сфере организации и управления производством, в частности, обратим внимание на то, что на сегодняшний день необходимыми знаниями и навыками в области совершенствования производственных процессов на предприятии до сих пор не обладают большая часть менеджеров высшего и среднего звена.

2. Отсутствие доступа к денежным ресурсам в необходимом количестве для привлечения к работе квалифицированного консультанта.

3. В связи с высокой стоимостью новейших информационных программ многие предприятия не могут себе позволить их приобретение.

4. Процесс реинжиниринга связан с высоким уровнем риска и неопределенностей.

5. Проблемы в организационной культуре на промышленных предприятиях.

6. Высокий уровень сопротивления персонала за счет слабой мотивации.

7. Изношенность производственно-технической базы.

8. Недостаток инвестиций для проведения реинжиниринга на необходимом уровне [4, с. 85].

Кроме того, необходимо обратить внимание на еще одну достаточно значимую проблему, а именно

отсутствие четкой методологической базы, которая бы определяла этапность организации процесса реинжиниринга, особенности инструментария, необходимого для проведения указанного процесса.

То есть в настоящее время отсутствует единый методический подход как к организации реинжиниринга, так и к его проведению.

На **рис. 3** представим схему алгоритма проведения реинжиниринга технологических процессов.

Как видим, алгоритм состоит из нескольких блоков. При этом подготовительный блок – это непосредственно блок оценки текущего состояния технологического процесса.

Немаловажное значение имеет блок внедрения модернизации технологического процесса, который должен включать в себя модернизацию технологического процесса на основании тех проблем, которые были выявлены на начальном этапе.

Модернизация может заключаться в изменении состава производимой продукции, замене оборудования, изменении непосредственно технологии производства, замене ее на более инновационную.

Кроме того, необходима цифровизация технологического регулирования, которая ввиду цифровизации экономики стала неотъемлемой частью повышения качества продукции.

Необходимость выполнения того или иного вида реинжиниринговых мероприятий на уровне технологических процессов с целью повышения его качества и качества выпускаемой на этом этапе продукции определяется следующими критериями:

1. Эффективность функционирования.
2. Соответствие нормативным требованиям.
3. Пригодность к эксплуатации, техническое состояние конструкций и оборудования.
4. Рациональность способов, методов организации и технологии производства работ по затратам труда, срокам и стоимости.

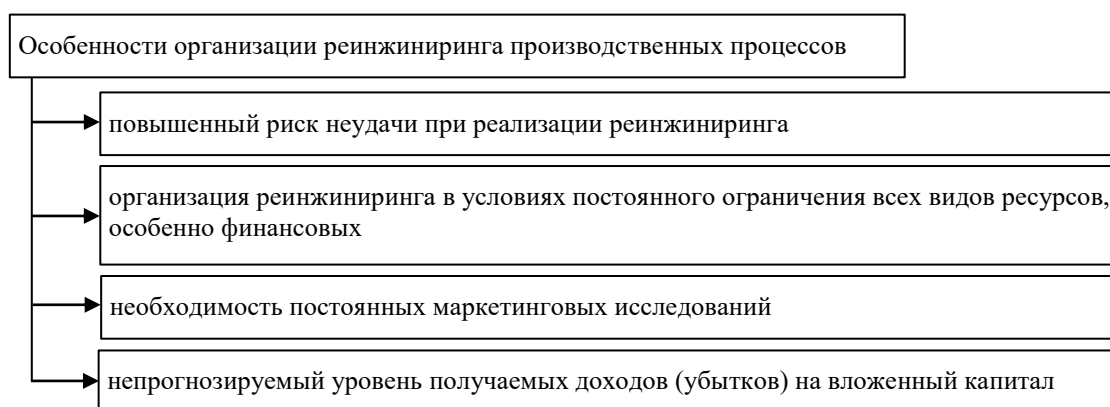


Рис. 2. Особенности организации реинжиниринга производственных процессов (составлено авторами)
 Fig. 2. Features of the organization of reengineering of production processes (compiled by the authors)

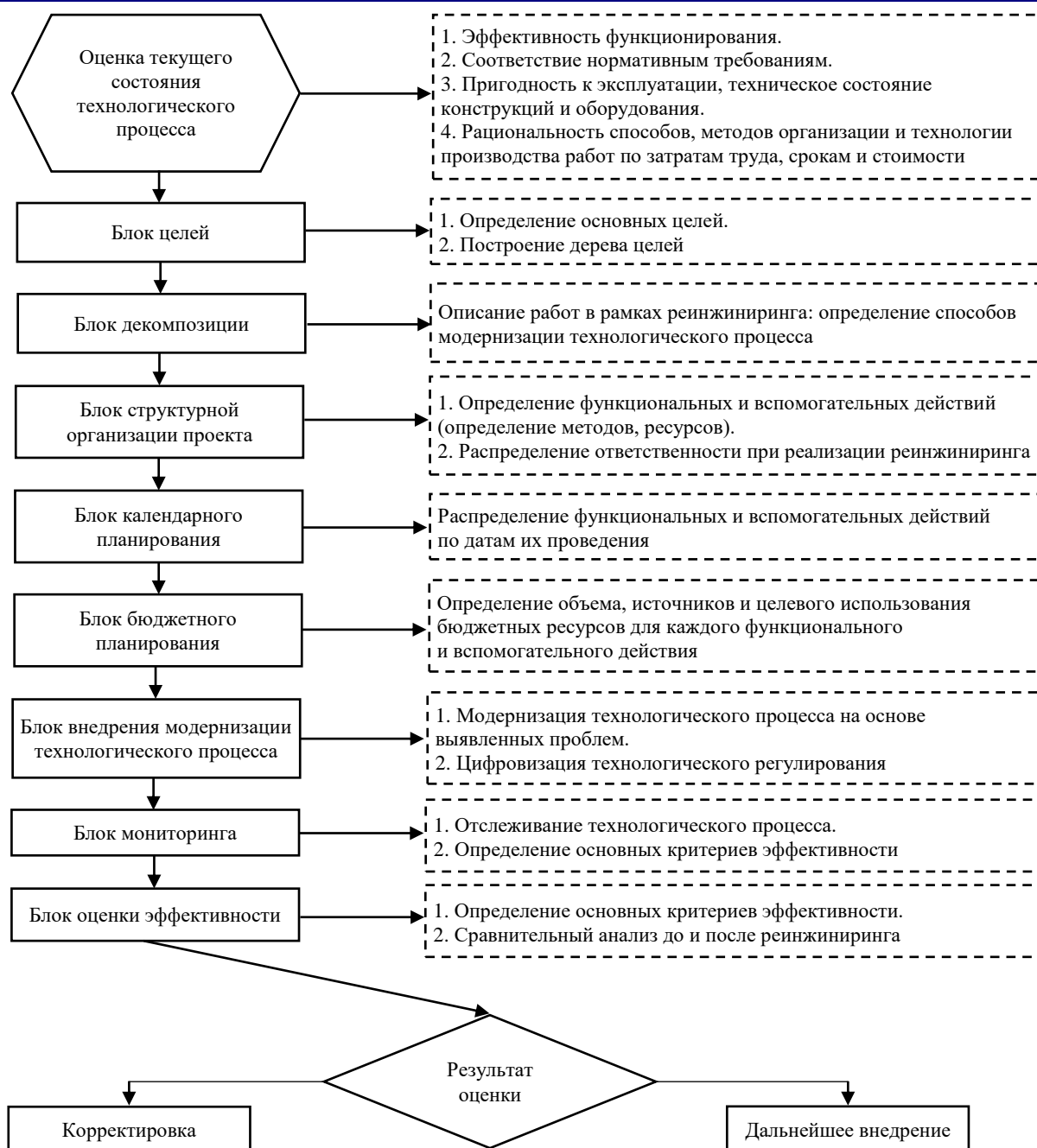


Рис. 3. Алгоритм проведения реинжиниринга технологических процессов (составлено авторами)

Fig. 3. Algorithm for reengineering technological processes (compiled by the authors)

Рассмотрим особенности и методы реализации технологического инжиниринга в условиях современного промышленного предприятия. Последовательно-параллельное внедрение будет наиболее целесообразным. При этом рекомендуется создание проектной группы, которая будет работать на полупостоянной основе. Такая группа позволит повысить эффективность осуществления процесса реинжиниринга. Специалисты в этой группе должны заниматься решением проблем непосредственно в этой сфере. Кроме этого, в группе на временной основе должны быть технические специалисты.

Деятельность группы будет основываться на

принципах профессиональной солидарности. Организация работы всей группы должна возлагаться на тех специалистов, которые разбираются в технологии производственного реинжиниринга. В круг их обязанностей будет входить разработка алгоритмов, технологии внедрения инновационных процессов, создание и руководство работой исследовательских групп, анализ результатов работы и их контроль.

Проектная группа выполняет ряд задач:

- осуществляет координацию работы ее участников в рамках реализации технологического реинжиниринга;

- производит координацию ряда запланированных работ;
- апробирует документальные нововведения в рамках реализуемых процессов;
- проводит обучение специалистов;
- ведет учебно-консультативную работу в среде персонала компании.

В роли руководителя должен быть специалист, обладающий высоким уровнем квалификации непосредственно в вопросах производственного реинжиниринга, разбирается в используемых методиках и инструментах. Данная функция, как правило, возлагается на представителя высшего руководства.

Немаловажным условием, позволяющим повысить эффективность проведения реинжиниринга, будет наличие внешнего консультанта, который уже имел опыт внедрения этого процесса на других предприятиях и обладает необходимыми знаниями относительно сложных рисков и проблем, с которыми может столкнуться группа в процессе проведения реинжиниринга. Такие консультанты обычно выполняют также роль коучей, которые обучают руководство и сотрудников методам проведения реинжиниринга и обеспечивают функциональное руководство участников проектной группы. Такие консультанты в основном выполняют поддерживающую роль. Под руководством консультанта и руководителя проектной группы ее участники осуществляют поэтапное внедрение мероприятий технологического инжиниринга и проводят их апробацию на местах.

Практическая значимость разработанного алгоритма на предприятиях машиностроения сводится к тому, что он дает возможность реализовать ряд конкретных условий успешного реинжиниринга с учетом эффективных принципов менеджмента качества на предприятии. При этом в алгоритме предоставлена возможность определить ресурсы, средства и методы, которые позволят осуществить этапы, принципы и технологию реализации реинжиниринга с минимальными расходами вследствие рационального стратегического планирования реализуемых в проекте мероприятий. Все этапы, а в данном случае блоки детализируются и подкрепляются планом работ в рамках диаграммы Ганта. Каждому блоку присваиваются свои исполнители и ответственные. Это дает возможность руководителю контролировать весь процесс.

Сегодня технологический реинжиниринг является важным направлением в деятельности производственных предприятий. Это связано с ростом запросов потребителей относительно повышения качества продукции и появлению инновационных продуктов. Кроме того, предприятия должны постоянно проводить мониторинг технологических инноваций и переподготовку своего персонала, внедрять инновации [9, с. 17]. Только постоянный мониторинг и оперативное реагирование на запросы текущей реальности позволят производственной компании, в совокупности с технологическим реинжинирингом, остаться на плаву в быстро

изменяющихся экономических условиях и удержать конкурентные позиции.

Заключение

Таким образом, необходимо отметить факт роста актуальности проведения реинжиниринга технологических процессов на промышленных предприятиях. Такая ситуация сложилась ввиду роста конкуренции, устаревании оборудования многих из предприятий. Все это требует повышения качества производимых изделий, которого можно достичь непосредственно в рамках организации и проведения реинжиниринга технологических процессов. Стоит обратить внимание на тот факт, что этот процесс имеет ряд особенностей, которые складываются на основании вида деятельности предприятия, а также ввиду отличия технологического процесса от бизнес-процесса. Анализ позволил определить, что на данный момент единой точки зрения на алгоритм проведения данной процедуры нет. На основании этого автором предложен алгоритм проведения реинжиниринга технологических процессов.

Список источников

1. Software solution of reengineering model of technological processes of small enterprises / Milan D. Erić, Miladin Ž. Stefanović, Branko U. Tadić, Slobodan R. Mitrović // The 34th International Conference on Production Engineering, 28-30 September 2011, Niš, Serbia. Niš: University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering, 2011. <http://spms.masfak.ni.ac.rs/end/papers/87.%2075-SOFTWARE%20SOLUTION%20OF%20REENGINEERING%20MODEL%20OF%20TECHNOLOGICAL%20PROCESSES%20OF%20SMALL%20ENTERPRISES.doc>
2. Mustafa İncekara. Determinants of process reengineering and waste management as resource efficiency practices and their impact on production cost performance of Small and Medium Enterprises in the manufacturing sector // Journal of Cleaner Production. 2022, vol. 356, 131712. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131712>
3. Реинжиниринг производственных процессов / Бурцев Д.С., Гаврилок Е.С., Изотова А.Г., Литвинова Н.А. СПб.: Университет ИТМО, 2021. 50 с.
4. Гавриков Л.Н., Мельникова Е.В. Синергетический эффект реинжиниринга при внедрении технологических инноваций // Инновации в химико-лесном комплексе: тенденции и перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / отв. ред. Ю.А. Безруких, Е.В. Мельникова. Красноярск, 2017. С. 84-87.
5. Егоров И.С. Современные методы технологического реинжиниринга на предприятии // Инновационные технологии в электронике и приборостроении: сборник докладов Российской научно-технической конференции с международным участием Физико-технологического института РТУ МИРЭА. Москва, 2020. С. 391-395.

6. Жорова К.А. Технологические процессы организации: понятие, структура и аспекты организации // Сборник статей ежегодной региональной межвузовской научно-практической конференции преподавателей, аспирантов и магистрантов кафедры экономики. Москва, 2021. С. 30-35.
7. Коришонков С.Н. Понятие о производственном и технологическом процессах // Вестник науки. 2019. Т. 3. №3(12). С. 76-79.
8. Ращупкина В.Н. Методология технологического реинжиниринга бизнес-процессов на основе внедрения ERP-системы в условиях инновационной экономики // Инвестиционно-инновационное развитие в условиях цифровизации экономики: стратегии, факторы, механизмы: материалы Круглого стола / под общ. ред. С.В. Беспаловой, Н.В. Шемякиной. Донецк, 2021. С. 207-209.
9. Ридель Л.Н. Системный подход к организации реинжиниринга // Сборник научных трудов по материалам XXXIII Международной научно-практической конференции. Анапа, 2022. С. 16-20.
10. Сборщиков С.Б. Параметры реинжиниринга технологических процессов // Промышленное и гражданское строительство. 2020. №4. С. 28-33.
11. Сборщиков С.Б. Реинжиниринг объектов капитального строительства и реинжиниринг технологических процессов // Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. №10. С. 1321-1330.
5. Egorov I.S. Modern methods of technological reengineering at the enterprise. *Innovatsionnye tekhnologii v elektronike i priborostroenii: sbornik dokladov Rossiiskoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Innovative Technologies in Electronics and Instrumentation: Proceedings of the Russian Scientific and Technical Conference with an International Participation]. Moscow: Institute of Physics and Technology of MIREA – Russian Technological University, 2020, pp. 391-395. (In Russ.)
6. Zhorova K.A. Technological processes of the organization: concept, structure and aspects of the organization. *Sbornik statei ezhegodnoi regionalnoi mezhvuzovskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii преподаvatelei, aspirantov i magistrantov kafedry ekonomiki* [Proceedings of the Annual Regional Interuniversity Scientific and Practical Conference of University Teachers, Postgraduate Students and Master's Students of the Department of Economics]. Moscow, 2021, pp. 30-35. (In Russ.)
7. Korishonkov S.N. The concept of production and technological processes. *Vestnik nauki* [Bulletin of Science]. 2019;3(12):76-79. (In Russ.)
8. Rashchupkina V.N. Methodology of technological reengineering of business processes based on the implementation of an ERP system in an innovative economy. *Investitsionno-innovatsionnoe razvitiye v usloviyakh tsifrovizatsii ekonomiki: strategii, faktory, mekhanizmy: materialy Kruglogo stola* [Investment and Innovative Development in the Conditions of Digitalization of Economy: Strategies, Factors, Mechanisms. Proceedings of the Round Table]. Donetsk, 2021, pp. 207-209. (In Russ.)
9. Ridel L.N. A system approach to the organization of reengineering. *Sbornik nauchnykh trudov po materialam XXXIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Proceedings of the 33rd International Scientific and Practical Conference]. Anapa, 2022, pp. 16-20. (In Russ.)
10. Sborshchikov S.B. Parameters of reengineering of technological processes. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo* [Industrial and Civil Construction]. 2020;(4):28-33. (In Russ.)
11. Sborshchikov S.B. Reengineering of capital construction facilities and reengineering of technological processes. *Vestnik MGSU* [Vestnik MGSU]. 2019;14(10):1321-1330. (In Russ.)

References

1. Milan D. Erić, Miladin Ž. Stefanović, Branko U. Tadić, Slobodan R. Mitrović. Software solution of reengineering model of technological processes of small enterprises. The 34th International Conference on Production Engineering. Serbia: University of Niš, 2011. Available at: <http://spms.masfak.ni.ac.rs/end/papers/87.%2075-SOFTWARE%20SOLUTION%20OF%20REENGINEERING%20MODEL%20OF%20TECHNOLOGICAL%20PROCESSES%20OF%20SMALL%20ENTERPRISES.doc>
2. Mustafa İncekara. Determinants of process reengineering and waste management as resource efficiency practices and their impact on production cost performance of Small and Medium Enterprises in the manufacturing sector. *Journal of Cleaner Production*. 2022;356:Article ID 131712. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131712>
3. Burtsev D.S., Gavriilyuk E.S., Izotova A.G., Litvinova N.A. *Reinzhiniring proizvodstvennykh protsessov* [Reengineering of production processes]. Saint Petersburg: ITMO University, 2021, 50 p. (In Russ.)
4. Gavrikov L.N., Melnikova E.V. Synergetic effect of reengineering in the implementation of technological innovations. *Innovatsii v khimiko-lesnom komplekse: tendentsii i perspektivy razvitiya: materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Innovations in the Chemical and Forestry Complex: Trends and Prospects of Development. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with an International Participation]. Krasnoyarsk: Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 2017, pp. 84-87. (In Russ.)

Поступила 31.03.2023; принята к публикации 12.10.2023; опубликована 25.12.2023
Submitted 31/03/2023; revised 12/10/2023; published 25/12/2023

Прыткова Евгения Андреевна – аспирант, старший преподаватель кафедры технологической информатики и информационных систем, Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия. Email: ev-prutkova@mail.ru.

Давыдов Владимир Михайлович – доктор технических наук, профессор кафедры технологической информатики и информационных систем, Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия. Email: davellut@mail.ru.

Evgeniya A. Prytkova – postgraduate student, Senior Lecturer, Department of Technological Informatics and Information Systems, Pacific National University, Khabarovsk, Russia.
Email: ev-prutkova@mail.ru.

Vladimir M. Davydov – DrSc (Eng.), Professor, Department of Technological Informatics and Information Systems, Pacific National University, Khabarovsk, Russia.
Email: davellut@mail.ru.