

УДК 338.312

JEL M11, N60

---

## РАЗВИТИЕ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

---

**Щукин Олег Семенович**, д-р экон. наук., проф.

**Кравец Максим Александрович**, д-р экон. наук, проф.

**Исаев Андрей Денисович**, асп.

Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж, Россия, 394018; e-mail: oschukin@yandex.ru

*Предмет:* настоящая статья посвящена исследованию концепции «бережливого производства» от истоков ее возникновения до современного этапа ее развития. *Цель:* выявление и анализ свидетельств реализации идей бережливого производства в России и, в частности, в Воронежской области. *Дизайн исследования:* авторы выделяют основные вехи формирования концепции бережливого производства, начиная от Венецианского Арсенала, когда уже фактически применили поточное производство. Процесс научной организации труда (НОТ), инициированный А.К. Гастевым и О.А. Ерманским, получил дальнейшее развитие в теориях Ф. Тейлора, Г. Форда. Опираясь на предшествующие разработки, японские специалисты Т. Оно, Э. Тойода и К. Тойода разработали новую систему, которую во всем мире теперь называют Производственная система Toyota или Toyota Production System (TPS). Дж. Крафчик, Д. Джонс и Дж. Вумек в 1990 году развили японскую систему и окончательно сформулировали все принципы концепции «Бережливое производство». *Результаты:* выявлены проблемы внедрения концепции «бережливое производство» в современных технологически и экономически сложных условиях, в частности, предлагает использование функционально-стоимостного анализа как эффективного инструмента «бережливого производства». Правительство Российской Федерации разработало стандарты и рекомендации по применению методов бережливого производства, послужившие методической основой применения концепции в экономике России. Показаны примеры освоения концепции бережливое производство в Воронежской области на примере Центра эффективности Воронежской области, Регионального центра компетенций и Бережливого правительства.

**Ключевые слова:** бережливое производство, бережливые технологии, история развития, концепция «бережливого производства», lean-технологии.

**DOI:** 10.17308/meps/2078-9017/2024/1/122-133

## **Введение**

Одной из наиболее востребованных систем менеджмента качества в современное время можно считать концепцию бережливого производства.

Бережливое производство в самом простом понимании можно определить как стремление к организационному совершенству через бесконечный процесс борьбы с производственными потерями.

Основной задачей бережливого производства считается выявление и устранение всех потерь, не связанных с непосредственной деятельностью и не имеющих ценности для потребителя.

В основе бережливого производства используют такие ключевые подходы менеджмента, как обеспечение соответствия критериям технологичности, четкое следование требованиям стандартов, обучение персонала и строгая дисциплина, а также постоянное улучшение процессов. Улучшения должны быть постоянными, цикличными и постепенными, при этом они могут быть небольшими, но создают возможность снизить риски и обеспечивают развитие объекта в долгосрочной перспективе.

Нужно сказать, что история возникновения и становления бережливого производства еще досконально не проработана в теоретическом дискурсе, есть разные точки зрения по этому вопросу. Имеется множество статей в научной прессе на эту тему. Есть другие многочисленные источники для освещения процесса развития этой постоянно динамически развивающейся концепции в современных технологически развитых условиях производства.

Правительство Российской Федерации разработало стандарты<sup>1</sup> и рекомендации<sup>2</sup> по применению методов бережливого производства.

На самом деле проблемой организации «бережливого производства» промышленники озадачились, как только появилось массовое производство технически сложных изделий.

Возможно, что к самому первому элементу использования бережливого производства можно отнести строительство лодок Венецианского Арсенала в 1500 году, это в истории позднее было названо «промышленной революцией средневековья». Фактически уже тогда применили поточное производство, запустив сборочную линию лодок на воде, а также применялось разделение труда.

<sup>1</sup> ГОСТ Р 56406 – 2015 Бережливое производство. Аудит. Вопросы для оценки системы менеджмента; ГОСТ Р 56407 – 2015 Бережливое производство. Основные методы и инструменты; ГОСТ Р 56020-2014 Бережливое производство. Основные положения и словарь; ГОСТ Р 57522-2017. Бережливое производство. Руководство по интегрированной системе менеджмента качества и бережливого производства.

<sup>2</sup> Рекомендации по применению принципов бережливого производства в различных отраслях промышленности, утвержденных приказом Минпромторга России от 20 июня 2017 года № 190.

Научным осмыслением концепции занялась школа «научного менеджмента», возникшая в начале двадцатого века.

Традиционно в научных источниках «родиной» концепции «бережливого производства» считают Японию, но первые «зачатки» этой системы появились намного раньше, в трудах классиков «научного менеджмента», прежде всего, Ф. Тейлора [8, 9] и Г. Форда [3, 4].

На тернистом пути становления и развития бережливого производства было много проблем и ошибок. Результаты исследований российских ученых Л.Г. Кирилловой и Г.Я. Муратовой [15], С.А. Лукьяновой и О.С. Павловой [17], И.Е. Литвинова и др. [16], С.А. Назаревич и А.В. Винниченко [18], а также зарубежных ученых Anantadjaya et al. [1], Elemure et al. [2] и Kumar et al. [6] свидетельствуют, что многие из них проявляются и в настоящее время.

Цель нашей статьи состоит в выявлении первых признаков проявления основных подходов бережливого производства, его развития в России и, в частности, в Воронежской области.

### **Становление и развитие бережливого производства**

Цель работы предполагает использовать методы индукции и дедукции, восприятия от частного к общему и обратно, сочетание исторического и сравнительного анализа.

Ф. Тейлор первым проводил опыты по облегчению тяжелого и рутинного труда, используя научный подход. Результаты деятельности Ф. Тейлора пробудили огромный интерес и вызвали поиски различных способов рационализации процессов труда на базе моделирования самых лучших приемов. В частности, Ф. Тейлор одним из первых стал применять дифференцированную систему оплаты труда, размер которой зависит от выработки работника. Ф. Тейлор проводил опыты по нормированию труда, основанный на прямом измерении времени, затраченного на выполнение определенных операций и видов работ, используя хронометраж.

Таким образом, ученый разделил все трудовые операции на простые трудовые действия и приемы, для устранения ненужных и бесполезных, что соответствует принципам «бережливого производства».

Следовательно, Ф. Тейлор анализирует производственные рабочие процессы в поиске оптимального способа выполнять любую задачу с тем, чтобы сокращать потери производительности и тем самым увеличить прибыль.

Пожалуй, первым, кто начал практическое использование методов «бережливого производства», можно считать именно Г. Форда. Именно он по-настоящему сформировал так называемое «массовое производство». В 1913 году он начал первые опыты по последовательной установке различных деталей и движущимся транспортом при производстве сложных изделий, для создания того, что он назвал «производством в потоке», а в нашем сегодняшнем понимании – сборочного конвейера.

Совершенствование производственных процессов и «борьба с потерями» явились основополагающими идеями на предприятиях Г. Форда, который начал дальше развивать научные предложения Ф. Тейлора. Г. Фордом в производственные процессы были введены конвейеры, что существенно снизило влияние человеческого фактора на качество выполняемых операций.

Г. Форд впервые выстроил этапы производства в нужной последовательности, максимально применяя специальные машины и датчики (пуск/стоп). Это позволяло гораздо быстрее собрать детали автомобиля и доставлять необходимые узлы непосредственно на сборочную линию.

Это был действительно революционный технологический прорыв, новаторство Г. Форда в том, что он фактически разделил все операции сборки готового изделия, затем стандартизировал их, что позволило значительно улучшить качество продукции.

Таким образом, можем сделать вывод, что Г. Фордом при организации производства уже тогда применялся комплексный подход: экономичность производства, высокое качество изготавливаемых изделий.

Его идеи и принципы, представленные в рамках концепции «научного менеджмента»: регламенты производства, механизация всех производственных операций, поточный метод, конвейеризация, – все это в полной мере соотносится с принципами «бережливого производства».

Основное отличие концепции Ф. Тейлора от идей Г. Форда в том, что первый главное внимание уделял «человеческому фактору», а второй развитию технологий производства.

«В любой организации не должно быть ничего бесполезного», – считал Г. Форд, а это точно отражает суть самой идеи «бережливого производства» [4].

Но, несмотря на успехи Г. Форда: создание серийного и малозатратного производства, ему так и не удалось «выстроить» четкую систему «бережливости». Как представляется, на данном этапе развития экономики уровень конкуренции был еще не высок, поэтому «бережливое производство» было не так актуально.

Значительный вклад в развитие теории научного менеджмента внесли советские ученые. В России в 20-30-е годы XX века научная организация труда была построена на идеях А.К. Гастева [12, 13]: развитие способности к непрерывному совершенствованию трудовых установок; вовлечение рабочих в производственную инициативу; повышение производительности труда путем рационализации рабочего места; отсутствие «запасов впрок»; принцип непрерывного потока выполнения работ.

В основе разработанной А.К. Гастевым так называемой Научной организации труда (НОТ) также лежали идеи «бережливого производства».

Если сопоставить концепцию А.К. Гастева с идеями Ф. Тейлора и

Г. Форда, то можно заметить как сходство, так и различие. А.К. Гастевым, в отличие от Ф. Тейлора и Г. Форда, использовался научный анализ для изучения описываемых производственных процессов, более точное их измерение. Объединяет концепцию А.К. Гастева с системами Ф. Тейлора и Г. Форда борьба за максимум повышения производительности каждого отдельного участка или элемента производственного комплекса.

По мнению русского ученого, «основой организации культурно-технической жизни предприятия является именно стандартизация, в которой доминирует принцип системности» [12].

В отличие от представителей школы «научного менеджмента», особой «тейлоровской» системы организации производства и «фордовского» совершенствования технологической стороны производства, А.К. Гастев сконцентрировал особое внимание на «человеческом капитале».

А.К. Гастев считал, что главное звено на предприятии – это именно человек, а эффективность организации начинается, прежде всего, с личной эффективности каждого человека на конкретном рабочем месте.

Огромный опыт, полученный в годы индустриализации, а также во время рабочих поездок на заводы Форда, позволил А.К. Гастеву сформулировать и создать теорию Научной Организации Труда (НОТ). Эти научные изыскания значительно опередили время, а японцы и американцы смогли их оценить и использовать на практике спустя десятилетия.

Разработанная советским ученым система методов научной организации труда, в конечном счете, основывается на сокращении времени, затрачиваемого в процессе труда, что «роднит» их с концепцией бережливого производства.

Анализируя основные идеи ученых данного периода развития менеджмента, можно с полной уверенностью утверждать, что школа научного менеджмента являлась источником идей и основополагающей платформой для развития идей концепции бережливого производства.

Таким образом, анализируя эволюцию систем управления, другие теоретические разработки периода «научного менеджмента», можно констатировать, что в ходе их эволюции ученые и практики стремились к рациональной организации производства, в основе которой лежит управление персоналом, вовлеченным в качественный высокопроизводительный труд.

Результаты управленческого процесса – это продукция, полностью удовлетворяющая требованиям потребителей, которая принесет предприятию хорошую прибыль. При этом процесс производства должен быть организован рационально с точки зрения взаимодействия процессов, с минимальным количеством потерь и непроизводительной деятельности. Такие установки, принципы и направления развития полностью коррелируют с основными принципами, подходами и методами бережливого производства.

Традиционно возникновение, внедрение, практическое воплощение

«бережливых технологий» связывают с Японией.

Справедливости ради нужно отметить, что японцы очень много «почерпнули» из опыта российских коллег, в частности Центрального института труда. Они изучали многочисленные труды по вопросам научной организации труда, психологии труда и управления, этим занимался отдельно созданный институт.

Работы советских специалистов по организации труда А.К. Гастева [12, 13] и О.А. Ерманского [14], впервые разработавших концепцию НОТ, помогли японским менеджерам выстроить принципы своей концепции, которую на сегодняшний день мы знаем, как «lean production».

После окончания Второй мировой войны Япония была в трудных экономических условиях, требовалось развитие производств и автомобилей, но покупательский спрос был маленький, поэтому нужно было рационально использовать ресурсы.

Японским промышленникам пришлось учиться эффективно работать, и для этого нужно было снижать себестоимость и, как следствие, устранять все виды потерь, повышать инициативность и ответственность работников.

После применения на практике японские специалисты Т. Оно [7], Э. Тойода и К. Тойода разработали новую систему, которую теперь во всем мире называют Производственная система Toyota, или Toyota Production System, TPS.

Специалисты Тойота свели процесс снижения себестоимости к выполнению ряда:

1. Выбрать станки максимальной производительности для фактического необходимого объема деталей.
2. Внедрить системы самоконтроля для обеспечения высокого качества продукции.
3. Наладить оборудование в определенной последовательности процессов, при этом в нужный момент это оборудование будет производить небольшие объемы из множества разновидностей деталей.
4. Запасы должны быть только в нужном количестве.
5. Наладить точное и простое управление информацией на всех стадиях производства.

Выполнение этих мероприятий позволило получить не только низкую себестоимость изделий, но и большее разнообразие, высокое качество и очень малое время пропускной способности, чтобы удовлетворить все запросы клиента.

Нужно особо отметить, что Т. Оно очень многое почерпнул из ранее накопленного мирового опыта и что немаловажно рассматривал и внедрял в практику работы опыт организации НОТ А.К. Гастева и О.А. Ерманского.

Усовершенствованная система Т. Оно была ориентирована на повышение производительности труда персонала, экономию ресурсов, улучшение

ние качества и снижение себестоимости продукции. Она позволила снижать себестоимость путем устранения потерь и повышения эффективности производства за счет реализации принципа «точно вовремя», что соответствует концепции «бережливого производства».

Подобное решение от компании Тойота стало получать популярность на Западе в 1980-е годы. Так, американцы изучили систему и разработали с её помощью полноценную концепцию, под названием «lean production». Этот термин вошел в историю благодаря американцу Дж. Крафчику [5]. В России LEAN получил название «Бережливое производство».

Взяв за основу японскую систему, Дж. Крафчик, Д. Джонс и Дж. Вумек в 1990 году дальше развили эту бизнес-стратегию и окончательно сформулировали все принципы концепции «Бережливое производство» [10].

Очень важной в процессе применения «бережливых технологий» становится процедура выявления в производственном процессе потерь.

Как нам представляется, выявление излишних затрат при осуществлении «бережливых операций» поможет выявить такой метод исследования как функционально-стоимостной анализ. С помощью этого метода могут быть выявлены возможные способы конструктивной, технологической или организационной реализации элементов в операциях технологического или производственного процесса.

Данный анализ позволяет детально структурировать затраты, определяет возможности ими управлять в отдельных бизнес-процессах, что поможет решить главную задачу сокращения потерь при использовании систем «бережливости» на производстве.

Из результатов анализа становится ясно, где «спрятаны» излишние затраты, что позволяет его использовать как эффективный инструмент «бережливого производства».

Рассмотрим основные тенденции развития «бережливого производства» на современном этапе развития экономики.

Развитие «бережливого производства» в настоящее время очень распространено практически во всех экономически развитых странах мира.

Например, в Японии систему lean-технологий внедрили около 90% предприятий, а в США насчитывается две трети таких организаций, также систему активно используют европейские страны.

Сейчас «бережливые технологии» активно распространяются в мире, инструменты и системы адаптируются в соответствии с современными условиями жизнедеятельности. Они применяются в различных отраслях и сферах деятельности: розничной торговле, здравоохранении, строительстве, обслуживании и госсекторе.

### **Развитие бережливого производства в России**

В связи с тем, что в России концепция «бережливого производства» появилась значительно позднее мировых стран, то в нашей стране данная

система распространена все еще недостаточно.

В последнее время этому направлению в России стало уделяться серьезное внимание, внедрение бережливого производства поддерживается на государственном уровне. Приказом Минпромторга России утверждены «Рекомендации по применению принципов бережливого производства в различных отраслях промышленности». Документ устанавливает единые подходы к применению принципов бережливого производства в разных типах организаций.

В числе первых российских компаний, которые внедрили бережливое производство, были АО РЖД, «Почта России», Сбербанк, а также Госкорпорация «Ростех» и ее предприятия. Корпорация уже запустила систему бережливого производства на КАМАЗе, в холдингах «Швабе», «Вертолеты России», «Технодинамика», концернах КРЭТ и «Калашников», Объединенной двигателестроительной корпорации (ОДК).

А. Южанин [19] и И.Н. Щепина и др. [20] отмечают, что российские регионы активно внедряют бережливое производство и демонстрируют хорошие результаты.

В 2019 г. создано казённое учреждение Воронежской области «Центр эффективности Воронежской области», в задачи которого входит осуществление мер, направленных на повышение эффективности системы государственного управления на основе бережливого производства, и реализация государственного плана по подготовке руководящих кадров<sup>3</sup>.

В Воронежской области в рамках национального проекта «Производительность труда» в 2020 году создан Региональный центр компетенций (РЦК) в сфере производительности труда Воронежской области. Миссия РЦК заключается в помощи средним и крупным предприятиям в повышении производительности труда, за счет устранения потерь и обучение сотрудников предприятий инструментам бережливого производства<sup>4</sup>. Участниками программы являются предприятия Воронежской области: промышленность 66%, торговля 10%, сельское хозяйство 12%, строительство 8%, транспорт 4%. В среднем участники проекта увеличили выработку на 42%, снизили длительность протекания процессов на 38%, сократили незавершенное производство на 36%<sup>5</sup>. За три года участниками проекта стало 101 региональное предприятие. В Воронежской области запущен проект «Бережливое правительство», в него привлекли все органы исполнительной власти. В августе 2023 г. обучились инструментам бережливого производства 96 сотрудников органов исполнительной власти<sup>6</sup>. Миссия «Бережливого пра-

<sup>3</sup> Центр эффективности правительства Воронежской области. Доступно: URL: <https://cevrn.ru>

<sup>4</sup> Региональный центр компетенций Воронежской области. Доступно: <https://rck36.ru/o-proekte>.

<sup>5</sup> Алексей Баранов назвал ключевые факторы развития успеха программы бережливого производства в Югре. Доступно: <http://www.angi.ru/news/2845151>.

<sup>6</sup> Культура постоянных улучшений. Что даст Воронежской области «Бережливое производство» // РИА Воронеж. Доступно: <https://riavrnr.ru/news/kultura-postoyannykh-uluchsheniy-chto-dast-voronezhskoy-oblasti-berezhlivoe-pravitelstvo>.

вительства» – «Правительство Воронежской области видит своей главной целью – заботу о гражданах, создание условий для системного повышения качества жизни населения, развития предпринимательской активности, предоставления качественных услуг с минимальными затратами времени и ресурсов»<sup>7</sup>.

В этом году региональные учебные заведения впервые приняли участие в программе внедрения бережливого производства. Проекты по совершенствованию своей деятельности на основе бережливого производства представили «Воронежский государственный университет инженерных технологий» (г. Воронеж), «Губернский педагогический колледж» (г. Россошь) и др.

### **Заключение**

Система направлена на сокращение затрат, повышение эффективности производства и усиление концентрации инвестиций, для этого сегодня активно используются принципы бережливого производства.

Концепция бережливого производства прошла длительный исторический путь развития от строительства лодок Венецианского Арсенала в 1500 году, первого осмысления концепции школой «научного менеджмента», в трудах классиков «научного менеджмента» Ф. Тейлора и Г. Форда, разработок советских специалистов по организации труда, производственной системы Toyota Production System до современной концепции «lean production».

В России в 2019 году запущен проект «Производительность труда». Ключевые цели национального проекта, обозначенные правительством: рост производительности труда, привлечение к участию субъектов Федерации, поддержка предприятий, повышающих производительность труда, поддержка занятости. Все регионы включились в реализацию проекта «Производительность труда». В рамках данного проекта в Воронежской области созданы Центр эффективности Воронежской области, Региональный центр компетенций, Бережливое правительство. В программах повышения производительности труда в Воронежской области приняли участие 101 предприятие. Впервые в программе приняли участие университеты и колледжи Воронежской области. 29 ноября 2023 года команда Центра присвоила статус образца местного уровня Воронежской области центру занятости населения «Нововоронежский».

Сегодня концепция продолжает и дальше совершенствоваться в современных технологически и экономически сложных условиях, распространяясь не только в производство, но и в разные сферы деятельности.

### **Список источников**

1. Anantadjaya S., Budiyati G., Cakranegara P., Nawangwulan I., Octafian R. An Empirical Study on Customers' Satisfaction on Lean Management // *Journal of System and Management Sciences*, 2023, vol. 13 (6), pp. 570-590. (In Eng.)
2. Elemure I., Dhakal H.N., Leseure M., Radulovic J. Integration of Lean Green and

<sup>7</sup> Бережливое правительство. Доступно: <http://government.itcvo.ru>.

- Sustainability in Manufacturing: A Review on Current State and Future Perspectives // *Sustainability*, 2023, vol. 15 (13), 10261. (In Eng.)
3. Ford H., Crowther S. *Moving Forward*. Garden City, New York City, Doubleday, Doran & Company, Inc. Co-edition, 1931. (In Eng.)
  4. Ford H., Crowther S. *Today and Tomorrow*. Garden City, New York City, Doubleday, Page & Company. Co-edition, 1926. (In Eng.)
  5. Krafcik J. Triumph of the Lean Production System // *Sloan Management Review*, 1988, vol. 30 (1). (In Eng.)
  6. Kumar N., Hasan S. Sh., Srivastava K., Akhtar R., Yadav R.K., Choubey V.K. Lean manufacturing techniques and its implementation: A review // *Materials Today: Proceedings*, 2022, vol. 64 (3), pp. 1188-1192. (In Eng.)
  7. Ohno T. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press, 1988. (In Eng.)
  8. Taylor F.W. *The Principles of Scientific Management*. New York, Harper & Brothers, 1911. (In Eng.)
  9. Taylor F.W., Thompson S.E. *A Treatise on Concrete, Plain and Reinforced: Materials, Construction, and Design of Concrete and Reinforced Concrete*. New York, John Wiley & Sons, 1907. (In Eng.)
  10. Womack J. P., Jones D. T., Roos D. *The Machine that Changed the World*. New York, Rawson Associates, 1990. (In Eng.)
  11. Адлер Ю.П. Так вот она какая, Toyota! // *Методы менеджмента качества*, 2013, no. 3, с. 29-32. (In Russ.)
  12. Гастев А.К. *Как надо работать: практическое введение в науку организации труда*. Москва, Экономика, 1966. (In Russ.)
  13. Гастев А.К. *Трудовые установки*. Москва, Экономика, 1973. (In Russ.)
  14. Ерманский О.А. *Научная организация труда и производства и система Тэйлора*. Москва, Гос. изд., 1925. (In Russ.)
  15. Кириллова Л.Г., Муратова Г.Я. Вовлеченность персонала при внедрении технологии бережливого производства // *Управление устойчивым развитием*, 2019, no. 6 (25), с. 10-13. (In Russ.)
  16. Литвинов И.Е., Коркишко А.Н., Чухлатый М.С., Набоков А.В. Бережливое производство как основа для повышения эффективности производства // *Экономика и предпринимательство*, 2019, no. 2 (103), с. 1132-1136. (In Russ.)
  17. Лукьянова С.А., Павлова О.С. Кооперация и учетная политика хозяйствующих субъектов как инструменты развития зеленой экономики // *Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление*, 2021, no. 4, с. 23-32. (In Russ.)
  18. Назаревич С.А., Винниченко А.В. Проблемы и ошибки при организации производства, решаемые методологией бережливого производства // *Системный анализ и логистика*, 2021, no. 4 (30), с. 49-56. (In Russ.)
  19. Южанин А. Как работает Lean в России и других странах (с цифрами) // *Атомный эксперт*, 2014, no. 5-6. Доступно: <https://shorturl.at/yDOP2>. (In Russ.)
  20. Щепина И.Н., Маслова М.И., Гоголева Т.Н. Анализ использования цифровых технологий в организациях российских регионов // *Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление*, 2023, no. 1, с. 65-82. (In Russ.)

---

# LEAN PRODUCTION: EVIDENCE FROM THE VORONEZH REGION

---

**Shchukin Oleg Semenovich**, Dr. Sci. (Econ.), Prof.

**Kravets Maxim Alexandrovich**, Dr. Sci. (Econ.), Prof.

**Isaev Andrey Denisovich**, graduate student

Voronezh State University, University sq. 1, Voronezh, Russia, 394018; e-mail: oschukin@yandex.ru

*Importance:* this article is devoted to the study of the concept of «lean production» from its origins to the current stage of its development.

*Purpose:* identification and analysis of evidence of the implementation of lean production ideas in Russia and, in particular, in the Voronezh region.

*Research design:* the authors identify the main milestones in the formation of the concept of «lean production», starting from the Venetian Arsenal, which actually already used in-line production. The notes created by A. Gastev and O. Yermansky were further developed in the theories of F. Taylor, H. Ford. Based on previous developments, Japanese specialists T. Ono, E. Toyoda and K. Toyoda have developed a new system, which is now called Toyota Production System (TPS). J. Krafcik, D. Jones and J. Wumek developed the Japanese system in 1990 and finally formulated all the principles of the Lean Manufacturing concept. *Results:* the problems of implementing the concept of lean manufacturing in modern technologically and economically difficult conditions are identified, in particular, it suggests the use of functional cost analysis as an effective tool for «lean production». The Government of the Russian Federation has developed standards and recommendations for the application of lean production methods, which served as a methodological basis for the application of the concept in the Russian economy. Examples of the development of the concept of lean manufacturing in the Voronezh Region are shown using the example of the Voronezh Region Efficiency Center, the Regional Competence Center and Lean Government.

**Keywords:** lean production, lean technologies, history of development, the concept of «lean production», lean technologies.

## References

1. Anantadjaya S., Budiayati G., Cakranegara P., Nawangwulan I., Octafian R. An Empirical Study on Customers' Satisfaction on Lean Management. *Journal of System and Management Sciences*, 2023, vol. 13 (6), pp. 570-590.
2. Elemure I., Dhakal H.N., Leseure M., Radulovic J. Integration of Lean Green and Sustainability in Manufacturing: A Review on Current State and Future Perspectives. *Sustainability*, 2023, vol. 15 (13), 10261.
3. Ford H., Crowther S. *Moving Forward*. Garden City, New York City, Doubleday, Doran & Company, Inc. Co-edition, 1931.
4. Ford H., Crowther S. *Today and Tomorrow*. Garden City, New York City,

- Doubleday, Page & Company. Co-edition, 1926.
5. Krafcik J. Triumph of the Lean Production System. *Sloan Management Review*, 1988, vol. 30 (1).
  6. Kumar N., Hasan S.Sh., Srivastava K., Akhtar R., Yadav R.K., Choubey V.K. Lean manufacturing techniques and its implementation: A review. *Materials Today: Proceedings*, 2022, vol. 64 (3), pp. 1188-1192.
  7. Ohno T. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press, 1988.
  8. Taylor F. W. *The Principles of Scientific Management*. New York, Harper & Brothers, 1911.
  9. Taylor F.W., Thompson S.E. *A Treatise on Concrete, Plain and Reinforced: Materials, Construction, and Design of Concrete and Reinforced Concrete*. New York, John Wiley & Sons, 1907.
  10. Womack J.P., Jones D.T., Roos D. *The Machine that Changed the World*. New York, Rawson Associates, 1990.
  11. Adler Yu.P. So here it is! *Methods of quality change*, 2013, no. 3, pp. 29-32. (In Russ.)
  12. Gastev A.K. *Kak nado rabotat?* Moscow, Ekonomika, 1966. (In Russ.)
  13. Gastev A.K. *Trudovye ustanovki*. Moscow, Ekonomika, 1973. (In Russ.)
  14. Yermansky O.A. *[The Scientific Organization of Labor and Production in Taylor's System]*. Moscow, State Publ., 1925. (In Russ.)
  15. Litvinov I.E., Korkishko A.N., Chukhatyi M.S., Nabokov A.V. Lean manufacturing as the basis for improving production efficiency. *Economy and entrepreneurship*, 2019, no. 2(103), pp. 570-590. (In Russ.)
  16. Kirillova L.G., Muratova G.Ya. Employee involvement in the implementation of lean production technology. *Managing sustainable development*, 2019, no. 6(25), pp. 10-13. (In Russ.)
  17. Lukyanova S.A., Pavlova O.S. Cooperation and accounting policies of economic entities as tools for the development of a green economy. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Economics and Management*, 2021, no. 4, pp. 23-32. (In Russ.)
  18. Nazarevich S.A., Vinnichenko A.V. Problems and errors in the organization of production, solved with the help of lean production methodology. *System analysis and logistics*, 2021, no. 4(30), pp. 49-56. (In Russian).
  19. Yuzhanin A. How Lean works in Russia and other countries (with numbers). *Atomic Expert*, 2014, no. 5-6. Available at: <https://shorturl.at/yDOP2>.
  20. Shchepina I.N., Maslova M.I., Gogoleva T.N. Analysis of the use of digital technologies in organisations in the regions of Russia. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Economics and Management*, 2023, no. 1, pp. 65-82.