



УДК 658.511.1

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ АСПЕКТ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Бигнов Роман Ринатович**

Магистр кафедры управление инновациями

Уфимский государственный авиационный технический университет

Ул. Карла Маркса, 12, 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа,

[shokrom@gmail.com](mailto:shokrom@gmail.com)

### Аннотация

В статье рассматривается построение и применение карты создания потока ценности в рамках организационного аспекта бережливого производства конкретного предприятия. На практическом примере изготовления детали, демонстрируются все этапы производственного цикла, а также показываются другие составляющие организационного аспекта бережливого производства.

**Ключевые слова:** бережливое производство, маршрутная карта, организационный аспект, организационная структура, таблица анализа операций.

## ORGANIZATIONAL ASPECT OF LEAN MANUFACTURING

**Roman R. Bignov**

Master of the Department of Innovative Management

Ufa State Aviation Technical University

Karl Marx, 12, 450008, Republic of Bashkortostan, Ufa,

[shokrom@gmail.com](mailto:shokrom@gmail.com)

### ABSTRACT

The article discusses the construction and application of a value stream creation map within the framework of the organizational aspect of lean production of a particular enterprise. On a practical example of manufacturing a part, all stages of the production cycle are demonstrated, as well as other components of the organizational aspect of lean production.

**Keywords:** lean manufacturing, route map, organizational aspect, organizational structure, operations analysis table.

Актуальность данной статьи обусловлена проблемой избыточных потерь во время производственного цикла, которые влекут за собой денежные издержки.

Целью данной статьи является анализ организационного аспекта бережливого производства и применение карты потока создания ценности на действующем предприятии

В данной статье в качестве объекта исследования выступает предприятие ПАО «ОДК-Уфимское моторостроительное производственное объединение» (ПАО «ОДК - УМПО») – разработчик и крупнейший производитель газотурбинных двигателей в России. Основными видами деятельности являются разработка, производство, сервисное обслуживание и ремонт [турбореактивных авиационных двигателей](#), [производство и ремонт узлов вертолетной техники](#), выпуск [оборудования для нефтегазовой промышленности](#). Для проведения исследования была выбрана деталь, произведенная в цеху данного предприятия. Её изготовление позволило понять технологический процесс и получить необходимые данные для исследования.

Организационный аспект предприятия напрямую связан с выбором математико-статистических методов, направленных на анализ совмещения контрольных и производственных функций, состоящих из выборочных проверок технологической системы и продукции, и которые формируют организационный уклад предприятия.

В связи с динамическими изменениями в мировой экономике, которые негативно сказываются на производственном процессе любого предприятия, повышается нестабильность производственной системы, что, в свою очередь, снижает конкурентоспособность производства. Конкурентоспособность предприятия увеличивается при быстром и эффективном преобразовании. Поэтому вопрос об адаптации производственной системы предприятия к изменяющимся условиям среды выходят на передний план для руководителей. Стремление адаптировать производство к новым управленческим концепциям привело к формированию технологии бережливого производства.

Философия бережливого производства основана на представлении бизнеса как потока создания ценности для потребителя, гибкости, выявлении и сокращении потерь, постоянном улучшении всех видов деятельности на всех уровнях организации, вовлечении и развитии персонала с целью повышения удовлетворенности потребителей и других заинтересованных сторон [1]. Универсальным способом повышения эффективности производственного процесса является выстраивание в виде непрерывного потока создания ценности всех процессов и операций. Поток единичных изделий является идеальной моделью для потока создания ценности, рассматриваемого в рамках бережливого производства.

Термин «бережливое производство» был впервые представлен Ю.П. Адлером [4] как альтернатива оригинальному названию «lean», «lean production», «lean manufacturing», представленного Д. Крафчиком [4] для обозначения базовых принципов организации производства в японской компании Тойота (Toyota Production System, TPS). Данный термин появился в процессе комплексного исследования мирового производства автомобилей в рамках Международной программы «Автомобили» (International Motor Vehicle Program, IMVP) Массачусетского Технологического Института, во главе которого стали Д. Вумек, Д. Джонс и Д. Рус [5]. Авторы данного исследования используют термин «lean» для обозначения перехода к новой экономической эпохе, зародившейся к тому времени, в Японии.

Х. Такеда выделяет, что многие виды потерь остаются незамеченными при традиционном производстве. Нужно все время помнить, что потери есть повсюду, хотя некоторые из них невозможно обнаружить, используя обычные методы. Так, Такеда подводит к выводу: для того, чтобы устранить потери, ситуацию на производстве необходимо изменить коренным образом. Потери должны быть выявлены, потому что из-

за них возрастает стоимость выпуска продукции. Таким образом, был разработан инструмент - карта потока создания ценности (Value Stream Mapping) [5].

Карта потока создания ценности (КПСЦ) позволяет описать целевое состояние и выполнить анализ текущего состояния. Поток создания ценности – это совокупность операций (действий), которые совершаются над продуктом на протяжении всего процесса изготовления с целью достижения им требуемых характеристик или необходимого состояния. Выделяют две группы действий: добавляющие ценность продукта и не добавляющие ценность продукта. Перед началом построения КПСЦ рекомендуется провести описание производственного цикла изготовления детали для построения полной картины потока ценности.

Описание производственного цикла предприятия – это описание функций, работ и бизнес-процессов, которые поддерживают описанные ранее бизнес-направления. На рисунке 1 построено дерево работ, основанное на документации рассматриваемого производства, а именно маршрутной карты и регламентирующих документов производства, представляющее из себя иерархически упорядоченный перечень работ. При построении данного дерева был подобран уровень детализации, который позволяет получить достаточно информации, без углубления в повторяющиеся процессы, данный уровень детализации не будет превышать 20 уровней, так как в этом случае, как показано нами, он оптимальный.

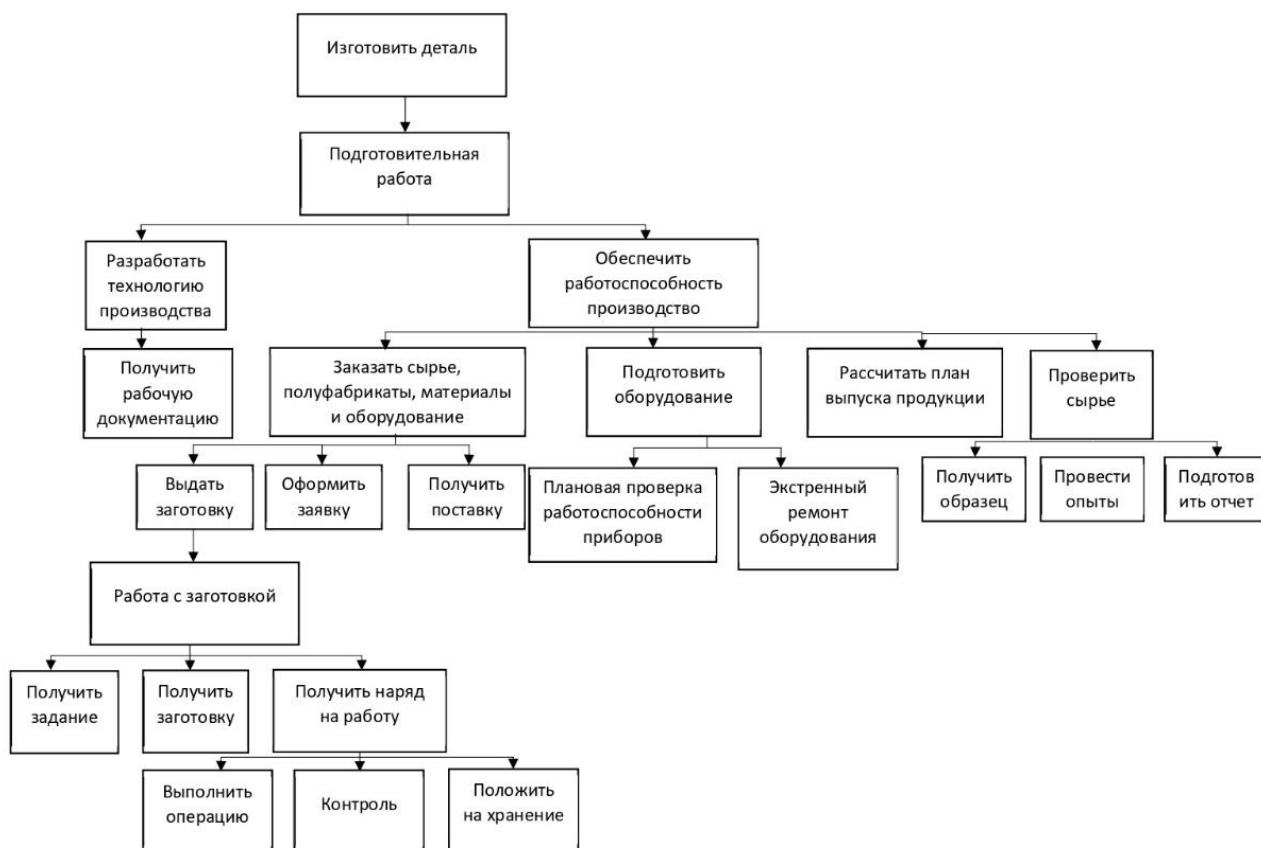


Рисунок 1. Дерево работ изготовления детали

Для того чтобы более точно понимать процессы, протекающие в дереве работ при изготовлении детали, нужно составить организационную структуру подразделения или предприятия выполняющее изготовление данной детали. Организационная структура представлена на рисунке 2, составленная при помощи регламентирующих документов и опроса сотрудников.

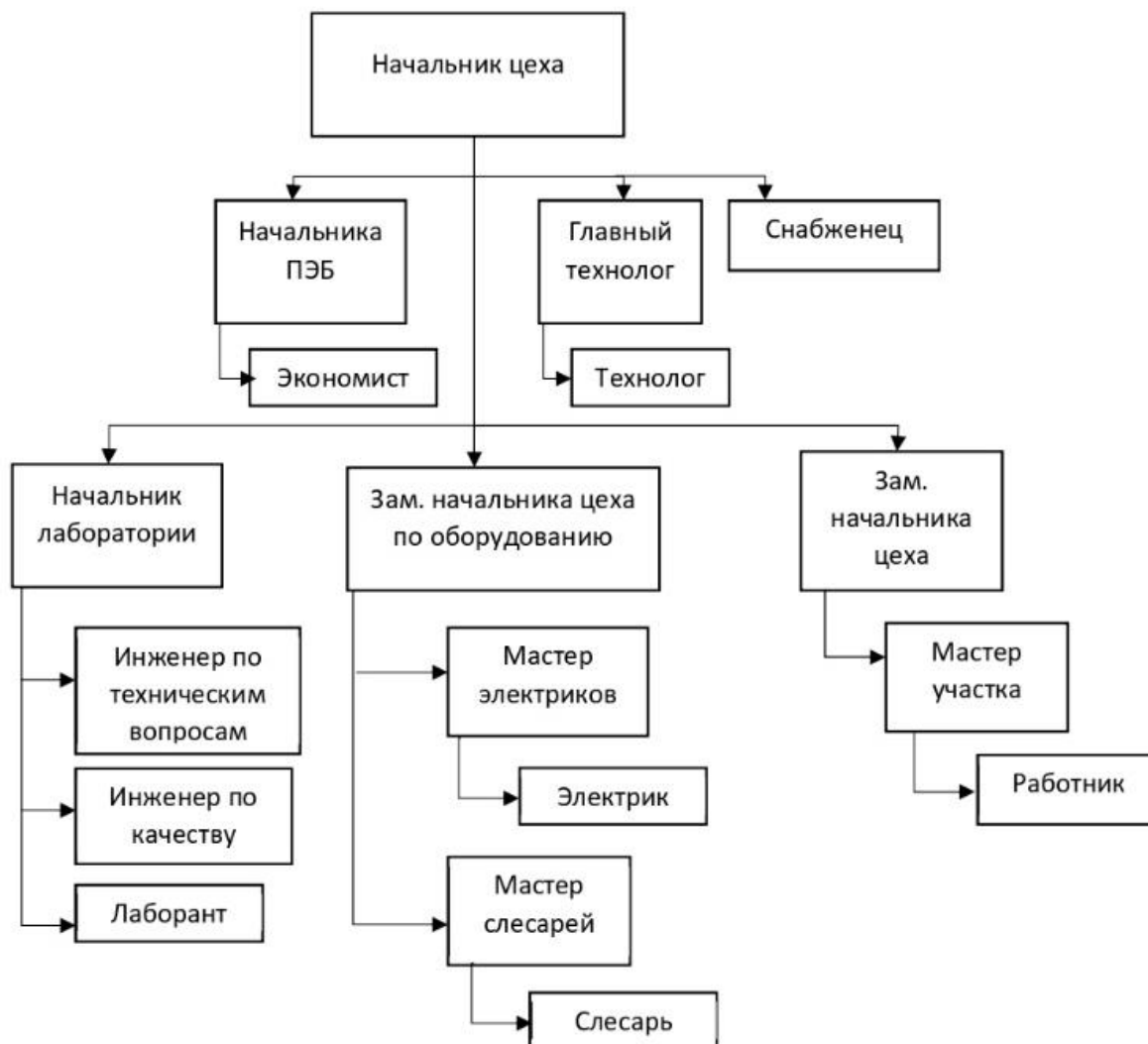


Рисунок 2. Организационная структура

Карта потока создания ценности базируется на методике картирования, смысл которой состоит в разработке специального графического алгоритма, показывающего процесс создания продукции (выполнения проекта) во времени. Данный алгоритм представляющей собой графическую модель на основе определенного набора символов (знаков, условных обозначений).

Картирование потока создания ценности предполагает выполнение ряда несложных шагов, которые позволят быстро создать требуемую модель проекта с заданными параметрами [2].

На КПСЦ представлено поэтапная фиксация основных количественных показателей. В количественные показатели входят:

- все временные затраты на производство продукции,
- простои оборудования, процент брака
- трудозатраты персонала,

- объемы запасов материалов,
- количество комплектующих,
- объемы незавершенного производства,
- количество готовых изделий.

Индивидуальный выбор параметров обусловлен спецификой конкретного производственного проекта. Процесс заполнения КПСЦ – это совокупность усилий каждого члена команды, разбирающиеся в отдельных направлениях данного производственного цикла важно, Этот аспект крайне важен для того, чтобы итоговый результат исследования объективно отражал текущее положение дел на производстве.

На действующем же производстве данные для построения КПСЦ можно получить из маршрутной карты и таблицы анализа операций, в который отражается подробный хронометраж перемещения детали по производству. Графическое изображение данных представлено на рисунке 3 и таблицы 1. Также немаловажную роль при построении КПСЦ играет диаграмма спагетти, которая графически продемонстрирует перемещение детали по производству



Рисунок 3. Маршрутная карта

Таблица 1. Анализ операций

Операция, действия	Количество человек	Время, мин	Расстояние, м	Примечание
Визуально измерительный контроль, входной	1	60	20	-
Перемещение к станку	1	15	20	-
Токарная обработка	1	30	20	-

Перемещение к станку	1	10	20	-
Слесарная обработка	1	20	20	-
Перемещение к станку	1	10	20	-
Фрезерная обработка	1	30	20	-
Операция, действия	Количество человек	Время, мин	Расстояние, м	Примечание
Перемещение к станку	1	10	20	-
Слесарная обработка	1	20	20	-
Перемещение к станку	1	10	20	-
Токарная обработка с ЧПУ	1	40	20	-
Перемещение к станку	1	10	20	-
Фрезерная обработка	1	15	20	-
Перемещение к станку	1	10	20	-
Слесарная обработка	1	15	20	-
Перемещение к станку	1	10	20	-
Термообработка	1	120	150	-
Перемещение к станку	1	10	20	-
Фрезерная обработка	1	15	20	-
Перемещение к станку	1	10	20	-
Сверлильная обработка	1	12	20	-
Перемещение к станку	1	10	20	-
Слесарная обработка	1	20	20	-
Перемещение к станку	1	10	20	-
Сверлильная обработка	1	12	20	-
Перемещение к станку	1	10	20	-
Слесарная обработка	1	20	20	-
Перемещение к станку	1	10	20	-
Токарная обработка с ЧПУ	1	40	20	-
Перемещение к станку	1	10	20	-
Слесарная обработка	1	20	20	-
Перемещение к станку	1	10	20	-
Фрезерная обработка	1	15	20	-
Операция, действия	Количество человек	Время, мин	Расстояние, м	Примечание
Перемещение к станку	1	10	20	-

Слесарная обработка	1	20	20	-
Перемещение к станку	1	10	20	-
Прошивочная обработка	1	7	20	-
Перемещение к станку	1	10	20	-
Слесарная обработка	1	20	20	-
Перемещение к станку	1	10	10	-
Промывочная обработка	1	25	0	-
Просушка	1	90	10	-
Маркировка	1	2	0	-
Выходной контроль	1	60	0	-

После сбора данных, из вышеуказанных источников, строиться КПСЦ текущего положения, показанная на рисунке 4 с указанием всех этапов производства и потраченного времени на каждую операцию.

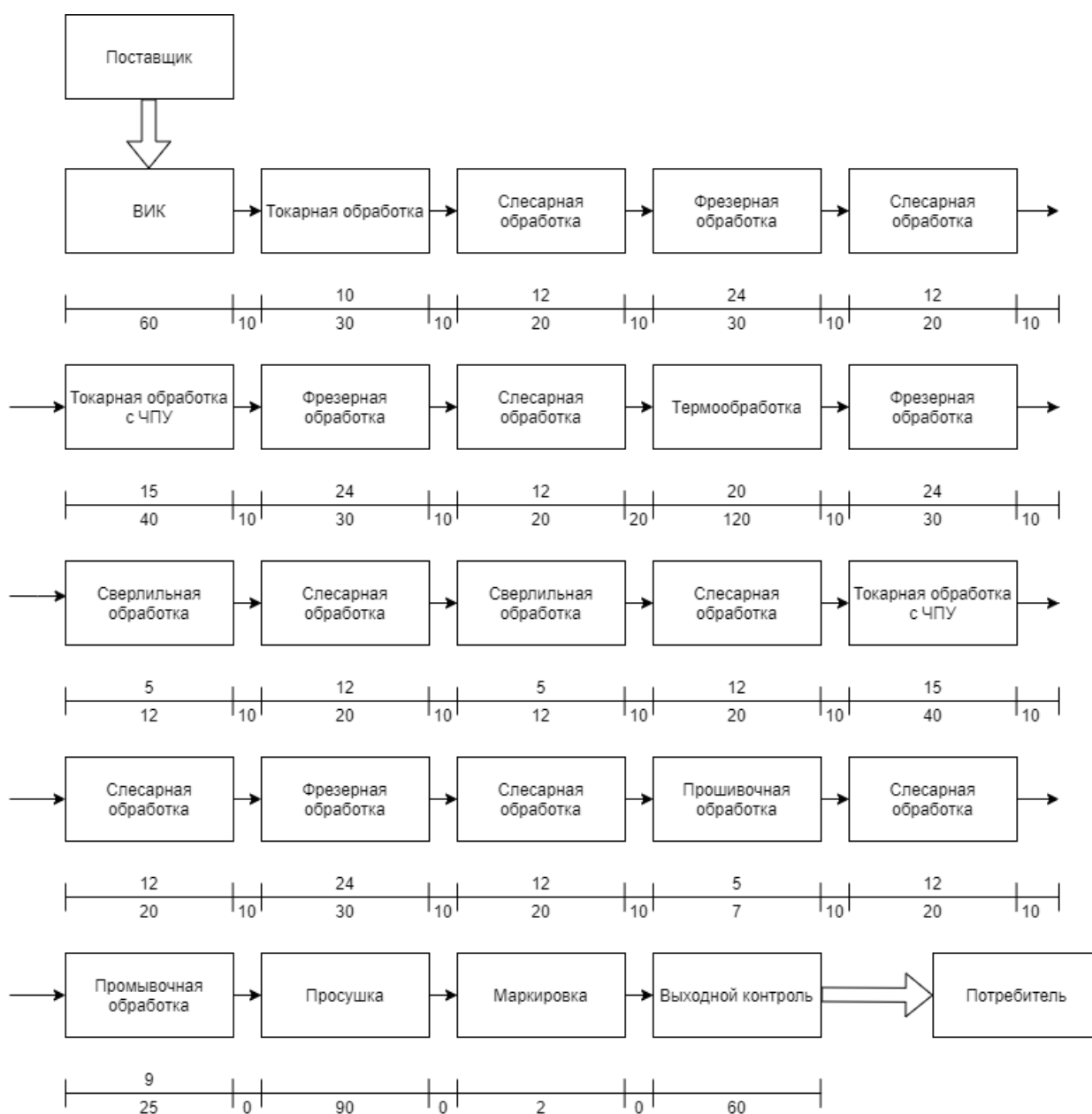


Рисунок 4. КПСЦ текущего положения

Карта потока создания ценности подразумевает не только графическое отображение происходящих процессов, но также отражается и в количественной характеристике. А именно в коэффициенте эффективности потока создания ценности.

$$E = \frac{t_{\text{сц}}}{T} \times 100\%,$$

где E - коэффициент эффективности потока создания ценности,

$t_{\text{сц}}$  - время создания ценности (обработки), T - время производственного цикла.

Время производственного цикла определяется как сумма времени производственных циклов, этапов и операций, которые представлены на рисунке 4. Они заимствованы из нормирующих документов предприятия. Коэффициент эффективности данного производственного процесса был определен в виде:

$$E = \frac{291}{676} \times 100\% = 43\%$$

Данный показатель коэффициента эффективности производства детали находится ниже нормы для машиностроительного производства (50%), что является предпосылкой к усовершенствованию производственного процесса.

Таким образом, КПСЦ в рамках бережливого производства, должен быть неотъемлемой частью организационного аспекта любого производственного цикла.

### Список литературы

1. ГОСТ Р 56020-2014 Бережливое производство. Основные положения и словарь.
2. Безукладов Д. А. Организационные аспекты использования бережливого производства // ЭКОНОМИНФО. 2010. №14. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionnye-aspekty-ispolzovaniya-berezhlivogo-proizvodstva> (дата обращения: 1.12.2020).
3. Экономика, управление, финансы: материалы VII Междунар. науч. конф. (г. Краснодар, февраль 2017 г.). – Краснодар, издательский дом «Новация», 2017.
4. Вумек Д.П., Джонс Д.Т., Рус Д. Машина, которая изменила мир. – М.: Попурри, 2007. – 384 с.
5. Такеда Х. Синхронизированное производство // Пер. с англ. – М.: ИКСИ. – 2008. – 288 с

### References

1. GOST R 56020-2014 Lean production. Fundamentals and vocabulary.
2. Bezukladov DA Organizational aspects of the use of lean production // ECONOMINFO. 2010. No. 14. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionnye-aspekty-ispolzovaniya-berezhlivogo-proizvodstva> (date accessed: 1.12.2020).
3. Economics, management, finance: materials of the VII International. scientific. conf. (Krasnodar, February 2017). - Krasnodar, Novatsiya publishing house, 2017/
4. Wumek DP, Jones DT, Rus D. The machine that changed the world. - M.: Potpourri, 2007. -- 384 p.
5. Takeda H. Synchronized production // Per. from English. - M.: ICSI. - 2008. --- 288 s