

УДК 338.36

DOI: 10.34670/AR.2023.14.82.013

Сравнительный анализ отраслевых различий применения концепции бережливого производства

Герасимов Анатолий Валериевич

аспирант,
кафедра экономики и управления
промышленным производством,
Пермский национальный исследовательский
политехнический университет,
614990, Российская Федерация, Пермь, Комсомольский пр., 29;
e-mail: n.revina@privod-lysva.ru

Аннотация

В условиях ужесточения требований к показателям эффективности хозяйственной деятельности отечественных предприятий возрастает интерес к применению концепции бережливого производства как важному направлению совершенствования механизма управления предприятиями и повышения эффективности их работы. При этом практика показала, что предприятия различной отраслевой принадлежности демонстрируют разную склонность к применению инструментов бережливого производства. В статье представлены результаты сравнительного анализа требований к реализации концепции бережливого производства исходя из отраслевых различий процессов производства. Выявлен достаточно ярко проявляющийся отраслевой дисбаланс в распространении методов бережливого производства. Приведена группировка отраслей промышленности по организационно-технологическим типам производственных процессов, позволяющая более адресно применять различные инструменты бережливого производства. В процессе исследования выделены основные отличия в целеполагании применения инструментария бережливого производства на предприятиях различной отраслевой принадлежности и с разными организационно-технологическими типами производственных процессов. Сделан вывод о необходимости учета организационно-технологической специфики процесса производства при разработке программы внедрения бережливого производства для конкретного предприятия.

Для цитирования в научных исследованиях

Герасимов А.В. Сравнительный анализ отраслевых различий применения концепции бережливого производства // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Том 13. № 7А. С. 139-147. DOI: 10.34670/AR.2023.14.82.013

Ключевые слова

Бережливое производство, отраслевые особенности, организационно-технологические типы производственных процессов.

Введение

Необходимость решения актуальной задачи существенного повышения эффективности работы отечественных предприятий заставляет задуматься о поиске способов и инструментов, способных в условиях широкомасштабных и жестких экономических санкций обеспечить не только значительное увеличение выпуска необходимой для экономики и общества продукции, но и сделать это с реальной экономией ресурсов и времени [Мингалева, Старков, Тарасов, 2019]. Одним из таких решений может стать применение инструментария бережливого производства.

Многолетний зарубежный опыт показал наличие огромного потенциала роста экономической и производственной эффективности при применении концепции, принципов и инструментов бережливого производства [Ермолина, Кирьянов, Кочегарова, Ксенофонтова Т.Ю. и др., 2013]. Однако, обобщение практики применения различных инструментов бережливого производства на промышленных предприятиях нашей страны демонстрирует несколько иную картину [Бобрышев, Гудкова, 2020]. Несмотря на устойчивый интерес к данному способу повышения эффективности производственной деятельности, наблюдаемый в течение уже нескольких десятилетий, реальное внедрение концепции бережливого производства в России значительно отстает от уровня его применения в зарубежных странах. Это объясняется прежде всего большим числом неудачных примеров использования инструментов бережливого производства в различных секторах и отраслях экономики страны. Попытки найти объяснение причин неуспешного опыта такой реализации предпринимаются как в рамках отраслевых исследований, так и в процессе сравнительного анализа практики внедрения концепции бережливого производства в российских и зарубежных компаниях [Вячина, Насертдинова, 2022].

Обзор литературы

В настоящее время имеется достаточно широкий обзор литературы по вопросам применения концепции, принципов и инструментов бережливого производства в различных отраслях и секторах экономики. Это исследования особенностей внедрения концепции бережливого производства в машиностроении [Коровина, 2023; Махмадиев, 2020; Туркова, 2017]; в автомобильной промышленности [Вячина, Насертдинова, 2022; Николаева, 2018]; нефтяной промышленности [Маслак, Руднева, Руденок, 2021; Прохорова, Гликман, Сухинин, 2020]; авиастроении [Гребенщикова, Рыжков, 2021; Мельникова, 2018], а также на предприятиях оборонно-промышленного комплекса [Бобрышев, Гудкова, 2020].

Помимо чисто отраслевых исследований имеются и комплексные работы, в которых можно найти обобщенные данные по межотраслевой статистике внедрения концепции и методов бережливого производства [Федоськина, 2020; Смирнов, Сорокин, 2022].

Так, в исследовании С.А. Смирнова и Г.С. Сорокина собран материал по 201 российской компании, применяющей инструменты бережливого производства (по состоянию на начало 2021 г.) [Смирнов, Сорокин, 2022]. Анализ отраслевой принадлежности предприятий показал значительное преобладание среди них предприятий машиностроения и металлообработки – 51,38% от всей выборки. Следующими по активности внедрения концепции бережливого производства были предприятия нефтедобычи и нефтепереработки – 9,39%, далее – предприятия химической промышленности (7,18%), электроэнергетики (6,63%), пищевой промышленности и производства стройматериалов (по 4,97%), металлургии (4,42%),

транспорта и связи (1,10% и 1,66% соответственно). На остальные отрасли суммарно пришлось 8,29% [Смирнов, Сорокин, 2022, 60]. Нужно отметить, что доля крупных компаний составила 59% выборки.

Сравнение этих данных с результатами исследования, проведенного Л.Н. Дробышевой и А.П. Исаевым показало, что отраслевая принадлежность предприятий, применяющих инструменты бережливого производства (по укрупненным группам отраслей) практически не изменилась. Так, в 2017 году на долю предприятий машиностроения и металлообработки приходилось почти 50% от всех предприятий, использующих инструменты бережливого производства, на предприятия химической промышленности – 7%, пищевой промышленности и производства строительных материалов также по 4%. Однако удельный вес предприятий металлургии был больше – 10%, а предприятий нефтедобычи и нефтепереработки, наоборот, меньше – только 3% в 2017 году [Дробышевская, Исаев, 2018, 312; Пьянкова, Заколюкина, 2022]; на остальные отрасли суммарно пришлось более 12%.

Таким образом, данные свидетельствуют о том, что отраслевая принадлежность предприятий, применяющих принципы бережливого производства, остается стабильной на протяжении последних лет. Однако процессы внедрения принципов бережливого производства на отечественных предприятиях идут крайне медленно, при этом достаточно ярко проявляется отраслевой дисбаланс в распространении методов бережливого производства. Это требует объяснения причин такой динамики и разработки рекомендаций для конкретных предприятий по успешному внедрению принципов бережливого производства.

Сравнительный анализ отраслевых различий применения концепции бережливого производства

В 2017 году Министерство промышленности и торговли Российской Федерации разработало «Рекомендации по применению принципов бережливого производства в различных отраслях промышленности» [Приказ Минпромторга России № 1907, 2017]. Важной методологической и методической особенностью данного документа является использование отличной от классической отраслевой (по характеру и номенклатуре продукции) типологии предприятий (организаций) с целью унификации рекомендаций по внедрению концепции бережливого производства. В качестве основы для группировки предприятий в контексте применения бережливого производства был принят способ организации производственных процессов, характерный для конкретных отраслей и подотраслей промышленности (п. 27 Рекомендаций). Это позволяет сконцентрировать внимание не только на отличительных чертах формирования цепочек создания ценности, различающихся именно по конструктивным и технологическим свойствам готовой продукции и специфике ведения бизнеса, но также в полной мере учесть конкретные организационно-технологические особенности различных производственных процессов.

Такой подход обеспечивает руководителям предприятий, а также специалистам, ответственным за реализацию на предприятии концепции бережливого производства, более обоснованный выбор принципов, инструментов, положений, оценочных показателей эффективности внедрения концепции бережливого производства. Для понимания этого, проведем сравнительный анализ особенностей организации процесса производства при разных организационно-технологических типах производственных процессов и соответствующих им задачах, которые должны быть достигнуты в процессе применения принципов бережливого

производства.

Анализ начнем с краткой характеристики основных требований к организации процесса производства у разных типов. За основу возьмем разделение производственных процессов на организационно-технологические типы, предложенные в Рекомендациях Минпромторга РФ [Приказ Минпромторга России № 1907, 2017]. Это: непрерывное производство, партионное производство, мелкосерийное и проектно-позаказное производство, а также те технологические процессы, которые позволяют преобразовать существующие на предприятии комплексы технологических операций и процессов в сборочные процессы конвейерного типа. Каждый из этих типов производственных процессов в целом соответствует конкретным отраслям и подотраслям промышленности, хотя имеются и исключения. Например, на предприятиях оборонно-промышленного комплекса выпуск готовой продукции может быть организован по мелкосерийному типу, по проектно-позаказному типу или по серийному типу. Аналогичная ситуация и в отрасли авиастроения, предприятия которой могут относиться к четырем различным типам производственных процессов. Распределение основных отраслей промышленности по выделенным типам производственных процессов приведено на рисунке 1.

Распределение отраслей промышленности по типам производства

Непрерывное	Партионное	Серийное или Конвейерное	Мелкосерийное или проектно-позаказное
<ul style="list-style-type: none"> •нефтепереработка • химия 	<ul style="list-style-type: none"> •металлургия •пищевая промышленность •текстильная промышленность 	<ul style="list-style-type: none"> •авиастроение •автомобилестроение •приборостроение •оборонно-промышленный комплекс 	<ul style="list-style-type: none"> •авиастроение •судостроение •тяжелое машиностроение •производство силового электрооборудования •строительство атомных электростанций •оборонно-промышленный комплекс

Рисунок 1 – Укрупненное распределение отраслей промышленности по типам производственных процессов

При этом, как показали результаты сравнительного анализа основных требований к организации производственных процессов, большинство этих требований для непрерывного и партионного производства совпадают либо очень близки по своему содержанию. Поэтому для оптимизации анализа и выявления фундаментальных отличий в основных требованиях к организации процесса производства для непрерывного и партионного типов целесообразно объединить.

Сравнительная характеристика основных требований к организации процесса производства в трех укрупненных группах типологизации организационно-технологических особенностей производственных процессов приведена на рисунке 2.

Основные требования к организации процесса производства		
Непрерывное и Партионное	Серийное или Конвейерное	Мелкосерийное или проектно-позаказное
<ul style="list-style-type: none"> • бесперебойная работа оборудования • соблюдение особых условий производственной среды • надежность инфраструктуры • обеспечение промышленной, экологической безопасности и охраны труда 	<ul style="list-style-type: none"> • глубокое разделение производственного процесса на операции • большое количество логистических операций 	<ul style="list-style-type: none"> • глубокое разделение производственного процесса на операции • продукция находится в неподвижном состоянии (например, стендовая или стапельная сборка)

Рисунок 2 – Базовые требования к организации процесса производства в основных организационно-технологических типах

Как видно из рисунка 2, непрерывный и партионный типы производства обеспечиваются бесперебойностью работы оборудования, поскольку любая остановка технологического процесса может привести к возникновению производственного брака, поломке оборудования, сбоем всей технологической цепочки, нарушению бизнес-процессов, различным финансовым потерям. В таком контексте инструменты бережливого производства должны быть нацелены прежде всего на постоянный мониторинг технологических процессов, полный контроль всех технологических операций (особенно «узких» мест) и состояния оборудования, а также на оперативное выявление отклонений и корректировку параметров работы.

Что касается ключевых особенностей процессов производства в рамках мелкосерийного, проектно-позаказного, серийного и конвейерного типов производства, то для всех них характерно глубокое разделение производственного процесса на операции. Однако серийный и конвейерный типы отличаются прежде всего большим количеством логистических операций, включающих перемещение, транспортировку, хранение продукции между операциями, ее упаковку, многочисленные, разнообразные и постоянные погрузочно-разгрузочные работы и т.д. В отличие от этого, при мелкосерийном и проектно-позаказном типах производства изготовление продукции происходит в виде стендовой (стапельной) сборки, когда объект находится в неподвижном состоянии, а операции могут производиться параллельно, а не последовательно. При таких технологических особенностях, инструменты бережливого производства должны быть нацелены на решение отличающихся между собой задач. Так,

большое количество логистических операций в серийном и конвейерном производствах требует прежде всего улучшения цеховой и межцеховой логистики, правильного построения транспортных перемещений, жесткой синхронизации операций по ходу технологической цепи (работы конвейера), хорошей складской логистики, оптимального размещения производства. В отличие от этого, главным «узким» местом мелкосерийного и проектно-позаказного типов производства является опасность существенной задержки производственного процесса из-за низкого качества выполнения операций, начиная со стадии проектирования изделия. Поэтому внедрение бережливого производства при таких типах производственных процессов должно быть нацелено на максимальное повышение качества работы на каждом этапе и на каждой операции.

Сравнительная характеристика основных задач, которые должны быть решены при внедрении принципов бережливого производства в зависимости от организационно-технологических особенностей производственных процессов приведена на рисунке 3.

Основные задачи концепции бережливого производства		
Непрерывное и Партионное	Серийное или Конвейерное	Мелкосерийное или проектно-позаказное
<ul style="list-style-type: none"> • контроль за параметрами оборудования, • контроль за показателями технологического процесса • своевременная корректировка отклонений 	<ul style="list-style-type: none"> • правильная планировка цехов производства • размещение производства • улучшение логистики • работа с поставщиками 	<ul style="list-style-type: none"> • качество конструкторской и технологической документации • ответственность работника на каждом этапе производства по проделанной работе

Рисунок 3 – Основные задачи бережливого производства

Сравнение основных задач, которые должны быть достигнуты в ходе реализации инструментов бережливого производства, показывает их принципиальное различие в зависимости от организационно-технологических особенностей производственных процессов. Поэтому разработка и реализация программы внедрения на предприятии концепции бережливого производства должны быть в первую очередь ориентированы на тип производственного процесса, а целевые показатели оценки его эффективности должны строиться исходя из ключевых задач.

Выводы

Выделение типовых организационно-технологических особенностей производственных процессов и соотнесение с ними предприятий различных отраслей промышленности позволяет судить как о преимуществах применения концепции бережливого производства к управлению предприятиями, так и выделить и оценить причины неуспешного опыта реализации данного подхода, но этого недостаточно.

Необходимо также учитывать такие индивидуальные особенности хозяйственной деятельности предприятия как степень серийности продукции, наличие государственных заказов, наличие международных поставок продукции, особенности ценообразования при международных заказах и т.д. С организационной точки зрения важно учитывать наличие интегрированных структур в составе предприятия и в отрасли.

Наконец, выделенные типовые особенности применения концепции бережливого производства должны быть дополнены анализом конкретной производственной и конкурентной позиции предприятия.

Библиография

1. Бобрышев А.Д., Гудкова О.Е. Исследование причин медленного внедрения современных концепций организации производства в оборонно-промышленном комплексе // *Инновации*. 2020. № 4 (258). С. 21–31. DOI: 10.26310/2071-3010.2020.258.4.003
2. Вячина И.Н., Насертдинова С.Р. Сравнительный анализ применения концепции “lean production” в автомобильной промышленности российских и иностранных предприятий // *Вестник Академии знаний*. 2022. № 52 (5). С. 88–93.
3. Гребенщикова Т.Д., Рыжков В.В. Развитие бережливого производства на предприятиях авиастроения // *Общество. Наука. Инновации (НПК-2021): сборник статей XXI Всероссийской научно-практической конференции*; Киров, 12–30 апреля 2021 г.; в 2-х т. Киров: Вятский государственный университет, 2021. Т. 1. С. 862–867.
4. Дробышевская Л.Н., Исаев А.П. Управление бережливым производством на промышленных предприятиях (на примере табачной промышленности) // *Экономика устойчивого развития*. 2018. № 3(35). С. 310–314.
5. Ермолина М.А., Кирьянов И.В., Кочегарова Е.Д., Ксенофонтова Т.Ю. и др. *Проблемы развития экономики и общества*. St. Louis: Publishing House Science and Innovation Center, Ltd., 2013. 256 с.
6. Коровина А.А. Перспективы бережливого производства в машиностроении // *Экономика и управление в машиностроении*. 2023. № 2. С. 7–13.
7. Маслак О.В., Руднева Л.Н., Руденок О.В. Развитие бережливого производства на предприятиях нефтяной отрасли // *Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом*. 2021. № 8 (200). С. 36–41. DOI: 10.33285/1999-6942-2021-8(200)-36-41
8. Махмадиев И.Р. Применение инструментов бережливого производства в машиностроительной отрасли. URL: https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/163334/F_ISMEF_2020_687_691.pdf?sequence=-1 (дата обращения: 17.03.2023).
9. Мельникова К.Е. Применение концепции бережливого производства на российских и зарубежных предприятиях // *Актуальные проблемы авиации и космонавтики*. 2018. № 2. С. 397–399.
10. Мингалева Ж.А., Старков Ю.В., Тарасов А.В. Повышение конкурентоспособности предприятий на основе выбора стратегических альтернатив развития // *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика, Управление, Право*. 2019. Т. 19, № 2. С. 155–164. DOI: 10.18500/1994-2540-2019-19-2-155-164
11. Николаева И.В. Устойчивое развитие автомобильной промышленности // *Символ науки*. 2018. № 1. С. 1–4.
12. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 20 июня 2017 г. № 1907 «Об утверждении Рекомендаций по применению принципов бережливого производства в различных отраслях промышленности». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71603634/>
13. Прохорова В.В., Гликман А.А., Сухинин Д.И. Роль бережливого производства в нефтяной промышленности // *Цифровая экономика: перспективы развития и совершенствования: сборник научных статей Международной научно-практической конференции*; Курск, 23 октября 2020 г. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. С. 203–206.
14. Пьянкова С.Г., Заколюкина Е.С. Цифровая транспортная инфраструктура региона: понятийный аппарат и оценка эффективности // *Экономика и предпринимательство*. № 6. 2022. С. 644–646. DOI 10.34925/EIP.2022.143.6.116.
15. Смирнов С.А., Сорокин Г.С. Применение бережливого производства в российских компаниях // *Евразийская интеграция: экономика, право, политика*. 2022. № 4. С. 55–67. <https://doi.org/10.22394/2073-2929-2022-04-55-67>
16. Туркова А.А. Бережливое производство как метод повышения эффективности производства на предприятиях машиностроения // *Инновационная наука*. 2017. № 12. С. 123–125.
17. Федоськина Л.А. Бережливое производство: отраслевой аспект // *Управление качеством в образовании и промышленности: Сб. статей Всеросс. науч.-техн. конф.* Севастополь: Севастопольский государственный университет, 2020. С. 577–582.

Comparative analysis of industry differences in the application of the concept of lean manufacturing

Anatolii V. Gerasimov

Graduate student,
Department of Economics and Industrial Production Management,
Perm National Research Polytechnic University,
614990, 29, Komsomolsky ave., Perm, Russian Federation;
e-mail: n.revina@privod-lysva.ru

Abstract

In the context of tightening requirements for performance indicators of economic activity of domestic enterprises, there is an increasing interest in the application of the concept of lean production as an important direction in improving the mechanism of enterprise management and increasing the efficiency of their work. At the same time, practice has shown that enterprises of various industry affiliations demonstrate a different propensity to use lean manufacturing tools. The article presents the results of a comparative analysis of the requirements for the implementation of the concept of lean production based on industry differences in production processes. A clearly manifested sectoral imbalance in the spread of lean manufacturing methods is revealed. The grouping of industries by organizational and technological types of production processes is given, which allows more targeted use of various tools of lean production. In the course of the study, the main differences in the goal-setting of the use of lean manufacturing tools at enterprises of various industries and with different organizational and technological types of production processes were identified. It is concluded that it is necessary to take into account the organizational and technological specifics of the production process when developing a program for the implementation of lean production for a particular enterprise.

For citation

Gerasimov A.V. (2023) Sravnitel'nyy analiz otraslevykh razlichiy primeneniya kontseptsii berezhlivogo proizvodstva [Comparative analysis of industry differences in the application of the concept of lean production]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 13 (7A), pp. 139-147. DOI: 10.34670/AR.2023.14.82.013

Keywords

Lean manufacturing, industry specifics, organizational and technological types of production processes.

References

1. Bobryshev A.D., Gudkova O.E. (2020) Issledovaniye prichin medlennogo vnedreniya sovremennykh kontseptsiy organizatsii proizvodstva v oboronno-promyshlennom komplekse [Study of the reasons for the slow introduction of modern concepts of organization of production in the military-industrial complex]. *Innovatsii* [Innovations], 4 (258), pp. 21–31. DOI: 10.26310/2071-3010.2020.258.4.003
2. Vyachina I.N., Nasertdinova S.R. (2022) Sravnitel'nyy analiz primeneniya kontseptsii "lean production" v avtomobil'noy promyshlennosti rossiyskikh i inostrannykh predpriyatiy [Comparative analysis of the application of the concept of "lean production" in the automotive industry of Russian and foreign enterprises]. *Vestnik Akademii znaniy* [Bulletin of the Academy of Knowledge], 52 (5), pp. 88–93.

3. Grebenshchikova T.D., Ryzhkov V.V. (2021) Razvitiye berezhlivogo proizvodstva na predpriyatiyakh aviastroyeniya [Development of lean production at aircraft manufacturing enterprises]. *Obshchestvo. Nauka. Innovatsii (NPK-2021): sbornik statey XXI Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii; Kirov, 12–30 aprelya 2021 g.; v 2-kh t.* [Society. The science. Innovations (NPK-2021): collection of articles of the XXI All-Russian Scientific and Practical Conference; Kirov, April 12–30, 2021; in 2 vol.]. Kirov, “Vyatka State University” Publ., 2021, vol. 1, pp. 862–867.
4. Drobyshevskaya L.N., Isaev A.P. (2018) Upravleniye berezhlivym proizvodstvom na promyshlennykh predpriyatiyakh (na primere tabachnoy promyshlennosti) [Management of lean production at industrial enterprises (on the example of the tobacco industry)]. *Ekonomika ustoychivogo razvitiya* [Economics of sustainable development], 3(35), pp. 310–314.
5. Ermolina M.A., Kiryanov I.V., Kochegarova E.D., Ksenofontova T.Yu. et al. (2013) *Problemy razvitiya ekonomiki i obshchestva* [Problems of development of the economy and society]. St. Louis: Publishing House Science and Innovation Center, Ltd., 256 p.
6. Korovina A.A. (2023) Perspektivy berezhlivogo proizvodstva v mashinostroyenii [Perspectives of lean production in mechanical engineering]. *Ekonomika i upravleniye v mashinostroyenii* [Economics and management in mechanical engineering], 2, pp. 7–13.
7. Maslak O.V., Rudneva L.N., Rudenok O.V. (2021) Razvitiye berezhlivogo proizvodstva na predpriyatiyakh neftyanoy otrasli [Development of lean production at oil industry enterprises]. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom* [Problems of economics and management of the oil and gas complex], 8, pp. 36–41.
8. Makhmadiev I.R. (2020) Primeneniye instrumentov berezhlivogo proizvodstva v mashinostroyitel'noy otrasli [Application of lean production tools in the machine-building industry] (2020) URL Available at: https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/163334/F_ISMEF_2020_687_691.pdf?sequence=-1 (accessed 17 April 2023)
9. Melnikova K.E. (2018) Primeneniye kontseptsii berezhlivogo proizvodstva na rossiyskikh i zarubezhnykh predpriyatiyakh [Application of the concept of lean production at Russian and foreign enterprises]. *Aktual'nyye problemy aviatsii i kosmonavtiki* [Actual problems of aviation and cosmonautics], 2, pp. 397–399.
10. Mingaleva Zh.A., Starkov Yu.V., Tarasov A.V. (2019) Povysheniye konkurentosposobnosti predpriyatiy na osnove vybora strategicheskikh al'ternativ razvitiya [Improving the competitiveness of enterprises based on the choice of strategic development alternatives]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Ekonomika, Upravlenie, Pravo* [News of the Saratov University. New episode. Series: Economics, Management, Law], 19(2), pp. 155–164. DOI: 10.18500/1994-2540-2019-19-2-155-164
11. Nikolaeva I.V. (2018) Ustoychivoye razvitiye avtomobil'noy promyshlennosti [Sustainable development of the automotive industry]. *Simvol nauki* [Symbol of science], 1, pp. 1–4.
12. *Prikaz Ministerstva promyshlennosti i torgovli RF ot 20 iyunya 2017 g. № 1907 «Ob utverzhdenii Rekomendatsiy po primeneniyu principov berezhlivogo proizvodstva v razlichnykh otraslyah promyshlennosti»* (2017) [Order of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation dated June 20, 2017 No. 1907 "On approval of the Recommendations for the application of the principles of lean manufacturing in various industries]. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71603634/>
13. Prokhorova V.V., Glikman A.A., Sukhinin D I. (2020) Rol' berezhlivogo proizvodstva v neftyanoy promyshlennosti [The role of lean production in the oil industry]. *Tsifrovaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya: sbornik nauchnykh statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii; Kursk, 23 oktyabrya 2020 g.* [Digital Economy: Prospects for Development and Improvement: Collection of Scientific Articles of the International Scientific and Practical Conference; Kursk, October 23, 2020]. Kursk, “Southwestern State University” Publ., pp. 203–206.
14. Pyankova S.G., Zakolyukina E.S. (2022) Cifrovaya transportnaya infrastruktura regiona: ponjatijnyy apparat i ocenka jeffektivnosti [Digital Transport Infrastructure of the Region: Conceptual Apparatus and Evaluation of Efficiency]. *Jekonomika i predprinimatel'stvo* [Economics and Entrepreneurship], 6, pp. 644–646. DOI: 10.34925/EIP.2022.143.6.116
15. Smirnov S.A., Sorokin G.S. (2022) Primeneniye berezhlivogo proizvodstva v rossiyskikh kompaniyakh [The use of lean production in Russian companies]. *Yevraziyskaya integratsiya: ekonomika, pravo, politika* [Eurasian integration: economics, law, politics], 4, pp. 55–67. <https://doi.org/10.22394/2073-2929-2022-04-55-67>
16. Turkova A.A. (2017) Berezhlivoye proizvodstvo kak metod povysheniya effektivnosti proizvodstva na predpriyatiyakh mashinostroyeniya [Lean production as a method of increasing the efficiency of production at mechanical engineering enterprises]. *Innovatsionnaya nauka* [Innovative science], 12, pp. 123–125.
17. Fedoskina L.A. (2020) Berezhlivoye proizvodstvo: otraslevoy aspekt [Lean production: branch aspect]. *Upravleniye kachestvom v obrazovanii i promyshlennosti. Sb. statey Vseross. nauch.-tekh. konf.* [Quality management in education and industry. Sat. articles Vseross. sci.-tech. conf.]. Sevastopol, “Sevastopol State University” Publ., pp. 577–582.